

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Шойын және болат өндірісі" анықтамалығын бекіту туралы

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 27 желтоқсандағы № 1199 қаулысы
Қазақстан Республикасының Экология кодексі 113-бабының 6-тармағына сәйкес
Қазақстан Республикасының Үкіметі **ҚАУЛЫ ЕТЕДІ:**

1. Қоса беріліп отырған ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Шойын және болат өндірісі" анықтамалығы бекітілсін.

2. Осы қаулы қол қойылған күнінен бастап қолданысқа енгізіледі.

Қазақстан Республикасының
Премьер-Министрі

Ә. Смайылов

Қазақстан Республикасы
Үкіметінің
2023 жылғы 27 желтоқсандағы
№ 1199 қаулысымен
бекітілген

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Шойын және болат өндірісі" анықтамалығы

Мазмұны

Мазмұны

Суреттер тізімі

Кестелер тізімі

Глоссарий

Алғысөз

Қолданылу саласы

Қолданылу қағидаттары

1. Жалпы ақпарат

1.1. Шойын және болат өндірісі саласының құрылымы, техникалық-экономикалық көрсеткіштері

1.2. Ресурстар мен материалдар

1.3. Өндіріс өнімдері

1.4. Энергия тиімділігі

1.5. Саланың негізгі экологиялық проблемалары

1.5.1. Атмосфералық ауаға ластағыш заттардың шығарындылары

1.5.2. Су объектілеріне ластағыш заттардың төгінділері

1.5.3. Өндіріс қалдықтары

1.5.4. Жер ресурстарына, топырақ жамылғысына, жерасты суларына әсері

- 1.5.5. Физикалық әсер ету факторлары
- 1.5.6. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу
- 1.6. Саланы дамыту перспективалары
2. Ең үздік қолжетімді техникаларды айқындау әдіснамасы
 - 2.1. Детерминация, ЕҚТ-ны іріктеу қағидаттары
 - 2.2. Техникаларды ЕҚТ-ға жатқызу өлшем шарттары
 - 2.3. ЕҚТ-ны қолданудың экономикалық аспектілері
 - 2.3.1. ЕҚТ-ны экономикалық бағалау тәсілдемелері
 - 2.3.2. ЕҚТ-ны экономикалық бағалау тәсілдері
 - 2.4. Кәсіпорынның шығындары мен негізгі көрсеткіштерінің арақатынасы
 - 2.5. Өнім бірлігіне шаққандағы өзіндік құнның өсуі
 - 2.6. Шығындар мен экологиялық нәтиженің арақатынасы
 - 2.6.1. Қоршаған ортаға теріс әсері үшін төлейтін төлемдер мен айыппұлдар
 - 2.6.2. Қондырғыдағы есептеулер
3. Қолданылатын процестер: қазіргі уақытта қолданылатын технологиялық, техникалық шешімдер
 - 3.1. Шойын және болат өндіру процестері
 - 3.1.1. Агломерация
 - 3.1.2. Кокс-химия өндірісі
 - 3.1.3. Кальций карбиді өндірісі
 - 3.1.4. Шойын өндірісі
 - 3.1.5. Оттектік конвертерлердегі болат өндірісі
 - 3.1.6. Электрдоғалы пештердегі болат өндірісі
 - 3.1.7. Индукциялық пештерде болат өндіру
4. Эмиссияларды болғызбауға және/немесе азайтуға және ресурстарды тұтынуға арналған жалпы ең үздік қолжетімді техникалар
 - 4.1. ЕҚТ Өндірістік процестердің жақындасуын арттыру
 - 4.2. ЕҚТ Экологиялық менеджмент жүйесі
 - 4.3. ЕҚТ Энергетикалық менеджмент жүйесін енгізу
 - 4.4. ЕҚТ Жылу және электр энергиясын тұтынуды азайту
 - 4.5. ЕҚТ Эмиссиялар мониторингі
 - 4.5.1. Ластағыш заттар шығарындыларының мониторингі
 - 4.5.2. Су объектілеріне ластағыш заттар төгінділерінің мониторингі
 - 4.6. ЕҚТ Технологиялық процесті басқару
 - 4.7. Материалдарды сақтау, тиеу-түсіру жұмыстары және шикізатты және (аралық) өнімдерді тасымалдау барысындағы ұйымдастырылмаған шығарындылар кезіндегі ЕҚТ
 - 4.8. ЕҚТ Су ресурстарын басқару
 - 4.9. ЕҚТ Қалдықтарды басқару

4.10. ЕҚТ Физикалық әсерлерді төмендету

5. Ең үздік қолжетімді техникаларды таңдау кезінде қарастырылатын техникалар

5.1. Агломерат өндірісіндегі ЕҚТ

5.1.1. Агломерация процестеріндегі техникалық шешімдер. Энергия үнемдеу, ресурс үнемдеу

5.1.2. Атмосфералық ауаға шығарылатын ластағыш заттардың шығарындыларын азайту жөніндегі техникалық шешімдер

5.1.3. Сарқынды сулардың жиналуын болғызбауға және азайтуға бағытталған техникалық шешімдер

5.1.4. Технологиялық қалдықтар мен өндірістік қалдықтардың әсерін басқаруға және азайтуға бағытталған техникалық шешімдер

5.2. Кокс өндірісіндегі ЕҚТ

5.2.1. Кокс-химия процесіндегі техникалық шешімдер

5.2.2. Күйдіру кезінде атмосфералық ауаға бөлінетін ластағыш заттардың шығарындыларын азайту бойынша техникалық шешімдер

5.2.3. Кокс өндірісінің өзге де процестері кезінде атмосфералық ауаға шығарылатын ластағыш заттардың шығарындыларын азайту жөніндегі техникалық шешімдер

5.2.4. Сарқынды суларды тазалау бойынша техникалық шешімдер

5.3. Кальций карбиді өндірісіндегі ЕҚТ

5.3.1. Пеш газын толық жинау

5.3.2. Пеш газын тазартуға арналған құрғақ тозаңсыздандыру жүйесі

5.3.3. Пеш газын тазартуға арналған гидротозаңсыздандыру жүйесі

5.3.4. Пайдаланылған суды (гидротозаңсыздандыру процесі үшін) өндеу

5.3.5. Пеш газын пайдалану

5.3.6. Қорыту кезінде шығарылатын түтін газдарын жинау және өндеу

5.4. Шойын өндірісіндегі ЕҚТ

5.4.1. Домна цехтарынан атмосфералық ауаға шығарылатын ластағыш заттардың шығарындыларын азайту жөніндегі техникалық шешімдер

5.4.2. Ластағыш заттардың төгінділерін азайту бойынша техникалық шешімдер

5.4.3. Қалдықтарды басқару бойынша техникалық шешімдер

5.4.4. Домна процесіндегі энергия тиімділігі бойынша техникалық шешімдер

5.5. Конвертерлік болат өндірісіндегі ЕҚТ

5.5.1. Атмосфералық ауаға әсерді азайту бойынша техникалық шешімдер

5.5.2. Ластағыш заттардың төгінділерін азайту бойынша техникалық шешімдер

5.5.3. Қалдықтарды басқару бойынша техникалық шешімдер

5.5.4. ОКҚ өндірісіндегі энергия тиімділігі бойынша техникалық шешімдер

5.6. Электрдоғалы пеште (ЭДП) болат өндіру кезіндегі ЕҚТ

5.6.1. ЭДП-да болат өндіру процесіндегі техникалық шешімдер

5.6.2. Атмосфералық ауаға әсерді азайту бойынша техникалық шешімдер

- 5.6.3. Ластағыш заттардың төгінділерін азайту бойынша техникалық шешімдер
- 5.6.4. Қалдықтарды басқару бойынша техникалық шешімдер
- 5.6.5. Энергиялық тиімділік бойынша техникалық шешімдер
- 5.6.6. Шу шығарындыларын болдырмау әдістері
- 5.7. Индукциялық пештерде болат өндіру кезіндегі ЕҚТ
 - 5.7.1. Индукциялық пештерде болат өндіру процесіндегі техникалық шешімдер
- 6. Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша тұжырымдар қамтылған қорытынды
 - 6.1. Жалпы ЕҚТ бойынша қорытынды
 - 6.1.2. Энергия тұтынуды, энергия тиімділігін басқару
 - 6.1.3. Эмиссияларға мониторинг жүргізу
 - 6.1.4. Технологиялық процесті басқару
 - 6.1.5. Материалдарды сақтау, тиеу-түсіру жұмыстары және тасымалдау кезінде ұйымдастырылмаған шығарындыларды басқару
 - 6.1.6. Су ресурстарын басқару
 - 6.1.7. Қалдықтарды басқару
 - 6.1.8. Шу
 - 6.1.9. Иіс
 - 6.2. Агломерация процесіндегі ЕҚТ бойынша қорытынды
 - 6.2.1. Энергия тиімділігі және ресурс үнемдеу
 - 6.2.2. Ұйымдастырылмаған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары
 - 6.2.3. Ұйымдастырылған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары
 - 6.2.4. Су пайдалануды, сарқынды суларды жою және тазартуды басқару
 - 6.2.5. Қалдықтарды басқару
 - 6.3. Кокс-химия процесіндегі ЕҚТ бойынша қорытынды
 - 6.3.1. Энергиялық тиімділігі және ресурс үнемдеу
 - 6.3.2. Ұйымдастырылмаған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары
 - 6.3.3. Ұйымдастырылған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары
 - 6.3.4. Су пайдалануды, сарқынды суларды жою және тазартуды басқару
 - 6.3.5. Қалдықтарды басқару
 - 6.4. Кальций карбиді өндірісіндегі ЕҚТ бойынша қорытындылар
 - 6.5. Шойын өндірісі процесіндегі ЕҚТ бойынша қорытындылар
 - 6.5.1. Энергиялық тиімділігі және ресурс үнемдеу
 - 6.5.2. Ұйымдастырылмаған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары
 - 6.5.3. Ұйымдастырылған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары
 - 6.5.4. Су пайдалануды басқару, сарқынды суларды жою және тазалау
 - 6.5.5. Қалдықтарды басқару

6.6. Конвертерлік болат өндірісіндегі ЕҚТ бойынша тұжырымдар

6.6.1. Энергиялық тиімділігі және ресурс үнемдеу

6.6.2. Ұйымдастырылмаған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары

6.6.3. Ұйымдастырылмаған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары

6.6.4. Суды пайдалануды басқару, сарқынды суларды жою және тазалау

6.6.5. Қалдықтарды басқару

6.7. Электрдоғалы, индукциялық және 6.6 -бөлімге енгізілмеген басқа пештердегі болат өндірісіндегі ЕҚТ бойынша тұжырымдар.

6.7.1. Энергиялық тиімділігі және ресурс үнемдеу

6.7.2. Ұйымдастырылған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары

6.7.3. Суды пайдалануды басқару, сарқынды суларды жою және тазалау

6.7.4. Қалдықтарды басқару

6.7.5. Физикалық әсерлер

6.8. Ремедиация бойынша талаптар

7. Перспективалы техникалар

7.1. Темірді тікелей тотықсыздандыру

7.2. Агломерациядағы перспективалы техникалар

7.2.1. Жоғарғы қабатты жентектеу

7.2.2. Газды агломерация технологиясын қолдану

7.2.3. Белсенді әкті қолдану

7.2.4. Агломерациялық шихтаны жентектеуге дайындау: мөлшерлеу, араластыру, кесектеу

7.2.5. Агломераттың химиялық құрамына (оның ішінде агломерат құрамындағы FeO) онлайн-мониторинг жүргізу

7.2.6. Аглошихтадағы флюстерді автоматты мөлшерлеу

7.2.7. Жентектеуге арналған полимерлік (және минералдық) біріктірмені қолдану

7.2.8. Заманауи тұтандырғыш көріктерді қолдану

7.2.9. Агломератты суытқыштан кейінгі ауаның жылуын пайдалану

7.2.10. Қыздыратын (тұтандырғыш көліктің алдына) және температураны ұстап тұратын (тұтандырғыш көріктен кейін) көріктерді орнату

7.2.11. Агломератты жентектеуді оңтайландыру үшін сараптамалық жүйелерді қолдану

7.3. Кокс өндірісіндегі перспективалы техникалар

7.3.1. Шихтаны ішінара брикеттеу технологиясы

7.3.2. Коксты Kress/KIDC жанама беру және сөндіру технологиясы

7.3.3. Пеш камераларының есіктерін өндеген кезде шығарындыларды тұту және тазалау технологиясы

7.4. Кальций карбиді өндірісіндегі перспективалы техникалар

7.4.1. Кальций карбиді өндірісінің технологиясы, пештер мен жабдықтардың түрлері

7.4.2. Кальций карбиді өндірісінде көмір өндіру қалдықтарын пайдалану

7.4.3. Кальций карбиді өндірісінде пластмасса қалдықтарын пайдалану

7.5. Шойын өндірісіндегі перспективалы техникалар

7.5.1. Оттек пен табиғи газ ("оттекті қорыту") көп шығындалатын домналық қорыту

7.5.2. ДП науасында немесе шойын тасығыш шөміште шойынды силиконсыздандыру

7.5.3. Домна пештерінде пештің жағдайын үздіксіз автоматты бақылау және технологиялық параметрлерін талдау жасай отырып өлшеу және пештің жылулық күйін оңтайландыру және болжамдау бойынша ұсыныстар беру арқылы домнада қорыту тиімділігін арттыратын ТП АБЖ-ны қолдану

7.6. Конвертердегі болат өндірісі кезіндегі перспективалы техникалар

7.6.1. Сұйық болаттың (конвертердегі және "шөміш-пеш" қондырғыларындағы) температурасын жаңа (контактілі оптикалық талшықты) бақылау жүйесі

7.6.2. Ыстық қаңылтақтың жылуын кәдеге жарату

7.7. Электр доғалы пештердегі болат өндірісі кезіндегі перспективалы техникалар

7.7.1. Пеш трансформаторларының қуаттылығын арттыру

7.7.2. Сынықтарды қыздыру технологиясы

7.8. Индукциялық пештерде болат өндіру кезіндегі ЕҚТ

7.8.1. Шахталық электрлік болат қорыту пештері

7.8.2. Екі корпуслы пештер

8. Қосымша түсініктемелер мен ұсынымдар

9. Библиография

Суреттер тізімі

1.1-сурет	Құндық мәнмен берілген өндіріс. Қара металлургия (қаңтар-қараша, 2019), млрд тг
1.2-сурет	Қара металлургия (қаңтар-маусым, 2020), мың тонна
1.3-сурет	Қазақстанның металлургия өнеркәсібінің тауарлар экспорты, млрд доллар
1.4-сурет	2015 - 2019 жылдардағы ластағыш заттардың жалпы шығарындылары
1.5-сурет	2015 - 2019 жылдардағы кокс өндірісіндегі ластағыш заттардың шығарындылары
1.6-сурет	2015 - 2019 жылдардағы агломерат өндірісіндегі ластағыш заттардың шығарындылары
1.7-сурет	2015 - 2019 жылдардағы шойын өндірісіндегі ластағыш заттардың шығарындылары.

1.8-сурет	2015 - 2019 жылдардағы болат өндірісіндегі ластағыш заттардың шығарындылары
1.9-сурет	2020 - 2021 жылдардағы болат өндірісіндегі ластағыш заттардың шығарындылары
1.10-сурет	2020 - 2021 жылдардағы болат өндірісіндегі ластағыш заттардың шығарындылары
1.11-сурет	2016 - 2020 жылдардағы карбид өндірісіндегі ластағыш заттардың шығарындылары
1.12-сурет	2015 - 2019 жылдардағы суды пайдалану және су бұру
1.13-сурет	2016 - 2020 жылдардағы саркынды сулар мен өндірістік қуаттылықтың жалпы көрсеткіштері
1.14-сурет	2015 - 2019 жылдардағы қалдықтардың жиналуы және оларды қайта өңдеу динамикасы
1.15-сурет	2020 - 2021 жылдардағы қалдықтардың жиналуы және оларды қайта өңдеу көлемі
1.16-сурет	Кальций карбиді өндіру кезіндегі қалдықтар (аспирациялық тозаң)
3.1-сурет	Негізгі металлургиялық процестер және олардың өзара байланысы
3.2-сурет	Агломерат өндірісінің технологиялық схемасы
3.3-сурет	Агломерациялық таспа
3.4-сурет	Агломератты салқындатқыш
3.5-сурет	Агломерациялық процестің материалдық ағындары және эмиссия бөлінетін орындары көрсетілген технологиялық схемасы
3.6-сурет	Агломерат өндірісіндегі ластағыш заттар шығарындыларының үлестік көрсеткіштері
3.7-сурет	Кокс өндірісінің схемасы
3.8-сурет	2015 - 2019 жылдар кезеңіндегі кокс-химия өндірісі шығарындыларының динамикасы (1-кәсіпорын)
3.9-сурет	2015 - 2019 жылдар кезеңіндегі кокс-химия өндірісі шығарындыларының динамикасы (4-кәсіпорын)
3.10-сурет	Кокс-химия өндірісіндегі тозаң шығарындыларының нақты көрсеткіштері (1-кәсіпорын)
3.11-сурет	Кальций карбиді өндірісіндегі шығарылатын газдардың құрамындағы тозаң концентрациясы
3.12-сурет	Кальций карбиді өндірісіндегі ж/т өнімнің тозаң шығарындыларының коэффициенті
3.13-сурет	Ластағыш заттардың шығарындыларының үлестік көрсеткіштері
3.14-сурет	Домна пешінде шойын өндірудің технологиялық схемасы, эмиссиялардың түрлері мен бөліну орындары
3.15-сурет	Слябтың ДҮҚМ-дан шығуы

3.16-сурет	Ластағыш заттар шығарындыларының үлестік көрсеткіштері
3.17-сурет	ДБҚП-да болат, дайындамалар мен құймалар өндірудің технологиялық процесі
3.18-сурет	ЛЗ шығарындыларының меншікті көрсеткіштері
3.19-сурет	Индукциялық электр пештің схемасы
3.20-сурет	Индукциялық пештің жеңілдетілген электрлік схемасы
5.1-сурет	Циклонның конструкциясы
5.2-сурет	Электрсүзгінің жұмыс істеу қағидаты
5.3-сурет	Құм сүзгінің қағидалық схемасы

Кестелер тізімі

1.1-кесте	Өнім (шойын және болат) шығару
1.2 -кесте	Темір кендерінің негізгі кен орындары және оларды пайдаланатын кәсіпорындардың тізбесі
1.3-кесте	Қазақстан Республикасындағы жұмыс істеп тұрған кен байыту және жентек өндіру, пайдалану мерзімі, өндірістік қуаттылығы бойынша ірі объектілер
1.4-кесте	Қара металлургия өнімдерін өндіру динамикасы, 1-кәсіпорын
1.5-кесте	Қара металлургия өнімдерін өндіру динамикасы, 2, 3-кәсіпорындары
1.6-кесте	Үшінші тарап көздерінің негізгі отын-энергетикалық ресурстарын тұтынуы
1.7-кесте	Өндірілген екінші реттік ОЭР көлемі
1.8-кесте	ОЭР мен судың меншікті шығыны
1.9-кесте	Өндірістік қалдықтармен жұмыс істеу әдістері
1.10-кесте	3-ші кәсіпорынның ОЭР мен судың меншікті шығыны
1.11-кесте	4-ші кәсіпорынның ОЭР мен судың меншікті шығыны
1.12-кесте	5-ші кәсіпорынның ОЭР мен судың меншікті шығыны
1.13-кесте	Өнім бірлігіне шаққандағы электр энергиясының нақты және нормативтік шығынын салыстыру
1.14-кесте	Ластағыш заттар бойынша КТО өткен кәсіпорындар бойынша атмосфераға ластағыш заттар шығарындыларының көлемі (тонна/жыл)
1.15-кесте	Технологиялық процестер бөлінісінде КСТА өткен кәсіпорындар бойынша атмосфераға ластағыш заттар шығарындыларының көлемі (тонна / жыл)
1.16-кесте	Өндірістік қалдықтармен жұмыс істеу әдістері
2.1-кесте	Қоршаған ортаны қорғауға салынатын инвестициялардың жүзеге асырылуының болжамды анықтамалық мәндері

2.2-кесте	Ластағыш заттың массасының бір бірлігіне есептеген технология енгізудің болжамды анықтамалық шығындары
3.1-кесте	Маркерлік заттар және олардың концентрациясы
3.2-кесте	Агломерат өндірісіндегі су тұтыну, қайта пайдалану
3.3-кесте	Тікелей және қайтарылған кокс газының құрамы
3.4-кесте	Кокс өндірісі және кокс өндірісіндегі материалдар шығыны (1-кәсіпорын)
3.5-кесте	Кокс өндірісінде су тұтыну, қайта пайдалану
3.6-кесте	Қоспалардың көміртекті материалдар мен электр энергиясын тұтынуға әсері
3.7-кесте	2015 - 2019 жылдардағы шойын өндірісі және материалдар шығыны
3.8-кесте	Шойын өндірісіндегі су тұтыну, қайта пайдалану
3.9-кесте	Болат өндірісі және конвертерлерде болат өндіруге арналған материалдар шығыны
3.10-кесте	Конвертерлік болат өндірісінде су тұтыну, қайта пайдалану (1-кәсіпорын)
3.11-кесте	Шойын өндірісіндегі су тұтыну, қайта пайдалану
3.12-кесте	Болат өндірісі және конвертерлерде болат өндіруге арналған материалдар шығыны
3.13-кесте	Өнім бірлігіне шаққандағы электр энергиясының нақты және нормативтік шығынын салыстыру
3.14-кесте	Конвертерлік болат өндірісінде суды тұтыну, қайта пайдалану (1-кәсіпорын)
3.15-кесте	Өнім бірлігіне шаққандағы электр энергиясының нақты және нормативтік шығынын салыстыру
4.1-кесте	Кокс газының шығысы
4.2-кесте	Мониторинг жүргізу жөніндегі ұсыныстар
5.1-кесте	Қапшық сүзгілерде кеңінен қолданылатын маталар
5.2-кесте	Әртүрлі капшық сүзгі жүйелерін салыстыру
5.3-кесте	Сарқынды суларды болғызбау және/немесе көлемін азайту шаралары
5.4-кесте	Металдар мен олардың қосылыстарын тұндыру әдістері
5.5-кесте	Әртүрлі процестер кезіндегі тиімділік көрсеткіштері
5.6-кесте	Әртүрлі құрылғылармен тазалау көрсеткіштері
5.7-кесте	Тозаң шығарындыларының соңғы деңгейі әртүрлі индукциялық пештердегі капшық сүзгілерге жұмсалған инвестициялық шығындар және тұтынылатын қуаттылық, Португалия бойынша 2003 жылғы декреттер
6.1-кесте	ЕҚТ-ға байланысты шығарындылар/төгінділер деңгейлерін орташалау кезеңдері

6.2-кесте	Агломерат өндірісінде түсіруге, ұсақтауға, суытуға, сұрыптауға, конвейермен тасымалдауға байланысты процестердегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.3-кесте	Агломерация процесіндегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.4-кесте	Агломерация процесіндегі күкірт диоксиді (SO ₂) шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.5-кесте	Агломерация процесіндегі NO _x шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.6-кесте	Су объектілеріне төгілетін ластағыш заттардың төгінділерінің технологиялық көрсеткіштері
6.7-кесте	Көмірді ұсақтау (көмірді уату, жіктеу және елеуді қоса алғанда, көмір дайындау) бойынша процестердегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.8-кесте	Кокс өндірісінде көмірді сақтау және коксты сұрыптау кезіндегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.9-кесте	Кокс өндірісінде көмірді жүктеген кездегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.10-кесте	Кокс пешінің күйдіру процесіндегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.11-кесте	Кокс беру процесіне арналған тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.12-кесте	Коксты сөндіру процесіне арналған тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.13-кесте	Астыңғы жеткізу газы бар кокс пештеріне арналған күкірт диоксиді (SO ₂) шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.14-кесте	Күкірт қышқылын және басқа өнімдерді өндіру кезінде балқыту пештерінең шығарылатын газдардың құрамындағы күкіртті рекуперациялау кезіндегі ЕҚТ-мен байланысты күкірт диоксидінің (SO ₂) технологиялық көрсеткіштері
6.15-кесте	Астыңғы жеткізу газы бар кокс пештеріне арналған NO _x шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.16-кесте	Су объектілеріне төгілетін ластағыш заттардың төгінділерінің технологиялық көрсеткіштері
6.17-кесте	Кальций карбиді өндірісінің дайындауға, қорытуға және қаптауға байланысты процестеріндегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.18-кесте	Су объектілеріне төгілетін ластағыш заттардың төгінділерінің технологиялық көрсеткіштері
	Шойын өндірісінде шихтаны дайындауға тасымалдауға, жинақтауыш бункерден түсіруге, көмір тозаңын үрлеу қондырғысынан түсіруге

6.19-кесте	байланысты процестердегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.20-кесте	Құю цехына (астаулар, науалар, шойын тасығыш және миксерлік шөміштерге жүктеу пункттері, скиммерлер) арналған ЕҚТ-ны қолдануға байланысты тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.21-кесте	Шойын өндірісінде домна газын тазалауға байланысты процестердегі тозаңның технологиялық көрсеткіштері
6.22-кесте	Шойын өндірісінде домналық ауа қыздырғыштарға арналған тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.23-кесте	Шойын өндірісінде домналық ауа қыздырғыштарға арналған күкірт диоксиді (SO ₂) және азот диоксиді (NO _x) шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.24-кесте	Су объектілеріне төгілетін ластағыш заттардың төгінділерінің технологиялық көрсеткіштері
6.25-кесте	Конвертерлік болат өндірісі кезінде оттекті конвертердің газын кәдеге асыру кезіндегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.26-кесте	Сұйық шойынды алдын ала өңдеу процестеріндегі екінші реттік тозаңсыздандыруға арналған тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.27-кесте	Қожды өз орнында қайта өңдеген кездегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.28-кесте	Су объектілеріне төгілетін ластағыш заттардың төгінділерінің технологиялық көрсеткіштері
6.29-кесте	Болат өндірісіндегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.30-кесте	Қожды өз орнында қайта өңдеу кезіндегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.31-кесте	Су объектілеріне төгілетін ластағыш заттардың төгінділерінің технологиялық көрсеткіштері

Глоссарий

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

Глоссарийде мынадай бөлімдер ұсынылған:

терминдер мен олардың анықтамалары;

аббревиатуралар мен олардың толық жазылуы;

химиялық элементтер;
 химиялық формулалар;
 өлшем бірліктері.

Терминдер мен олардың анықтамалары

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта мынадай терминдер пайдаланылады:

агломерат	—	агломерация өнімі - кендерден металдар (қорытпалар) өндіру кезінде кара және түсті металлургияға арналған шикізат;
агломерация	—	металлургиялық қасиеттерін жақсарту үшін ұсақ материалдарды, көбінесе кен шикіқұрамын (ұсақ кен мен концентраттар, тозаң тектес кендер, мойындық тозаңы) кесектеудің термиялық әдісі. Жылыту әдетте ауаны үздіксіз сору кезінде ең көп өнделетін материалдағы ұсақ отынды жағу арқылы жүзеге асырылады. Агломерациялық шихтаға көбінесе қосынды (әктас) енгізіледі. Агломерация кезінде кесектеу негізінде бөлек-бөлек түйірлерді қыздыру кезінде түзілген тез балкитын сұйықтықпен біріктіру және салқындату кезінде кесектерді қалыптастыру нәтижесінде жүргізіледі. Агломерация көбінесе торлы түбі бар бір-біріне тіркелген арбалар түріндегі таспалы типті агломерациялық машиналарда жүргізіледі. Агломерация өнімі – агломерат;
айналмалы пеш	—	әртүрлі физика-химиялық процестерді жүзеге асыру мақсатында пешке орналастырылған материалдарды қыздыруға арналған, корпусының бойлық осімен айналып тұратын цилиндр формалы құбырлы немесе барабанды пеш;
бастапқы өндіріс	—	кендер мен концентраттарды пайдалана отырып металл өндіру;
бейтараптан-дыру	—	қышқыл мен негіздің тұз бен әлсіз ыдырайтын зат түзе отырып өзара әрекеттесу реакциясы;

беріктігі жоғары шойын	—	беріктік көрсеткіші жоғары шойын. Негізінен магний, иттрий, церий және басқа элементтердің қоспаларымен шойын құрылымын өзгерту арқылы алынады;
білікті уатқыш	—	екі білік орнатылған ауыр жақтаудан тұратын қайталама уатқыш типі. Екі білік бір-біріне қарай айналып жұмыс істейді. Жоғарыдан берілетін жыныс қозғалмалы біліктер арасында қысылып, ұсақталып, төмен жағынан шығарып тасталады;
брикет	—	одан әрі пайдаланған кезде шығынды азайту мақсатында брикеттеу нәтижесінде алынған кесектелген материалдың (қоспадағы байланыстырушы затпен бірге кеннің, тотықсыздандырғыштың және т.б.) бір бөлігі. Бастапқы материалмен салыстырғанда әдетте кесектері ірі болады, мұның өзі кейбір металлургиялық процестер үшін маңызды болады;
брикеттеу	—	майда материалдарды массасы (брикеттер) бірдей біркелкі формадағы кесектерге таспалы, білікті, штемпельді және сақиналы баспақтарда қайта өңдеу. Брикеттерді беріктендіру үшін байланыстырушы, цементтеуші, желімдеуші қоспаларды (кек, битум, сұйық шыны және т.б.) пайдаланады;
вакуум шөміш	—	балқыту пештеріндегі (ванналардағы) металл балқымаларды құюға арналған шөміш. Вакуум шөміш құбыр өткізілген қақпақпен тығыз жабылады; құбырдың бос ұшы пештегі (ваннадағы) балқытылған металға батырылады. Вакуум шөміште ыдырату жүргізіледі және металл құбыр арқылы шөміштің ішіне қарай сорылады;
ванна	—	сұйық ортаға арналған ашық ыдыс;
гарнисаж	—	тигель қабырғасында металды құйып алған соң қалып қалған қатқан металл немесе қож қабаты; тұтынылатын дәнекерлік қоспа

		металының балқытылмаған қалдығы;
доғалы пеш	—	доғаның жылуы металдарды қыздыру және балқыту үшін қолданылатын өнеркәсіптік электр пеші;
домна ауажылыт-қышы	—	ауаны домна пешіне берер алдында жылытуға арналған қондырғы;
домна газы	—	мойындық газ – толық жанбаған көміртек өнімін білдіретін домна пешінің шығарылатын газы;
домна пеші	—	домна - темір рудасынан алынған шойынды балқытуға арналған шахта пеші. Домна пешінің көрігінде шойын және қож тесіктері, сондай-ақ пешке (қыздырылған ауа) үрлеуге арналған мойнақтар бар. Шойын тесіктердің деңгейінен мойындықтың жоғарғы жағына дейінгі қашықтық домна пешінің пайдалы биіктігі деп аталады. Домна пешінің маңызды сипаттамасы - оның пайдалы көлемі;
ең үздік қолжетімді техникалар	—	қызмет түрлері мен оларды жүзеге асыру әдістерінің неғұрлым тиімді және озыңқы даму сатысы, ол бұлардың технологиялық нормативтерді және қоршаған ортаға антропогендік теріс әсерді болғызбауға немесе, егер бұл іс жүзінде мүмкін болмаса, барынша азайтуға бағытталған өзге де экологиялық шарттарды белгілеуге негіз болу үшін практикалық жарамдылығын айғақтайды;
жіктеу	—	бөлшектерінің мөлшері әркелкі сусымалы өнімді белгілі бір мөлшердегі бөлшектердің екі немесе одан да көп фракциясына елеуіш құрылғыны қолдану арқылы бөлу;
индукциялық пеш	—	металды айнаымалы электромагниттік өріске орналастыратын электрлік балқыту пеші, нәтижесінде оны қыздыратын электр тогы (құйынды) металда индукцияланады. Артықшылығы:

		таза өнім алынады, қыздыру жылдамдығы жоғары, температураны реттеу оңай, металл қалдығы аз болады, вакуумды немесе қорғаныс газ ортасын пайдалануға болады;
кавитация	—	сұйықтықта (температура көтерілген кезде газ көпіршіктері пайда болатын қайнаудан басқаша) қысымның жергілікті төмендеуі арқылы газ немесе бумен толтырылған қуыстың пайда болуы. Кавитация көздері сұйықтықтың жергілікті көлемде екпіндеуі (гидродинамикалық кавитация), сұйықтыққа акустикалық көздердің әсер етуі (акустикалық кавитация), сұйықтықтың статикалық созылуы болуы мүмкін. Кавитациялық қуыстардың көбеюі әдетте кавитациялық шу, жалтырау, сығылу сияқты әсерлермен бірге жүреді. Кавитациялық көпіршіктер сығылған кезде қатты соққы толқындары, ең қатты материалдарды – тасты, болатты (кавитациялық эрозия) бұза алатын қысым пайда болады. Кавитацияның пайда болуы сұйықтықта қосымша беткейлердің пайда болуына әкелетіндіктен, кавитацияның оң әсерлері тазарту процестерін күшейтумен байланысты, яғни сұйықтық бөгде қоспалардан, еріген газдардан және т.б. тазартылады. Сондықтан кавитацияны металлургияда металдарды тазарту және олардың сапасын жақсарту үшін қолдануға болады;
катод	—	тотықсыздандыру реакциялары жүретін электрод;
кешенді технологиялық аудит (КТА)	—	кәсіпорындарда қолданылатын қоршаған ортаға теріс антропогендік әсерді болғызбауға және (немесе) азайтуға, оның ішінде тиісті мәліметтер жинау және (немесе) ең озық қолжетімді техникаларды қолдану саласына жататын объектілерге бару арқылы азайтуға бағытталған

		техникаларды (технологияларды, тәсілдерді, әдістерді, процестерді, практиканы, тәсілдер мен шешімдерді) сараптамалық бағалау процесі;
кокс	—	әртүрлі отындарды (көмір, шымтезек және басқа органикалық заттар) ауа кіргізбей 950–1050 °С дейін қыздырғанда пайда болатын қатты көміртекті қалдық. Қара металлургияда ең көп таралғаны домна пештері мен шойын балқытқыштарда отын ретінде қолданылатын тас көмірлі кокс;
кокс газы	—	тас көмірді кокстеу кезінде алынатын жанғыш газ. Өнеркәсіптік пештердің отыны, тұрмыстық газбен жабдықтау және химия өнеркәсібінің бастапқы шикізаты ретінде қолданылады;
кокстеу	—	бағалы химиялық шикізат болып табылатын кокс (70 – 80 %), кокс газы (15 – 25 %) және сұйық жанама өнімдерді (шамамен 3 %) алу үшін ауа кіргізбей 950–1050 °С дейін қыздыру арқылы отынды химиялық өңдеу;
концентрат	—	бастапқы шикізатқа қарағанда құрамында құнды минералдардың мөлшері жоғары болатын пайдалы қазбаларды байыту өнімі. Қара металлургияда – 70 % және одан жоғары, ал түсті металлургияда - он пайызға жуық;
көрік	—	балқытылған металдар мен кождар жиналатын шахта пешінің төменгі бөлігі;
күкіртсіздендіру	—	күкіртсіздендіру - балқытылған металдағы (мысалы, шойын, болат) күкіртті жоюға ықпал ететін физика-химиялық процестер. Күкірт берік сульфидтерге (мысалы, кальций сульфидіне) қосылып, қожға айналады;
қайталама металл	—	қайта қорытуға арналған сынықтар мен өндірістің металл қалдықтары түріндегі шикізат;
қайталама өндіріс	—	қайта балқытуды және қоспалауды қоса алғанда, қоқыстарды және/немесе

		қалдықтарды пайдалана отырып металл өндіру;
қаңылтақ	—	тік бұрышты қалыпталған болат дайындаманы білдіретін металлургиялық өндірістің жартылай өнімі. Қаңылтақты қысқыш орнақта қалыпталған (слябинг және блюминг) құймадан немесе үздіксіз құю қондырғыларындағы тікелей сұйық металдан алады. Қаңылтақтар жалпақ болатты илемдеуге арналған;
қауіпті заттар	—	уыттылық, төзімділік және биоаккумулятивтілік сияқты бір немесе бірнеше қауіпті қасиеттері бар немесе адам үшін немесе қоршаған орта үшін қауіпті деп жіктелген заттар немесе заттар топтары;
қолданыста-ғы қондырғы	—	қолданыстағы объектіде (кәсіпорын) 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;
қоршаған ортаға әсері	—	ұйымның экологиялық аспектілерінің толық немесе ішінара нәтижесі болып табылатын қоршаған ортадағы кез келген жағымсыз немесе оң өзгерістер;
құйма (дайындама)	—	металды немесе қорытпаны формада катаяту арқылы қалыптасқан дайын өңдеудегі бұйымдар үшін қолданылатын жалпы термин;
қышқыл болат	—	құрамында кремнезем сияқты қышқылы көп қож астында қышқыл қаптамасы бар пеште балқытылған болат;
қышқыл қаптама	—	жұмыс температурасы кезінде қышқылды реакция жасайтын құм , құрамында кремний бар тау жынысы немесе кремнеземнен жасалған кірпіш түріндегі

		материалдан тұратын пештің ішкі қаптамасы;
ластағыш зат	—	қоршаған ортаға өздерінің сапалық немесе сандық сипаттамаларына байланысты түскен кезде табиғи ортаның табиғи тепе-теңдігін бұзатын, табиғи орта компоненттерінің сапасын нашарлататын, экологиялық залал не адамның өміріне және (немесе) денсаулығына зиян келтіруге қабілетті қатты, сұйық, газ тәрізді немесе бу тәрізді күйдегі кез келген заттар;
легирленген болат	—	құрамында кәдімгі компоненттер мен қоспалардан басқа (C, Si, Mn, S, P) қалыпты мөлшерден өте көп мөлшерде өзге (легирлеуші) элементтер, не кремний немесе марганец бар болат. Легирлеуші элементтерді, әдетте, балқытылған болатқа ферроқорытпа немесе лигатура түрінде енгізеді. Легирлеуші элементтердің 2,5 %-ға дейінгі жиынтық құрамы кезінде болат төмен легирленген, 2,5 %-дан 10 %-ға дейін - орташа легирленген 10 %-дан астам - жоғары легирленген болып есептеледі. Cr, Ni, Mo, W, V, Mn, Ti легирлеуші элементтерінде ең көп қолданылады. Болатты бір, екі, үш элементпен және т. б. легирлеуге болады. Сәйкесінше легирленген болат хромды, хромникельді, хромникельмолибденді, хромникельвольфрамды және т.б. деп аталады;
легирлеу	—	металл қорытпаларының құрамына қорытпалардың құрылымын өзгерту, оларға белгілі бір физикалық, химиялық, механикалық немесе пайдалану қасиеттерін беру үшін легирлеуші элементтерді енгізу. Легирлеуші қоспалар шихтаға немесе балқытылған металға енгізіледі;
майдалау	—	қатты материалдарды ұсақтау, майдалау, кесу, дірілдету немесе басқа процестер арқылы түйірлерінің белгілі бір орташа

		көлемінен кіші орташа көлеміне дейін кішірейту;
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 ең маңызды ластағыш заттар;
металданған жентектер	—	темірді кеннен алдын-ала тікелей қалпына келтіру жүргізілген кесектендірілген шикізат;
мойындық	—	шикі материалдарды: агломератты, жентекті, кенді, қосындыны, отынды порциялап (салынбамен) тиейтін балқыту шахта пештерінің жоғарғы бөлігі (мысалы, домна пештері);
мойындық тозаңы	—	домна пешінен домна (мойындық) газымен бірге шығарылатын, негізінен темір кенді материалдардан, сондай-ақ отыннан (кокс) және қосындыдан (эктас) тұратын тозаң. Мойындық тозаңы тұтылады және домналық балқытуда әдетте агломерациялық шикіқұрамға қоспа түрінде пайдаланылады;
перспектива-лы техникалар	—	экологиялық тиімділікті жақсарту әлеуеті бар, бірақ әлі коммерциялық түрде қолданылмаған немесе әлі де зерттеу және әзірлеу сатысындағы техникалар;
пеш	—	металдарды алу, тазарту және өңдеу үшін құрамында металл бар материалдар жылу энергиясының көмегімен талап етілетін физика-химиялық түрлендірулерге ұшырайтын агрегат;
		сапалы болат құрылымының біркелкілігі, тазалығы (құрамында күкірт (S) пен фосфор (P), металл емес қоспалар, газдар аз), жалпы механикалық қасиеттерінің деңгейі бойынша кәдімгі болаттан артық болады. Сапалы болат пен сапасы қалыпты болаттан басқа,

сапалы болат	—	стандарттарда жоғары сапалы және айрықша жоғары сапалы болат деп бөлінеді, оларға тазалық бойынша одан да қатаң талаптар қойылады (негізінен S және P құрамы бойынша). Сапасы қалыпты болат құрылыс конструкцияларында және көліктердің қатардағы бөлшектерінде пайдаланылады. Сапалы болат көпір конструкцияларына және аса ауыр жүктеме түсірілетін бөлшектерге пайдаланылады;
сарқынды сулар	—	адамның шаруашылық қызметінің нәтижесінде немесе ластанған аумақта түзілетін су;
скруббер	—	тазарту мақсатында және бір немесе бірнеше компоненттерді алу үшін газдарды сұйықтықпен жууға арналған әртүрлі конструкциялы аппараттар, сондай-ақ пайдалы қазбаларды жууға арналған барабанды машиналар, оның ішінде тозаңды тұтып қалатын қондырғы;
соғылма	—	сомдап немесе қалыптап жасалған металл өнім;
сүзгілеу	—	суспензияны конструкциясы әртүрлі сүзгілердің көмегімен сұйық және қатты фазаларға бөлу процесі;
сұйық фазалық тотықсыздандыру	—	балқытылған оксидтер мен оксидтік жүйелерден металдарды тотықсыздандыру;
сынама алу	—	қарастырылып отырған затты, материалды немесе өнімді зерттеу мақсатында тұтас үлгінің репрезентативті іріктелімін қалыптастыру үшін заттың, материалдың немесе өнімнің бір бөлігі шығарылатын процесс. Сынама алу жоспары, іріктеу және аналитикалық ой-пайым әрқашан бір уақытта ескерілуге тиіс;
тазалау	—	металды қоспалардан тазалау;
техникалық сипаттамасы	—	құрылыстың, конструкцияның және/немесе материалдардың функционалдық, геометриялық, деформациялық, беріктік қасиеттерін көрсететін шама;

технология-лық көрсеткіштер	—	<p>белгілі бір уақыт кезеңі үшін және белгілі бір жағдайларда орташаландыруды ескергенде ең үздік қолжетімді техникалар жөніндегі қорытындыда сипатталған ең үздік қолжетімді техникалардың бірін немесе бірнешеуін қолдану арқылы объектіні қалыпты пайдаланған кезде қол жеткізуге болатын өндірілетін өнімнің (тауардың), орындалатын жұмыстың, көрсетілетін қызметтің бір бірлігіне немесе уақыт бірлігіне есептегенде эмиссиялардың ең үздік қолжетімді технологияларды қолдануға байланысты, эмиссия көлемінің бір бірлігіне (мг/Нм³, мг/л) және (немесе) электр және (немесе) жылу энергиясын, өзге ресурстарды тұтыну мөлшеріне қатысты маркерлік ластағыш заттардың шекті мөлшері (массасы) түрінде көрсетілген деңгейі;</p>
тиімділік	—	<p>мүмкіндігінше аз шығынмен қандай да бір белгіленген нәтижеге қол жеткізу немесе қолдағы ресурс мөлшерінен мүмкіндігінше барынша көлемде өнім алу;</p>
тікелей өлшеу	—	<p>белгілі бір көзден шығарылатын қосылыстардың нақты сандық анықтамасы;</p>
толық жағатын оттық	—	<p>органикалық қосылыстарды көміртек диоксидіне (CO₂) дейін тотықтыру үшін уақытты, температураны және жеткілікті мөлшерде оттегіні араластыруды қамтамасыз ететін күйдіру жүйесі бар арнайы әзірленген жағуға арналған қосымша қондырғы (үзбей пайдаланылуы міндетті емес). Қондырғылар қажетті жылу қуатының көп бөлігін және энергия тиімділігін қамтамасыз ету үшін өңделмеген газдың энергия сыйымдылығын пайдаланатындай түрде жобалануы мүмкін;</p>
		<p>шығарындыларды газ тәрізді қоспалардан тазарту әдісі; технологиялық, желдету және</p>

толық жағу	—	басқа шығарындылардың құрамында болатын зиянды қоспаларды жоғары температурада жағуға негізделген. Термиялық толық жағуды негізінен қоспалардың жоғары концентрациясында (тұтану шегінен асатын) және оттегі газдарының едәуір мөлшерінде қолданады;
толық жағу камерасы	—	негізгі камерада жанбай қалған отынды толық жағуға және қожды қосымша тұтып алуға арналған аймақ, тік шахтаны білдіреді;
түтін газы	—	жану өнімдері мен жану камерасынан шығатын және түтіндік арқылы жоғары бағытталған ауаның шығарылуға тиіс қоспасы;
уату	—	кенді қатты беткейде уату немесе мәжбүрлі қозғалыспен қозғалмайтын бағытта беткейге соққылау арқылы жүргізіледі;
үздіксіз өлшеу	—	жөндеу жұмыстарын жүргізу, ақауларды жою, іске қосу-баптау, тексеру, калибрлеу жұмыстары үшін үзілістер жасайтын тәулік бойы өлшеу;
фурмалық газ	—	пештің фурмалық аймағында түзілетін газ;
шетмойын	—	мойынтірекке сұғындырылған және мойынтіректен түсірілетін жүктемені тікелей көтеретін біліктің және өстің (әдетте тегістелген) бір бөлігі;
шихта	—	кеннен, концентраттардан, флюстерден, қалпына келтіргіштерден және т.б. тұратын металдарды алуға арналған бастапқы материалдардың шикізат қоспасы;
шойын балқытқыш	—	құю цехтарында металл шихтадан (домна шойыны, шойын және болат сынықтары, жоңқа брикеттері, феррокорытпа) шойын қорытуға арналған үздіксіз жұмыс істейтін шахталық типті пеш;
шығары-латын газ	—	процесс немесе пайдалану нәтижесінде түзілетін газға/ауаға

		арналған жалпы термин (түтін газдарын, пайдаланылған газдарды қараңыз);
іске қосу және тоқтату операция-лары	—	жұмыс істеп тұрғанда пайдалану, жабдық элементі немесе резервуар пайдалануға беріледі немесе пайдаланудан шығарылады немесе жұмыс істемей қалады немесе жұмыс істейді. Тұрақты тербелмелі белсенділік фазаларын іске қосу немесе тоқтату деп санауға болмайды;
энергетика-лық аудит (энергия аудиті)	—	энергия үнемдеудің мүмкіндігі мен әлеуетін бағалау мен энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру жөніндегі қорытындыны дайындау мақсатында энергетикалық ресурстарды пайдалану туралы деректерді жинау, өңдеу және талдау;
энергетика-лық тиімділік (бұдан әрі -энергия тиімділігі)	—	ұсынылған қызметтер, жұмыстар, шығарылған өнімдер (тауарлар) немесе өндірілген энергетикалық ресурстар көлемінің осыған жұмсалған бастапқы энергетикалық ресурстарға сандық қатынасы;
энергия үнемдеу	—	пайдаланылатын энергетикалық ресурстардың көлемін азайтуға бағытталған ұйымдастырушылық, техникалық, технологиялық, экономикалық және өзге де шараларды іске асыру.

Аббревиатуралар мен олардың толық жазылуы

Аббревиатура		Толық жазылуы
АҚ	—	Акционерлік қоғам
АМЖ	—	Автоматтандырылған мониторинг жүйесі
АТПБЖ	—	Автоматтандырылған технологиялық процесті басқару жүйесі
БТ	—	Бүйірлік тоқжолы
БХҚ	—	Биохимиялық қондырғы
ГАҚ	—	Газ-ауа қоспасы
ДҰҚМ	—	Дайындамаларды үздіксіз құю машинасы
ЕҚТ	—	Ең үздік қолжетімді техникалар
ЕО	—	Еуропа одағы

ЖКҚ	—	Жабық көмір қоймасы
ЖМК	—	Жоғары реакциялы мұнай коксы
ЖТ	—	Жоғарғы токжолы
КДЦ	—	Көмір дайындау цехы
КЖҚ	—	Конуссыз жүктеу құрылғысы
КТА	—	Кешенді технологиялық аудит
КТО	—	Көміртозаңды отын
КУ	—	Күйдіру учаскесі
КЭР	—	Кешенді экологиялық рұқсат
ҚР	—	Қазақстан Республикасы
ОБТ	—	Оттекті биохимиялық тұтыну
ОХТ	—	Оттекті химиялық тұтыну
ОЭР	—	Отын-энергетикалық ресурстар
ӨЭБ	—	Өндірістік экологиялық бақылау
ПӘК	—	Пайдалы әсер коэффициенті
ПХДД	—	Полихлорирланған дибензодиоксиндер
ПХДФ	—	Полихлорирланған дибензофурандар
ТҚЦ	—	Тазарту құрылыстары цехы
ШРК	—	Шекті-рұқсат етілген концентрация
ЭМЖ	—	Экологиялық менеджмент жүйесі
ЭнМЖ	—	Энергиялық менеджмент жүйесі

Химиялық элементтер

Символ	Атауы	Символ	Атауы
Ag	күміс	Mg	магний
Al	алюминий	Mn	марганец
As	күшән	Mo	молибден
Au	алтын	N	азот
B	бор	Na	натрий
Ba	барий	Nb	ниобий
Be	бериллий	Ni	никель
Bi	висмут	O	оттегі
C	көміртек	Os	осмий
Ca	кальций	P	фосфор
Cd	кадмий	Pb	қорғасын
Cl	хлор	Pd	палладий
Co	кобальт	Pt	платина
Cr	хром	Re	рений
Cs	цезий	Rh	родий

Cu	мыс	Ru	рутений
F	фтор	S	күкірт
Fe	темір	Sb	сүрме
Ga	галлий	Se	селен
Ge	германий	Si	кремний
H	сутегі	Sn	қалайы
He	гелий	Ta	тантал
Hg	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
CH_4	метан
C_6H_6	бензол
$C_6H_5CH_3$	толуол
CO	көміртек оксиді
CO ₂	көміртек диоксиді
CS ₂	күкіртті көміртек
CaO	кальций оксиді, кальций гидрототығы
FeO	темір оксиді
Fe ₂ O ₃	үш валентті темір оксиді
H ₂ O ₂	сутегінің асқын тотығы
H ₂ S	күкіртті сутек
H ₂ SO ₄	күкірт қышқылы
HCl	хлор-сутегі қышқылы
HF	фтор-сутегі қышқылы
HNO ₃	азот қышқылы
K ₂ O	калий оксиді
MgO	магний оксиді, магнезия
MnO	марганец оксиді
NaOH	натрий гидрототығы
NaCl	натрий хлориді
CaC ₂	карибид кальция

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
SiO ₂	кремний қос тотығы, кремний оксиді
SO ₂	күкірт қос тотығы
SO ₃	күкірт үш тотығы
SO _x	күкірт оксиді – күкірт диоксиді (SO ₂) және SO ₃
ZnO	мырыш оксиді

Өлшем бірліктері

Өлшем бірлігінің символы	Өлшем бірлігінің 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 (ТА)	
г	грамм	Салмақ	
ч	сағат	Уақыт	
К	Келвин	Температура (Т) Температура айырмашылығы (ТА)	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 мегаватт	Жылулық қуат Жылу энергиясы	
Нм ³	қалыпты текше метр	Көлем	101,325 кПа кезінде, 273,15 К
Па	паскаль		1 Па = 1 Н/м ²

бөлік/ млрд	миллиардқа шаққан бөліктер	Қоспалардың құрамы	1 бөлік/ млрд = 10 ⁻⁹
бөлік/млн	млн ға шаққан бөліктер	Қоспалардың құрамы	1 бөлік/млн = 10 ⁻⁶
айн/мин	минутына айналу саны	Айналу жылдамдығы, жиілігі	
т	метрикалық тонна	Салмақ	1 т = 1 000 кг немесе 10 ⁶ г
т/тәу	тәулігіне тоннамен	Массалық шығын Материал шығыны	
т/жыл	жылына тоннамен	Массалық шығын Материал шығыны	
көлем %	көлемі бойынша пайыздық ара қатынасы	Қоспалардың құрамы	
кг-%	салмақ 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 байланыс.

ЕҚТ бойынша "Шойын және болат өндірісі" анықтамалығы (бұдан әрі – ЕҚТ бойынша анықтамалық) Қазақстан Республикасының Экология кодексін (бұдан әрі – Кодекс) іске асыру мақсатында әзірленді.

ЕҚТ бойынша анықтамалық технологияны ЕҚТ ретінде айқындау, ЕҚТ бойынша анықтамалықтарды әзірлеу, өзектілендіру және жариялау тәртібіне сәйкес, сондай-ақ 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.

ЕҚТ-ны қолдану салаларының тізбесі Кодекске 3-қосымшада бекітілген.

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалық оның ішінде қоршаған ортаға эмиссияларды, су тұтынуды төмендетуге, энергия тиімділігін арттыруға, ЕҚТ қолдану салаларына жататын кәсіпорындарда ресурстарды үнемдеуді қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін шойын және болат өндірісінде қолданылатын технологиялық процестердің, жабдықтардың, техникалық тәсілдердің, әдістердің сипаттамасын қамтиды. Сипатталған технологиялық процестердің, техникалық тәсілдердің, әдістердің ішінен ЕҚТ-ға жатқызылған шешімдер бөлінді, сондай-ақ ЕҚТ-ға сай келетін технологиялық көрсеткіштер белгіленді.

Шойын және болат өндірісінің өнеркәсіптік кәсіпорындарынан атмосфераға шығарылатын эмиссиялардың қазіргі жай-күйі жылына шамамен 200 000 тоннаны

құрайды. ЕО-ның салыстырмалы анықтамалық құжаттарында белгіленген эмиссиялар деңгейлеріне сәйкес келмеген жағдайда ЕҚТ қағидаттарына көшуге саланың дайындығы шамамен 40 %-ды құрайды.

ЕҚТ қағидаттарына көшкен кезде қоршаған ортаға эмиссиялардың болжамды қысқаруы 40 %-ды құрайды немесе жылына шамамен 21 000 тоннаға төмендейді.

ЕҚТ-ның қағидаттарына сәйкестік бойынша қара металлургияны сараптамалық бағалау туралы есепке сәйкес инвестициялардың болжамды көлемі – 96,5 млрд теңге. ЕҚТ-ны ендіру нақты кәсіпорынның экономикасын және кәсіпорынның ЕҚТ қағидаттарына көшуге дайындығын, ЕҚТ-ны өндіруші елді таңдауды, ЕҚТ-ның қуаттылық көрсеткіштерін, габариттерін және ЕҚТ-ны оқшаулау дәрежесін ескере отырып, ЕҚТ таңдаудың жеке тәсілін көздейді.

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.

Анықтамалықты әзірлеу кезінде осы саладағы халықаралық тәжірибе ескерілді, оның ішінде ең үздік қолжетімді техникалар қолданылатын нақты салаларда олардың техникалық және экономикалық қолжетімділігін негіздейтін экономиканың қалыптасқан құрылымының ерекшелігі және Қазақстан Республикасының климаттық, сондай-ақ экологиялық жағдайларына негізді бейімдеу қажеттігі ескеріле отырып, Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымына, Еуропалық Одаққа мүше мемлекеттерде, Ресей Федерациясында, басқа елдер мен ұйымдарда ресми қолданылатын ұқсас және салыстырмалы анықтамалықтар пайдаланылды:

1. "Өнеркәсіптік шығарындылар және/немесе төгінділер туралы (ластанудың кешенді алдын алу және бақылау туралы)" Еуропалық Парламент пен ЕО Кеңесінің 2010/75/ЕС директивасы;

2. Best Available Techniques Reference Document for Iron And Steel Production, 2013 ж., Шойын және болат өндірісінің ең үздік қолжетімді технологиялары бойынша анықтамалық құжат [5];

3. Best Available Techniques Reference Document on Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry, 2022 ж., Қара металды өңдейтін кәсіпорындарға арналған ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша анықтамалық құжат [6];

4. Best Available Techniques Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals - Solids and Others industry, 2007 ж., Ірі тоннажды бейорганикалық химиялық заттар – қатты заттар және өнеркәсіптің басқа да салалары бойынша ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша анықтамалық құжат [7];

5. Best Available Techniques Reference Document on Economics and Cross-Media Effects, 2006 ж., Экономика және кросс-медиа әсерлері жөніндегі ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша анықтамалық құжат [8];

6. Best Available Techniques Reference Document for Waste Treatment, 2018 ж., Қалдықтарды басқару жөніндегі ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша анықтамалық құжат [9];

7. Best Available Techniques Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, 2009 ж., Энергия тиімділігін қамтамасыз етудің ең үздік қолжетімді технологиялары бойынша анықтамалық құжат – М.: Эколайн, 2012 ж. [10];

8. ЭЫДҰ ЕҚТ бойынша жобасының есебі – 4 -кезең - ЕҚТ негізінде экологиялық рұқсат алу шарттарын орындау үшін ЕҚТ анықтау және экологиялық тиімділік деңгейлерін белгілеу жөніндегі нұсқау, 2020 ж.;

9. Ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша ақпараттық-техникалық анықтамалық АТА 26-2021 "Шойын, болат және ферроқорытпа өндірісі";

10. Ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша ақпараттық-техникалық анықтамалық 48-2017 "Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезінде энергетикалық тиімділікті арттыру".

Деректерді жинау туралы ақпарат

ЕҚТ бойынша анықтамалықта қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті органның ЕҚТ жөніндегі бюроның функцияларын жүзеге асыратын ведомстволық бағынысты ұйымы жүргізген 2015 – 2021 жылдардағы КТА және сауалнама нәтижелері бойынша алынған ҚР-да шойын және болат өндірісін жүзеге асыратын кәсіпорындардың техникалық-экономикалық көрсеткіштері, ауаға ластағыш заттардың шығарындылары және су ортасына төгінділері жөніндегі нақты деректер пайдаланылды.

КТА-ға арналған объектілердің тізбесін ЕҚТ бойынша "Шойын және болат өндірісі" анықтамалығын әзірлеу жөніндегі техникалық жұмыс тобы бекітті.

ЕҚТ бойынша анықтамалықта ҚР Стратегиялық жоспарлау және реформалар жөніндегі агенттігі Ұлттық статистика бюросының (ҚР СЖРА ҰСБ), шойын және болат өндірісіне арналған технологиялық жүйелер мен жабдықтарды өндіруді жүзеге асыратын компаниялардың деректері пайдаланылды.

Өнеркәсіп кәсіпорындарында қолданылатын технологиялық процестер, жабдықтар, қоршаған ортаны ластау көздері, қоршаған ортаның ластануын төмендетуге және энергия тиімділігі мен ресурс үнемдеуді арттыруға бағытталған технологиялық, техникалық және ұйымдастырушылық іс-шаралар туралы ақпарат Қағидаларға сәйкес ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеу процесінде жиналды.

Басқа ЕҚТ бойынша анықтамалықтармен өзара байланыс

ЕҚТ бойынша анықтамалық Кодекс талаптарына сәйкес әзірленетін сериялардың бірі болып табылады және мыналарға байланысты болады:

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың атауы	Өзара байланысты процестер
Қалдықтарды кәдеге жарату және залалсыздандыру	Қалдықтармен жұмыс істеу
Өнімді өндіру кезінде сарқынды суларды тазарту	Сарқынды суларды тазарту процестері
Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділік	Энергетикалық тиімділік
Өртеу арқылы қалдықтарды кәдеге жарату және жою	Бөлінетін газдарды отын компоненті ретінде тарту
Темір кендерін (қара металдың өзге де кендерін қоса алғанда) өндіру және байыту	Материалдық-шикізат ресурстары, шикізатты дайындау процестері
Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі	Материалдық-шикізат ресурстары
Атмосфералық ауа мен су объектілеріне ластағыш заттар эмиссияларының мониторингі	Эмиссиялар мониторингі
Бейорганикалық химиялық заттар өндірісі	Химиялық заттарды өндіру процестері

Қолданылу саласы

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалық Кодекске 3 -қосымшаға сәйкес мынадай қызмет түрлеріне қолданылады:

шойын және болат өндірісі.

ЕҚТ бойынша анықтамалық эмиссиялар көлеміне немесе қоршаған ортаның ластану деңгейіне әсер етуі мүмкін негізі қызмет түрлеріне байланысты мынадай процестерге қолданылады:

сусымалы материалдарды тиеу, түсіру және өндеу;

шикізатты дайындау;

темір кенін жентектеу және түйіршіктеу;

кокстелген көмірден кокс өндіру;

қожды қайта өндеуді қоса алғанда, домналық тәсілмен шойын өндіру;

кіру тұсындағы шөмішпен күкіртсіз ендіруді, шығу тұсындағы шөмішті металлургияны және қожды қайта өндеуді қоса алғанда, оттегі процесін пайдалана отырып болатты өндіру және тазарту;

шөмішті металлургияны және қожды қайта өндеуді қоса алғанда, электрдоғалы пештерде болат өндіру;

үздіксіз құю;

кальций карбидін өндіру;

эмиссиялар мен қалдықтардың түзілуін болдырмау және азайту әдістері.

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалық кенді өндіру және байыту, концентраттарды алу процестеріне, цемент, әк және MnO өндіретін кәсіпорындардағы пештерде әк өндіру; түсті металды алу үшін тозаңды өндеуге (мысалы, электрдоғалы пештердің тозаңы); кокс пештерінде күкірт қышқылын өндіретін зауыттарға; қара металдарды одан әрі

қайта бөлу бұйымдарын өндіруге, өндірістің үздіксіз жұмыс істеуі үшін, сондай-ақ жоспарлы-алдын алу және жөндеу жұмыстарына байланысты штаттан тыс пайдалану режимдері үшін қажетті қосалқы процестерге, өнеркәсіптік қауіпсіздікті немесе еңбекті қорғауды қамтамасыз етуге қатысты мәселелерге қолданылмайды.

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

Қолданылу қағидаттары

Құжаттың мәртебесі

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

ЕҚТ айқындау бірқатар халықаралық қабылданған өлшемшарттар негізінде мынадай салалар (ЕҚТ қолданылатын салалар) үшін жүзеге асырылады:

қалдығы аз технологиялық процестерді қолдану;

өндірістің жоғары ресурстық және энергетикалық тиімділігі;

суды ұтымды пайдалану, су айналымы циклдерін құру;

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

заттар мен энергияны қайта пайдалануды ұйымдастыру (мүмкіндігінше);

экономикалық орындылық (ЕҚТ қолданылатын салаларға тән инвестициялық циклдардерді ескере отырып).

Қолданылуы міндетті ережелер

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың "6. Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша тұжырымдарды қамтитын қорытынды" деген бөлімінің ережелері ЕҚТ бойынша қорытындыларды әзірлеген кезде қолдану үшін міндетті болып табылады.

ЕҚТ бойынша қорытындының бір немесе бірнеше ережесінің жиынтығын қолдану қажеттігін объект операторлары технологиялық көрсеткіштер сақталған жағдайда кәсіпорындағы экологиялық аспектілерді басқару мақсаттарына сүйене отырып өз бетінше айқындайды. Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта берілген ЕҚТ-ның саны мен тізбесін ендіру міндетті емес.

ЕҚТ бойынша қорытындының негізінде объектілердің операторлары ЕҚТ бойынша қорытындыларда бекітілген технологиялық көрсеткіштер деңгейіне қол жеткізуге бағытталған экологиялық тиімділікті арттыру бағдарламасын әзірлейді.

Ұсынымдық ережелер

Ұсынымдық ережелер сипаттау түрінде болады және ЕҚТ-ны қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштерді белгілеу процесін талдауға және ЕҚТ бойынша анықтамалықты қайта қарау кезінде талдауға ұсынылады:

1-бөлім: шойын және болат өндірісі, саланың құрылымы, шойын және болат өндірісінде пайдаланылатын өнеркәсіптік процестер мен технологиялар туралы жалпы ақпарат берілген.

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

3-бөлім: шойын және болат өндірісінің негізгі кезеңдері сипатталған, ағымдағы шығарындылар, шикізатты тұтыну және оның сипаты, су тұтыну, энергияны пайдалану және қалдықтардың түзілуі тұрғысынан қондырғылардың экологиялық сипаттамалары туралы деректер мен ақпарат сипатталған.

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-ны анықтау мақсатында қарау үшін ұсынылатын қолданыстағы техникалардың сипаттамасы берілген.

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

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

9-бөлім: библиография.

1. Жалпы ақпарат

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың осы бөлімінде ҚР-ның шойын және болат өндірісі саласының сипаттамасын қоса алғанда, нақты қолданылу саласы туралы жалпы ақпарат, сондай-ақ эмиссиялардың ағымдағы деңгейлерін, сондай-ақ энергетикалық, су және шикізат ресурстарын тұтынуды қоса алғанда, осы ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолдану саласына тән негізгі экологиялық проблемалардың сипаттамасы қамтылады.

1.1. Шойын және болат өндірісі саласының құрылымы, техникалық-экономикалық көрсеткіштері

Қара металлургия – кен өндіру және кеннен басқа шикізатты өндіру және байыту, отқа берік заттарды, кокс-химия өнеркәсібі өнімдерін, шойын, болат, прокат, ферроқорытпа, болат және шойын құбырларын, сондай-ақ одан әрі қайта бөлу бұйымдарын (сұрыптық прокат, табақтық прокат, ақ қалайы, мырышталған темір), қара металдың металл ұнтақтарын өндіру жөніндегі технологиялық және ұйымдастырушылық кәсіпорындарды біріктіретін ауыр өнеркәсіп саласы.

Шойын – құрамында көміртегі мөлшері кемінде 2,14 % (күй диаграммасындағы аустениттегі көміртектің (С) шекті ерігіштік нүктесі) болатын темірдің (Fe)

көміртекпен (С) (және басқа элементтермен) қорытпасы, құрамындағы көміртегі мөлшері 2,14 % аз болатын қорытпа болат деп аталады. Көміртек (С) темір қорытпаларына қаттылық береді, илемділігі мен тұтқырлығын төмендетеді. Шойындағы көміртек цементит және графит түрінде болуы мүмкін. Графиттің пішініне және цементит мөлшеріне байланысты ақ, сұр, иілгіш және беріктігі жоғары шойын деп бөлінеді. Шойынның құрамында тұрақты қоспалар болады (Si, Mn, S, P), ал кей жағдайларда — сонымен қатар легирлеуші элементтер (Cr, Ni, V, Al және басқалары) болады. Әдетте, шойын сынғыш болады. Шойынның тығыздығы – 7,874 г/см³.

Шойын, әдетте, домна пештерінде балқытылады. Шойынды балқыту температурасы – 1147 °С-дан 1200 °С-ға дейін, яғни таза темірге қарағанда шамамен 300 °С-ға төмен.

Болат – құрамында кем дегенде 45 % темір бар және көміртек (С) мөлшері 0,02 %-дан 2,14 %-ға дейін болатын темір (Fe) мен көміртек (С) (және басқа элементтер) қорытпасы, бұған қоса 0,6 %-дан 2,14 %-ға дейінгі құрамға – жоғары көміртекті болат сәйкес келеді. Өте жоғары серпімді қасиеті бар болат машина жасау және құрал жасау саласында кеңінен қолданылады.

Ғаламдық шойын өндірісі 1,389 млрд тоннаға дейінгі - 2021 жылмен салыстырғанда 2022 жылдың қорытындысы бойынша 3 %-ға қысқарған. Әлем бойынша домна тәсілімен шойын өндіру бір жылда 1,279 млрд тоннаны, ал темірді тікелей тотықсыздандыру әдісімен – 110,52 млн тоннаны құрады.

2022 жылдың қорытындысы бойынша шойын өндірген ірі елдер:

Қытай – 863,83 млн тонна (-0,8 % ж./ж.);

Үндістан – 121,86 млн тонна (+4,4 % ж./ж.);

Жапония – 64,15 млн тонна (- 8,8 % ж./ж.).

World Steel Association халықаралық металлургиялық қауымдастығының деректері бойынша 64 елде "шикі" болат шикізатын өндіру көлемі 2022 жылдың аяғында 140,7 млн тоннадан асты, бұл өткен жылғы мәннен 10,8 %-ға төмен.

2022 жылдың аяғында өндірістің ең үлкен құлдырауы 9,2 млн тонна болат балқытқан ЕО елдерінде байқалды, бұл 2021 жылғы желтоқсанмен салыстырғанда 16,7 %-ға аз. Ресей және ТМД-ның басқа елдері - Украина 6,2 млн тонна өндірді, бұл 28,4 %-ға аз.

Қытай - қара металлургия сегментіндегі жетекші ел. Бұған қытайлық Baidu Group компаниясының әлемдік рейтингтегі бірінші орны дәлел бола алады. Қытай 2022 жылдың желтоқсанында 77,9 млн тонна өндірді, бұл 2021 жылдың желтоқсанымен салыстырғанда 9,8 %-ға аз. Үндістан 10,6 млн тонна өндірді, бұл 0,8 %-ға көп. Жапония шойын балқытуды 13,1 %-ға төмендетіп, 6,9 млн тонна өндірді.

АҚШ 6,5 млн тонна өндірді, бұл өткен жылмен салыстырғанда 8,3 %-ға аз. Қауымдастықтың бағалауы бойынша Ресей 5,5 млн тонна болат өндірді, бұл 2021 жылғы желтоқсанмен салыстырғанда 11,3 %-ға аз.

Оңтүстік Корея 5,2 млн тонна өндірді, бұл 11,6 %-ға аз. Германия 2,7 млн тонна өндірді, бұл 14,6 %-ға аз.

Түркия 2,7 млн тонна болат өндірді, бұл 20,0 %-ға аз. Бразилия 2,5 млн тонна өндірді, бұл 5,2 %-ға аз.

Иран 2022 жылдың желтоқсанында 2,7 млн тонна өндірді, бұл 2021 жылдың желтоқсанымен салыстырғанда 3,3 %-ға өсті.

2022 жылы тазартылмаған болаттың жалпы әлемдік өндірісі 1878,5 млн тоннаны құрады, бұл 2021 жылмен салыстырғанда 4,2 %-ға аз.

WorldSteel қауымдастығының деректеріне сәйкес, Қазақстан Республикасы болат өндірушілердің жаһандық рейтингінде 36 -шы орынға ие болды.

Әлемдік металлургияның заманауи өндірушілері "жасыл болат өндірісіне" басты назар аударады. Бұл экологиялық мәселелерді шешуге және жоғары сапалы қорытпа брендтеріне өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандыруға мүмкіндік береді. Өнеркәсіптік жабдықты жаңарту және металды балқытудың жаңа әдістерін іздеу – басты назарда тұрған мәселе.

Бүгінгі таңда болаттың оттекті-конвертерлік өндірісі ең өзекті болып табылады. Бұл жағдайда тозаң шығару деңгейі тек 0,87 - 1,03 кг/т құрайды (ал металды балқытудың басқа әдістерінде бұл параметр 0,81 -ден 7,1 кг/т-ға дейін). Болаттың конвертерлік өндірісі отандық кәсіпорындарда да, Қытай, АҚШ, Еуропа елдерінің зауыттарында да қолданылады.

Кенді және сынықтарды өңдеудің электрлік болат балқыту әдісі жоғары сапалы шикізатты алуға көмектеседі. Негізгі қағида - металды қызыдыруға электр энергиясын пайдалану. Процесс арнайы пештерде жүзеге асырылады. Сонымен қатар, бұл материалды балқыту кезінде қож өндірумен тікелей байланысты. Электр пештерінде болат өндіру Америка Құрама Штаттарында, Түркияда, Германияда, Чехияда, Финляндияда және басқа елдерде қолданылады.

Өте таза болат өндіру үшін өндірушілер вакуумдық пештерде балқыту әдісін қолданады. Олар Қытай мен АҚШ-та сұранысқа ие болып отыр. Бұл әдіс ыстыққа төзімді қорытпаларды алуға мүмкіндік береді. Бірақ ол тек қара металлургияда ғана емес, атом энергетикасында және басқа да маңызды өндірістік және ғылыми салаларда қолданылады.

Республиканың жалпы ішкі өніміндегі ТМК үлесі 8,5 %-ды құрайды. 2022 жылы салада 232 млрд теңгеге 19 жаңа инвестициялық жоба іске асырылды.

2022 жылғы қаңтар-желтоқсанда металл кендерін өндіру көлемінің құндық мәні бір жыл бұрынғы 3,28 трлн. теңгемен салыстырғанда 3,42 трлн. теңгені құрады, ал металлургиядағы шығарылым 2021 жылғы 7,68 трлн. теңгемен салыстырғанда 9 трлн. теңгені құрады. Металл кендерін өндіру тау кен өндіру секторының барлық шығарылымының құндық мәні шамамен 14 %-ды құрады, ал өңдеу өнеркәсібіндегі металлургияның салмағы шамамен 44 %-ды құрады. Жалпы алғанда ТМК елдегі

өнеркәсіп өндірісінің жалпы көлемінің шамамен 26 %-ымен қамтамасыз етті, яғни республиканың барлық өнеркәсібінің төрттен бірінен астамын металл өндіру және қайта өңдеу секторы құрайды.

Металл кендерін өндіру құрылымында темір кені 684,3 млрд теңгені құрайды. Металлургия өндірісі құрылымында қара металлургия 3,17 трлн. теңгені құрайды.

Қара металлургия кәсіпорындары республиканың төрт облысында (Қостанай, Қарағанды, Ақтөбе және Павлодар) орналасқан, онда пайдалы қазбалардың кен орындары және су-энергиялық ресурстар бар.

Қара металлургия өндіретін кәсіпорындардың өндірісі - толық және жартылай циклді. Олар шойын, болат, прокат және ферроқорытпа өндіреді. Республиканың ірі қара металлургия кәсіпорны "АрселорМиттал Теміртау" АҚ Қарағанды облысының Теміртау қаласында орналасқан. Комбинат шойын, болат, құбырлар, ыстықтай илемделген және суықтай илемделген прокат, мырышталған прокат, полимермен жабындалған прокат, ақ қаңылтыр, сұрыпты прокат шығарады. Болат балқытатын кәсіпорындар - "KSP Steel" ЖШС ПФ және "Кастинг" ЖШС ПФ Павлодар қаласында орналасқан. Негізгі қызметі - металл сынықтарын жинау, сақтау және қайта өңдеу, металл сынықтарын балқыту және үздіксіз құйма дайындамаларын өндіру және т.б.

Қара металлургия саласындағы өндіріс бір жылда 7,4 %-ға қысқарды және 2019 жылғы қаңтар-қарашада 1,5 трлн.теңгені құрады. Бұл ретте өнеркәсіптік өндіріс индексі 2018 жылдың сәйкес кезеңімен салыстырғанда 97,2 %-ды құрады. Тиісті кезеңде өндірістің қысқаруы 2013 жылдан бері алғаш рет байқалып отыр. Мұндай мағлұматтар energyprom.kz-да берілген.

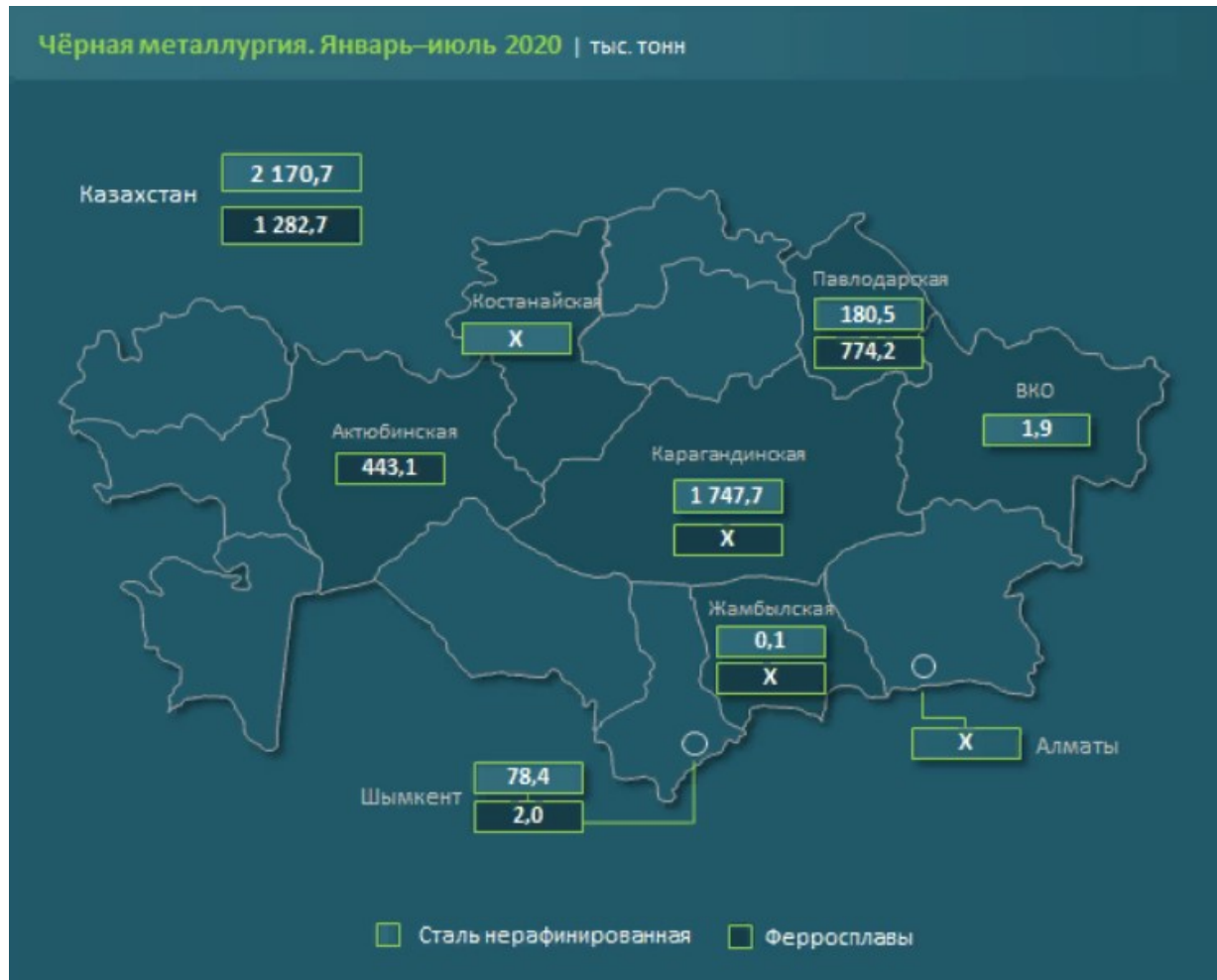
ПРОИЗВОДСТВО В СТОИМОСТНОМ ВЫРАЖЕНИИ. ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ. ЯНВАРЬ-НОЯБРЬ 2019/МЛРД ТГ



1.1-сурет. Құндық мәнмен берілген өндіріс.

Қара металлургия (қаңтар-қараша, 2019), млрд тг

Қазақстан Республикасының өңірлері арасында қара металлургия саласындағы барлық өндіріс көлемінің 87 %-ы үш облысқа - Қарағанды (531,9 млрд теңге), Павлодар (470,6 млрд теңге) және Ақтөбе (312 млрд теңге) облыстарына тиесілі.



1.2-сурет. Қара металлургия (қаңтар-маусым, 2020), мың тонна

Заттай көрінісі бойынша 2022 жылы қара металлургия саласында ферроқорытпа өндірісінде өсу байқалды (2,6 %-ға, 2,1 млн тоннаға дейін), алайда болат өндірісі 8 %-ға , 4,1 млн тоннаға дейін, ал шойын - 10,3 %-ға, 3,2 млн тоннаға дейін қысқарды.

1.1-кесте. Өнім (шойын және болат) шығару

Р/с №	Қара металлургия. Қаңтар - қараша 2019, млн тонна (дереккөзі: ҚР ҰЭМ СК)			
	Өнім	2019/11	2018/11	Бір жылдағы өсу
1	2	3	4	5
1	Тазартылмаған болат	3,9	4,2	- 6,8 %
2	Шойын (қолданбалы, құйма немесе жылтыр құймалы),	3,1		-

кесектелген немесе басқа да бастапқы формадағы)	-	
---	---	--

Экспорттық жеткізілімдерге келетін болсақ, 2022 жылғы 11 айдың қорытындысы бойынша олардың ішінде металдар мен бұйымдардың үлесі елдің тұтас экспортының 14 %-ынан астамын (11 млрд АҚШ доллары) және ТМД елдеріне 24 % (3,8 млрд АҚШ доллары) экспортты құрады. Салыстыратын болсақ: тамақ өнеркәсібі, химия өнеркәсібі және ағаш өнеркәсібі өнімдерінің экспортының бәрін қосқанда 1 млрд АҚШ долларына көп.

Сыртқы нарықтарда 2022 жылы қазақстандық металдарды сату құны рекордтық 14,9 млрд долларды құрады, бұл өткен жылмен салыстырғанда 18 %-ға артық. Бұл ретте физикалық тұрғыда өсім небәрі 0,8 % - 6,5 млн тоннаға дейін құрады және бұл экспорттың ең үлкен көлемі емес: 2017 жылы экспорт көлемі 7 млн тоннаға дейін жетті. Демек, металдарды сатудан түсетін экспорттық кірістің өсуі олардың бағасының өсуіне ғана байланысты.

Негізгі экспортталатын металдарға ферроқорытпа (\$3,2 млрд), металл прокаты (\$1,6 млрд) жатады. Бұл позицияларға Қазақстан Республикасынан әкетілетін металдардың 80 %-ы тиесілі.

Қарастырылып отырған көлем металл кендерінің экспортын есепке алмайды, олардың жеткізілімдері 2022 жылы шамамен \$4,2 млрд құрады.

Бұл ретте Қазақстан металдардан жасалған бұйымдарды (құбырлар, цистерналар, металл конструкциялары және т.б.) сатудан небәрі \$399 млн табыс тапты, бұл металдар экспортынан 37 есе және металл кендерінің экспортынан 11 есе аз.

Бұл қатынас осы уақыт ішінде өзгерген жоқ. Ал 2022 жылы Қазақстан металдардан жасалған бұйымдарды \$3,2 млрд-қа импорттады, бұл да экспорттан бірнеше есе көп.

Осылайша, құрылымды әртараптандыру және шикізаттық емес экспортты ұлғайту көрсеткіштері металдардың әлемдік бағасына тікелей байланысты.



1.3-сурет. Қазақстанның металлургия өнеркәсібінің тауарлар экспорты, млрд доллар

1.2. Ресурстар мен материалдар

Қара металды өндірудің негізгі шикізаты темір кені, кокстенген көмір және легирленген металл кендері болып табылады.

Кенді өңдеу және бастапқы металды (шойын) өндіру үшін көп мөлшерде кокс, кен шикізаты және электр энергиясы қажет. Шикізат пен отын қара металл өндірісінің жалпы шығындарының 90 %-дан астамын құрайды. Өте көп мөлшерде кен және отын шикізаты массаларын тасымалдау қажеттілігі кәсіпорынды ұтымды орналастыру мәселелерін шешу қажеттілігін тудырады.

Шикізат базасы металлургия өндірісінің негізі болып табылады. Металлургиялық кәсіпорынның түріне байланысты шикізат көздері әртүрлі болуы мүмкін. Атап айтқанда, қара металлургия мынадай салаларға бөлінуі мүмкін:

толық циклді кәсіпорындар: кендерді байыту, кокс өндіру, балқыту және металл илемдеу бір объектіде шоғырланған;

қайта өңдейтін металлургиялық кәсіпорындар: кезеңдердің бірі, негізінен болат пен қорытпалар өндірісі жеке салаға бөлінген;

шағын қара металлургия: металл өндіру цехтары машина жасау кәсіпорындарының құрамына кіреді.

Кен өндіру, оны байыту, балқыту жұмысын толық циклді кәсіпорындар атқарады. Көп мөлшерде қайта өңдеу жүргізген кезде құрамындағы металдың пайыздық мөлшері жоғары шикізатты пайдалану қара металлургияға тән.

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

металл кендерін өндіру, оларды байыту;

кеннен басқа қосалқы шикізатты – отқа төзімді сазды, әктасты қосындыны өндіру, дайындау;

коксхимия өнеркәсібі, яғни кокс газын шығару;

қара металл, шойын, құймалар, көміртекті болат, прокатты балқыту;

қара металл сынықтары мен өндіріс қалдықтарын қайта өңдеу.

Толық циклді металлургиялық өндірістің негізі шойынның домналық өндірісі болып табылады. Домна процесін қолданған кезде темірді кеннен қалпына келтіру технологиясының өзі темірді көміртектің (С) көп мөлшерімен қанықтыруды білдіреді, нәтижесінде шойын пайда болады. Болаттың құрамында көміртек (С) аз болады, құрамына қоспалауыш қоспалар қосылады, мұның өзі мартен, электрдоғалы пештерде немесе оттегі конвертерлерінде қосымша қайта өңдеу кезеңдерін қажет етеді. Осылайша, болат алу процесі ұзақ және энергияны қажет ететін процесс болып табылады.

Домнасыз болат өндірісінің жабдықтары мен технологиясы (байытылған шикізаттан темірді тікелей қалпына келтіру қолданылады) технологиялық процестің жұмысын қысқарту арқылы өндірістің энергия шығынын азайтуға мүмкіндік береді, сонымен қатар дәстүрлі өндірістегіге қарағанда болаттың құрамында күкірт (S) пен фосфордың (P) зиянды қоспалары болмайды.

Қара металлургияда саланың ең отынды көп қажет ететін өндірістері Домен өндірісі (саланың отынының 41 % дейін), прокат және құбыр (10 %), агломерация (7 %), Мартен (7 %), кокс-химия (6 %) болып табылады.

Электр қуатын қажет ететін өндірістерге ферроқорытпа (саланың электр энергиясы шығынының 17 % дейін), тау-кен (кен өндіру және байыту, 14,6 %), прокат (12 %), оттегі өндірісі (7 %), электрмен балқыту (4,4 %) жатады.

Өндірістер жылу энергиясының ең көп мөлшерін пайдаланады: кокс-химиялық (18,4 %), прокат (7,6 %) және домендік (4,4 %).

Темір кенді шикізат. Қара металлургияның шикізат базасында жеткілікті қорлар бар, оларды игеру республиканың металлургиялық кәсіпорындарының тиімді жұмысын қамтамасыз етуге және олардың өнімдерін экспортқа жеткізуді жүзеге асыруға қабілетті.

Темір кендерінің расталған қорлары бойынша Қазақстан Республикасы 5 - інші, ал олардың сапасы бойынша әлемде 3 -інші орын алады. Темір кендерінің баланстық қоры шамамен 20 млрд тоннаны құрайды, оның 79 % Торғай темір кенді ауданында (Қостанай облысы) шоғырланған. Кен құрамындағы темірдің орташа мөлшері 39,1 % құрайды.

1.2-кесте. Темір кендерінің негізгі кен орындары және оларды пайдаланатын кәсіпорындардың тізбесі

				A+B+C ₁ кен орындарының	Кендегі темірдің/	
--	--	--	--	------------------------------------	-------------------	--

Р/с №	Кәсіпорын, құрылымдық бөлімше/кен орны	Кеннің негізгі түрі	Игеру тәсілі	жалпы бекітілген қорлары, млн т	хромның орташа мөлшері, %	2019 жылғы өндіру, мың т
1	2	3	4	5	6	7
1	Соколов-Сарыбай тау-кен байыту өндірістік бірлестігі ("ССТБӨБ" АҚ)					
1.1	Соколов карьері/ "Соколовское"	" Магнетитті	Ашық	1 008,6	40,9	5 991,8
1.2	Қашар карьері / "Качарское"	Магнетитті	Ашық	2 168,6	38,2	12 985,0
1.3	Қоржынкөл карьері / карьер "Қоржынкөл"	" Магнетитті	Ашық	109,6	44,4	3 281,0
1.4	Сарыбай карьері/ "Сарбайское"	" Магнетитті	Ашық	865,5	40,4	7 400,4
1.5	"Соколов" шахтасы/ "Соколовское"	" Магнетитті	Жерасты	224,1*	40,9	1 861,9
2	"Өркен" ЖШС, "АрселорМиттал Теміртау" АҚ темір кенді департаменті					
2.1	Лисаков филиалы/ "Лисаковское"	" Қоңыр теміртас, оолитті	Ашық	1 728,2	35,4	2 344,5
2.2	"Өркен-Кеңтөбе" / "Кеңтөбе"	Магнетитті	Ашық	136,8	47,7	530,9
2.3	"Өркен-Атансор" / "Атансор"	Магнетит-мартитті	Ашық	45,5	40,0	1 738,9
2.4	"Өркен-Атасу" / "Батыс Қаражал"	Магнетит-гематитті	Жерасты	311,6	51,2	985,2
3	"Металлтерминалсервис" ЖШС					
3.1	"Шойынтас"	Гематит-магнетитті және гематит-мартитті	Ашық	2,0	48 - 50	Деректер жоқ
4	"Вару Mining" ЖШС					
4.1	"Бапы" кеніші / "Бапы"	Магнетит-серпентинді	Ашық	43,8	28,3	3 000
5	"Бенқала" тау-кен компаниясы" АҚ					
5.1	"Бенқала" кеніші/ Бенқала"	" Магнетитті	Ашық	27,7	57,6	-

Агломерат. Агломерация – дипсерстік темір кенді концентраттан немесе кеннен кесектелген материал қалыптастырылатын және кейбір зиянды қоспалардан (күкірт пен күшән) тазартылатын, карбонаттар ыдырайтын термиялық процесс. Агломерат құрамындағы темірдің орташа мөлшері – 53– 58 %.

Жентектер – қосындылы немесе қосындысыз байланыстырушы заттарды қоса отырып, кейіннен күйдіру, цементтеу (автоклавтау немесе автоклавтамау) тәсілдерімен беріктендіріп, өте майдаланған кен материалын кесектеу арқылы алынған қатты шар тәрізді заттар. Жентек өндіру фабрикасы кен байыту фабрикаларының құрылымына кіреді, мұның өзі концентратты конвейерлік транспортқа беру үшін қолдануға мүмкіндік береді.

1.3-кесте. Қазақстан Республикасындағы жұмыс істеп тұрған кен байыту және жентек өндіру, пайдалану мерзімі, өндірістік қуаттылығы бойынша ірі объектілер

Р/с №	Кәсіпорын	Объектінің атауы	Кен байыту әдісі	Іске қосылған жылы	Жобалық қуаттылығы, т/жыл	Өндіру көлемі	Өнім
1	2	3	4	5	6	7	8
1	"ССТБӨБ" АҚ	Кен дайындау және байыту фабрикасы (КДБФ)	Магниттік тәсіл (кұрғақ және сулы)	1963	19 368 784	13 599 077	темір кенді концентрат
		Жентек өндіру фабрикасы (ЖӨФ)		-	5 379 160	3 341 197	темір кенді жентектер
2	"Өркен" ЖШС	"Өркен" ЖШС Лисаковск филиалы	гравитациялық-магниттік байыту	1972	940 602	651 123	темір кенінің концентраты
		"Өркен-Кентөбе" ЖШС өкілдігі	кұрғақ магниттік сепарация	-	1 000 000	290 000	темір кенінің концентраты
		"Өркен-Атасу" ЖШС өкілдігі	кұрғақ магниттік сепарация	-	2 400 000	2 265 143	концентрат
		"Өркен-Атансор" ЖШС өкілдігі	кұрғақ магниттік сепарация	2011	668 763	301 229	темір кенінің концентраты
		№ 1 ұсақтау-байыту фабрикасы	гравитациялық	1973	788500	397300	хромды концентрат

3	"Қазхром" ТҰК" АҚ Дөң тау-кен байыту комбинаты	Кен байыту және жентектеу фабрикасы	1984	975619	556700	хромды концентрат (кен байыту 10 – 160 мм)
				840800	636200	хромды концентрат (кен байыту 0 – 10 мм)
				982900	743500	хромды жентектер

Ыстықтай брикеттелген темір (ЫБТ/ТТТ) – темірді тотықсыздап домнадан тыс қайта балқыту өнімдерінің бірі – шойын, металл сынықтарын алмастырғыш ретінде жоғары сапалы болат (зиянды қоспалары аз) өндіру үшін қолданылады. ЫБТ-ның кепілді сапалық сипаттамасы темірдің жиынтық құрамы болып табылады, ол кемінде 90 % (металл темірдің құрамы кемінде 83 % кезінде) құрайды және металдандыру дәрежесі кемінде 92 % деңгейіне сәйкес келеді. Химиялық құрамының тұрақтылығы, құрамында фосфор (P) және күкірт (S) сияқты зиянды қоспалардың аз болуы; зиянды элементтердің – мыс (Cu), никель (Ni), металл емес субстанциялардың жоқтығы; брикеттерінің типтік көлемі; меншікті үймелік тығыздығының жоғарылығы - ЫБТ-ның сөзсіз артықшылықтары болып табылады.

Кокстенген көмір және металлургиялық кокс. Тас көмірлік кокс – 950 - 1100 °С температурада оттегі кіргізбей тас көмірді кокстеу арқылы алынатын сұр түсті қатты кеуекті өнім. Тас көмірлік коксты жоғары сапалы түтінсіз отын, темір кенін тотықсыздағыш, шихталық материалдардың қоспытқышы ретінде шойынды (домна коксы) балқыту үшін қолданады.

Тас көмірлік коксты құю өндірісінде (құймалық кокс), тұрмыстық мақсаттарда (тұрмыстық кокс), химия және ферроқорытпа өнеркәсібінде (кокстың арнайы түрлері) вагранка отыны ретінде де қолданады.

Домналық кокстың кесектерінің көлемі құрамында 25 мм (3 % көп емес) кіші кесектер және 80 мм үлкен кесектер аз болатын 25 - 40 мм кем болмауы тиіс. Құймалық кокстың кесектерінің көлемі домналық коксқа қарағанда ірілеу болады; құрамында 60 - 80 мм кіші емес кесектері бар өнім қолайлырақ болады. Құймалық кокстың домналық кокстан басты айырмашылығы – құрамында 1 % (домна коксында 2 % дейін) көп болмайтын күкірттің (S) аз болуы.

Кокстенген көмір басқа тас көмірге қарағанда, ауа кіргізбей қыздырған кезде пластикалық күйге ауысады және бірігеді.

Кокстенген көмір байытылмаған күйде немесе күлділігі 10 % төмен концентратымен және құрамында күкірт (S) (3,5 % аз) аздығымен сипатталады, ұшпа заттардың шығымы 15 - 37 %.

Кокс-химия өндірісінің негізгі өнімі - домна және құю өндірістеріне арналған кокс. Сонымен қатар, кокс феррокорытпа өндірісінде, түсті металлургиядағы, химия өнеркәсібіндегі электродтар өндірісінде қолданылады.

Екінші қайта өңдеу өнімі, арнайы кокс – көміртекті тотықсыздағыш. Республикалық тау-кен өндіру және тау-кен металлургия кәсіпорындары қауымдастығының бағалауы бойынша Қазақстанның арнайы кокске деген қажеттілігі жылына 1 млн тоннадан асады. 2020 жылы Қазақстанда 214,4 мың тонна кокс өндіріліп, тағы 992,7 мың тонна импортталды.

Арнайы кокс көп мөлшерде Қазақстанға Ресейден әкелінеді. 2020 жылы жеткізу көлемі 927,7 мың тоннаны құрады, бұл сырттан әкелінген арнайы кокстың 90 % көп. Қытайдан импортталғаны – 47,1 мың тонна, Польшадан – 17,9 мың тонна импортталды.

Бүгінде Қазақстан Республикасында арнайы коксты іс жүзінде Eurasian Resources Group (ERG) құрамына кіретін компания ғана өндіреді.

Әк табиғи түрде кездесетін әктастың, бордың, ұлутастың немесе доломитті әктастың, доломиттің күйдірілген өнімі және кең таралған баланстық емес пайдалы қазбаларға жатады. Қазақстан Республикасының Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігінің Геология комитетінің ақпараты бойынша Қазақстанда әктас өндіруге жарамды 122 әктас кен орны барланған және бұл кен орындарының қорлары өте ауқымды болып табылады.

Ресми статистиканың бизнес тіркелімдерінің деректері бойынша Қазақстан Республикасында 26 әк өндірушісі тіркелген. Шыланбаған әктің ірі өндірушілеріне "Теміртау электрметаллургиялық комбинаты" АҚ (бұдан әрі "ТЭМК" АҚ), "САС-ТобеТехнолоджис" ЖШС, "Майқайың әктас зауыты" ЖШС, "НЕОХИМ" ЖШС жатады, ал гидратты әк сегментінде "КАЗХИМТЕХСНАБ" ЖШС мен "SH Work" ЖШС кіреді.

1.3. Өндіріс өнімдері

Қара металлургия кәсіпорындары дайын өнімнің негізгі бөлігін құю және қолданбалы шойын, конвертерлік болат, сондай-ақ дайын прокат, болат және шойын құбырлары түрінде шығарады. Қолданбалы шойын кейіннен (С) құрамы әртүрлі болатты алу үшін балқытылады және көміртексіздендіріледі. Болаттың көп бөлігі құймалар түрінде шығарылады, оларды кейіннен сомдайды және илемдейді.

Жақсы сұрыпталған прокаттың болат профилін тікелей конструкцияларда (көпірлер, ғимараттардың жабындары, теміржол рельстері) пайдаланады. Ең көп таралғаны тікелей пайдалануға арналған жақсы сұрыпталған прокат: тавр; қоставр; швеллер; бұрыштық.

Қазақстандағы және ТМД-дағы темір кені шикізаты нарығындағы ірі кәсіпорындардың бірі ERG құрамына кіретін Соколов-Сарыбай тау-кен байыту

өндірістік бірлестігі болып табылады. Шығаратын өнімі - флюстенген темір кенді жентектер және темір кенді концентрат. Өнімнің ең ірі тұтынушылары: Қазақстанның кәсіпорындары, "Арселор Миттал Теміртау" АҚ (бұдан әрі - "АМТ" АҚ), Ресейдің (Магнитогорск және Челябинск металлургия комбинаттары) және Қытайдың кәсіпорындары.

Болаттың ішкі салаларында "АМТ" АҚ - республикадағы толық металлургиялық циклі бар жалғыз болат балқыту кәсіпорны.

"АМТ" АҚ өнімінің негізгі түрлері: қолданбалы және құймалық шойын; қаңылтақтар; ыстықтай илемделген жалпақ прокат; суықтай илемделген жалпақ прокат; орташа табақша; жабындалған жалпақ прокат; электртехникалық жалпақ прокат, қаңылтыр; бүгілген профильдер.

"KSP Steel" ЖШС ӨФ және "Кастинг" ЖШС өнімдерінің негізгі түрлері: блюмдер (дөңгелек және шаршы қималы құйылған дайындамалар); жіксіз мұнай құбырлары, сорғы-компрессорлық, қаптама құбырлар, мұнай-газ саласына арналған құбырлар және жалпы мақсаттағы құбырлар; ыстықтай илемделген сұрыпты прокат – үккіш біліктер мен шарлар; арматуралық тегіс және периодтық профильді прокат; үккіш илемделген шарлар.

1.4, 1.5-кестелерде өнім өндірісі туралы ақпарат ұсынылған.

1.4-кесте. Қара металлургия өнімдерін өндіру динамикасы, 1-кәсіпорын

P/c №	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	Болат	3513,4	3913,9	4099,2	3360,8	3426,8

1.5-кесте. Қара металлургия өнімдерін өндіру динамикасы

P/c №	Кәсіпорынның атауы	Өнім өндірісінің нақты көлемі, мың тонна, жылдар бойынша			
		2 -кәсіпорын		3 -кәсіпорын	
	Өнім түрлері, мың тонна	2020	2021	2020	2021
1	2	3	4	5	6
1	Болат	213,0449	228,5423	89,050	47,312
2	Феррокорытпа	10,225	10,573		
3	Құбырлар	175,556	162,952		
4	Прокат, оның ішінде:				
4.1	үккіш біліктер, үккіш болат			76,168	51,148
	Арматуралық тегіс және				

4.2	периодтық профильді прокат			9,219	8,517
4.3	Үккіш илемделген шарлар	30,618	28,394	35,272	21,636
5	Құб формаларына күю				
5.1	Құймалық шойын	0,212	0,123		
5.2	Болат	0,267	0,249		
6	Теміршілік өндірісі				
6.1	Соғылған шарлар	2,861	0,988		
6.2	Соғылмалар	0,176	0,217		

Жанама өнімдер:

домна өндірісінде – домна газы, қож, шлам, мойындық және аспирация құрылғысының тозаңы;

болат балқыту өндірісінде – қож, шлам, аспирация құрылғысының тозаңы, қаптама сынықтары, әктас пен доломит қалдығы, әктас қалдығы;

прокат өндірісінде – металөнім қиығы, отқак, шлам, аспирация құрылғысының тозаңы, қаптама сынықтары.

Өндірілген жанама өнімдердің көпшілігі агломерация, домна және болат балқыту өндірісі арқылы технологиялық процеске қайта оралуы мүмкін, қайталама ресурстарды кәдеге жарату үлесі 95 - 98 %-ға жетуі мүмкін, бұл бастапқы шикізат пен отынды үнемдеуге және металлургия кәсіпорындарының айналасындағы экологиялық жағдайды жақсартуға мүмкіндік береді. Жанама өнімдердің бір бөлігінің белгілі бір қасиеттері болады және стандарттау жөніндегі нормативтік құжаттар бойынша нарыққа жеткізіледі.

Карбидтердің барлық түрлерінің ішінде кальций карбиді өнеркәсіптік мақсатта аса маңызды болып табылады. Ол әлі күнге дейін әлемдегі ацетиленді дәнекерлеу газдары өнеркәсібі үшін негіз болып табылады. Кальций карбиді шойын мен болатты күкіртсіздендіру үшін, сондай-ақ күю технологиясында қолданылады, онда ол басқа металл өңдеу қоспаларымен араластырылады[45].

Кальций карбиді бірнеше кәсіпорында, соның ішінде Қарағанды облысы Теміртау қаласында орналасқан "ТЭМК" АҚ химия-металлургия зауытында өндіріледі.

1.4. Энергия тиімділігі

Қазақстан Республикасы экономиканың энергия сыйымдылығы жоғары ел болып табылады. 2021 жылы Қазақстан Республикасы ЖІӨ энергия сыйымдылығы 0,32 а.к./

мың АҚШ долларын құрады. Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы елдерінің орташа деңгейінен 3 есе артық, бұл б.з. 0,10 а. к./мың АҚШ долл. АҚШ.

"Жасыл экономикаға" көшу жөніндегі тұжырымдамада жалпы ішкі өнімнің (бұдан әрі – ЖІӨ) энергия сыйымдылығын 2008 жылғы деңгейден 2050 жылға қарай 50 % - ға төмендету жөніндегі мақсаттар айқындалған.

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

Өнімді өндіру үшін бастапқы энергия ресурстарына қоса қайталама энергия ресурстары да қолданылады. Шойын мен болат өндірісінде негізгі тұтынылатын бастапқы энергия ресурстары көмір, электр энергиясы (сырттан сатып алынатын), отын (бензин, керосин, дизель отыны), мазут, сұйытылған газ болып табылады.

1.6-кестеде 2015 жылдан бастап 2019 жылға дейін шойын және болат өндіретін кәсіпорындардың ш.о.т.-мен берілген бастапқы отын-энергиялық ресурстарының тізімі келтірілген.

1.6-кесте. Үшінші тарап көздерінің негізгі отын-энергиялық ресурстарын тұтынуы

Р/с №	Энергия ресурсы	Өлш. бірл.	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1-кәсіпорын								
1.1	Электр энергиясы	ш.о.т.	204 696	249 975	233 517	242 503	187 338	-	-
1.2	Мотор бензині	ш.о.т.	2 622	5 930	6 417	5 219	4 678	-	-
1.3	Керосин	ш.о.т.	207	584	581	649	375	-	-
1.4	Дизель отыны (газойль)	ш.о.т.	26 434	42 507	43 033	42 542	42 013	-	-
1.5	Сұйытылған газ	ш.о.т.	26 821	26 979	23 437	22 495	23 848	-	-
1.6	Тас көмір	ш.о.т.	361 876	669 351	765 200	992 151	771 831	-	-
1.7	Жағылатын мазут	ш.о.т.	382 621	427 352	494 415	470 540	478 903	-	-
2	2-кәсіпорын								
2.1	Электр энергиясы	ш.о.т.	-	-	-	-	-	1 444,991	1 5871,496
3	3-кәсіпорын								
3.1	Электр энергиясы	ш.о.т.	-	-	-	-	-	10 577,69	7 666,85

3.2	Жылу энергия	ш.о.т.	-	-	-	-	-	522,665	536,536
3.3	Сұйытылған газ	ш.о.т.	-	-	-	-	-	3 757,01	2 722,38
3.4	Мотор отыны (бензин)	ш.о.т.	-	-	-	-	-	139,11	275,03
3.5	Мотор отыны (диз. жанармай)	ш.о.т.	-	-	-	-	-	50 444,32	34 193,79
4	4-кәсіпорын								
4.1	Электр энергиясы	ш.о.т.	-	-	-	-	-	908,678	1 052,406
4.2	Тас көмір	ш.о.т.	-	-	-	-	-	2 448 888,070	2 672 251,294
5	5-кәсіпорын								
5.1	Электр энергиясы	ш.о.т.	-	11997,807	11352,301	10952,492	13134,163	9950,786	-

Сондай-ақ, кәсіпорындарда технологиялық процестер нәтижесінде алынған өз өндірісінің энергия ресурстары пайдаланылады: кокс газы, домна газы.

Қазақстан Республикасында түрлендіргіш газды кәсіпорындарда, алауларда оны пайдалану бойынша технологиялық шешімдер болмаған кезде жағуға жол беріледі.

1.7-кестеде 2015 - 2019 жж. кәсіпорындар өндірген, ш.о.т.-мен берілген қайталама ОЭР көлемі ұсынылған.

1.7-кесте. Өндірілген екінші реттік ОЭР көлемі

Р/с №	Энергия ресурсы	Өлш. бірл.	2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Кокс газы	ш.о.т.	515	548	567	540	443
2	Домна газы	ш.о.т.	705	828	925	800	774

Негізгі тұтынылатын энергия ресурстары электр энергиясы, көмір және мазут болып табылады.

Кәсіпорындардағы электр энергиясы келесі бағыттар бойынша жұмсалады: негізгі технологиялық процесті қамтамасыз ету (болатты балқыту);

көмекші технологиялық және технологиялық емес жабдықтардың жұмысын қамтамасыз ету;

әлеуметтік-тұрмыстық мақсаттағы объектілер.

Кәсіпорындардағы электр энергиясын есепке алу жүйесі электр энергиясын коммерциялық және техникалық есепке алу жүйесінен тұрады.

Электр энергиясының негізгі үлесі, 34 %-ы флюстенген домна агломератының өндірісінде тұтынылады, сондай-ақ көп бөлігі, 21 % ыстықтай илемделген прокатта тұтынылады.

Кәсіпорындардағы көмір әдетте кокс өндірісінде қолданылады.

Жағылатын мазуттың негізгі үлесі, 66 % шойын өндірісінде пайдаланылады.

Сұйытылған газдың негізгі үлесі, тиісінше 38 % және 36 % полимер жабынды мырышпен қапталған прокат өндірісінде және конверторлардағы болат өндірісінде тұтынылады. Сонымен қатар газ қорғасыны бар және қорғасыны жоқ мырышпен қапталған прокат өндірісінде пайдаланылады. Техникалық судың негізгі бөлігі, 68 % шойын өндірісінде тұтынылады. Тас көмір комбинатта кокс өндіру кезінде пайдаланылады.

1.8. – 1.12-кестелерде кәсіпорындар бойынша 2015 - 2019 жылдардағы өндіріс процестері тұрғысындағы отын-энергиялық ресурстар мен судың меншікті шығыны ұсынылған.

1.8-кесте. ОЭР мен судың меншікті шығыны

P/c №	Ресурс	Өлш. бірл.	2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Кокс өндірісі						
1.1	Электр энергиясы	кВт·с/өнім бірл.	2,8	2,8	16,4	16,3	16,3
1.2	Кокс газы	м³/өнім бірл.	94,9	101,5	101,9	109,8	118,3
1.3	Домна газы	м³/өнім бірл.	452,9	430,8	468,4	464,7	475,4
2	Флюстенген домна агломераты өндірісі						
2.1	Электр энергиясы	кВт·с/өнім бірл.	64,3	60,2	60,1	60,6	56,0
2.2	Домна газы	м³/өнім бірл.	21,0	19,8	14,8	13,6	20,2
2.3	Кокс	тонна/өнім бірл.	0,060	0,059	0,058	0,053	0,059
2.4	Бу	Гкал/өнім бірл.	0,012	0,010	0,015	0,016	0,017
2.5	Кокс газы	м³/өнім бірл.	13,5	9,4	8,2	7,8	6,4
2.6	Техникалық су	м³/өнім бірл.	0,757	0,709	0,751	1,070	0,992
3	Конвертерлардағы болат өндірісі						
3.1	Электр энергиясы	кВт·с/өнім бірл.	59,42	60,08	54,62	52,23	57,96
3.2	Сұйытылған газ	тонна/өнім бірл.	0,0009	0,0011	0,0008	0,0008	0,0015

3.3	Кокс газы	м³/өнім бірл.	0,009	0,010	0,012	0,012	0,016
3.4	Кокс	тонна/өнім бірл.	0,002	0,003	0,003	0,003	0,002
4 Шойын өндірісі							
4.1	Кокс	тонна/өнім бірл.	0,587	0,577	0,594	0,605	0,601
4.2	Бу	Гкал/өнім бірл.	0,060	0,062	0,055	0,046	0,063
4.3	Электр энергиясы	кВт·с/өнім бірл.	19,8	19,5	19,4	19,5	18,3
4.4	Домна газы	м³/өнім бірл.	437,8	506,2	590,7	583,3	598,4
4.5	Жағылатын мазут	тонна/өнім бірл.	0,039	0,042	0,046	0,044	0,040
4.6	Техникалық су	м³/өнім бірл.	46,3	37,3	27,7	34,9	31,4

1.9-кесте. 2-ші кәсіпорынның ОЭР мен судың меншікті шығыны

Р/с №	Ресурс	Өлш. бірл.	2020 жыл	2021 жыл
1	2	3	4	5
Болат өндірісі				
1	Электр энергиясы	кВт·с/өнім бірл.	551,2	564,6

1.10-кесте. 3-ші кәсіпорынның ОЭР мен судың меншікті шығыны

Р/с №	Ресурс	Өлш. бірл.	2020 жыл	2021 жыл
1	2	3	4	5
Болат өндірісі				
1	Электр энергиясы	кВт·с/өнім бірл.	965,72	1317,48
2	Техникалық су	м³/өнім бірл.	363,47	609,10
3	Жылу энергиясы	Гкал/өнім бірл.	0,41	0,24
4	Пропан-бутан қоспасы	тонна/өнім бірл.	0,026	0,037
5	Мотор отыны (бензин)	л/ өнім бірл.	0,0014	0,00527
6	Мотор отыны (дизель отыны)	л/ өнім бірл.	0,449	0,573

1.11-кесте. 4-ші кәсіпорынның ОЭР мен судың меншікті шығыны

Р/с №	Ресурс	Өлш. бірл.	2020 жыл	2021 жыл
1	2	3	4	5
Болат өндірісі				
1	Электр энергиясы	кВт·с/өнім бірл.	39,82	41,16
2	Тас көмір	тонна/өнім бірл.	1,94	2,11
3	Су	м³/өнім бірл.	0,12	0,2

1.12-кесте. 5-ші кәсіпорынның ОЭР мен судың меншікті шығыны

Р/с №	Ресурс	Өлш. бірл.	2016	2017	2018	2019	2020
-------	--------	------------	------	------	------	------	------

1	2	3	4	5	6	7	8
Кальций карбиді өндірісі							
1	Электр энергиясы	кВт·с/өнім бірл.	3 726	4 078	3 877	3 899	3 959
2	Өнеркәсіпті к су	м ³ /өнім бірл.	55,93	59,80	60,85	60,60	81,9

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

Кешенді технологиялық аудитті (бұдан әрі - КТА) жүргізу шеңберінде кәсіпорынның негізгі технологиялық өндірістерінің ТЭР тұтыну жөніндегі есептерінің деректері негізінде энергетикалық тиімділік көрсеткіштеріне талдау жасалды.

"Энергия тұтыну нормативтерін бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрінің 2015 жылғы 31 наурыздағы №394 бұйрығына сәйкес шойын мен болат өндірісіне электр энергиясының нормативтік шығыны белгіленген. [70]. Өнім шығаруға электр энергиясының нақты және нормативтік шығынын салыстыру 1.13-кестеде келтірілген.:

1.13-кесте. Өнім бірлігіне шаққандағы электр энергиясының нақты және нормативтік шығынын салыстыру

Р/с №	Өндіріс / кәсіпорын	Өнім бірлігіне электр энергиясын тұтыну		
		Өлшем бірлігі	Норматив	КТА
1	2	3	4	5
Кокс өндірісі				
1	Кәсіпорын 1	кВт·с /т	17,0	2,8 - 16,4
2	Кәсіпорын 4	кВт·с /т	17,0	37,43 - 45,93
Шойын өндірісі				
1	Кәсіпорын 1	кВт·с /т	14,0	18,3 - 19,8
Конвертердегі болат өндірісі				
1	Кәсіпорын 1	кВт·с /т	30,0	52,23 - 60,08
Электр доғалы пештерде болат өндірісі				
1	Кәсіпорын 2	кВт·с /т	620	551,2 - 564,6
2	Кәсіпорын 3	кВт·с /т	620	965,72 - 1317,48
Кальций карбиді өндірісі				
1	Кәсіпорын 5	кВт·с /т	нормаланбайды	3726 - 4078

1.5. Саланың негізгі экологиялық проблемалары

Интеграцияланған табиғатты қорғау технологияларын енгізудің басымдығы қолданыстағы тазарту құрылыстарының қолданыстағы мерзімдегі қолданылу

тиімділігін ескере отырып түзілетін ластағыш заттардың тоннасымен және уыттылығымен анықталады. Мұндай технологияларды құру бір мезгілде келесі бағыттар бойынша жүзеге асырылуы тиіс:

1) өнеркәсіптік шығарындыларды тазартудың тиімді әдістері мен қондырғыларын құру;

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

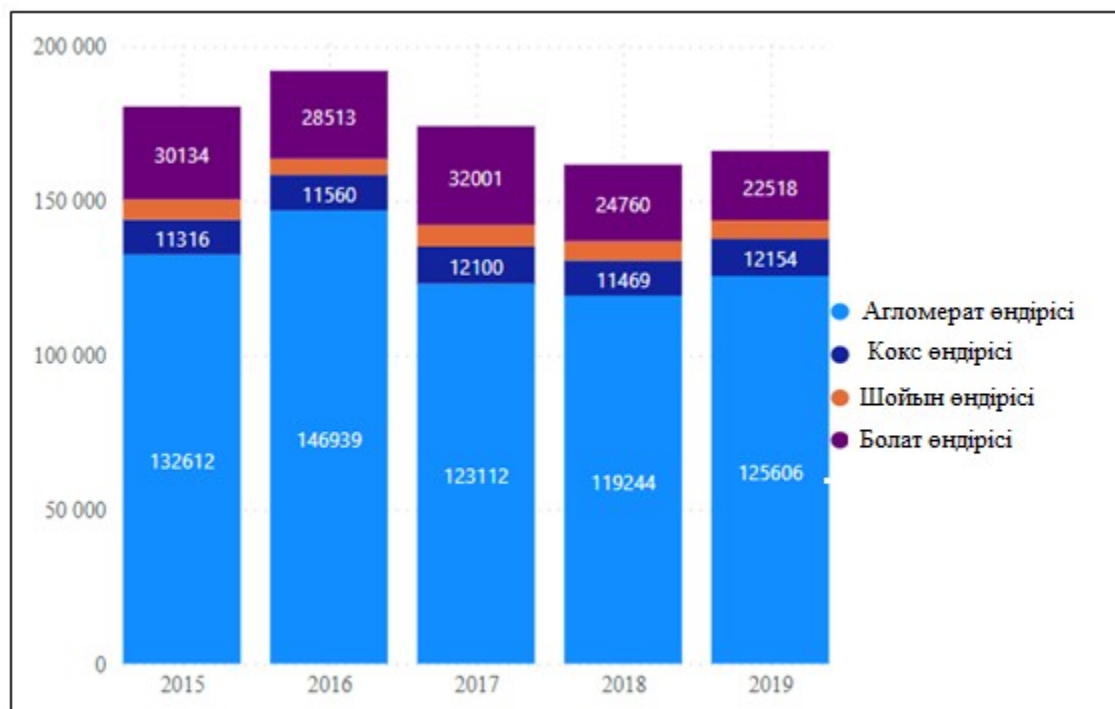
3) қалдықтарды жоюдың ұтымды әдістерін әзірлеу.

1.5.1. Атмосфералық ауаға ластағыш заттардың шығарындылары

Стационарлық көздерден атмосфераға ластағыш заттардың жалпы шығарындыларының жалпы көлемі бойынша қара металлургия өнеркәсіп салаларының тиісті рейтингінде бастапқы орындардың бірінде тұр.

Қара металлургия кәсіпорындарының шығарындыларындағы негізгі ластағыш заттар: көміртек оксиді (көміртек оксиді (CO)) (атмосфераға жалпы шығарындылардың 67,5 %), қатты заттар (15,5 %), күкірт диоксиді (күкірт диоксиді (SO₂)) (10,8 %), азот оксиді (азот қышқылы (NO_x)) (5,4 %).

1.4-суретте 1 -кәсіпорынның (толық цикл) интеграцияланған өндірісі үшін ластағыш заттардың жалпы шығарындылары ұсынылған.



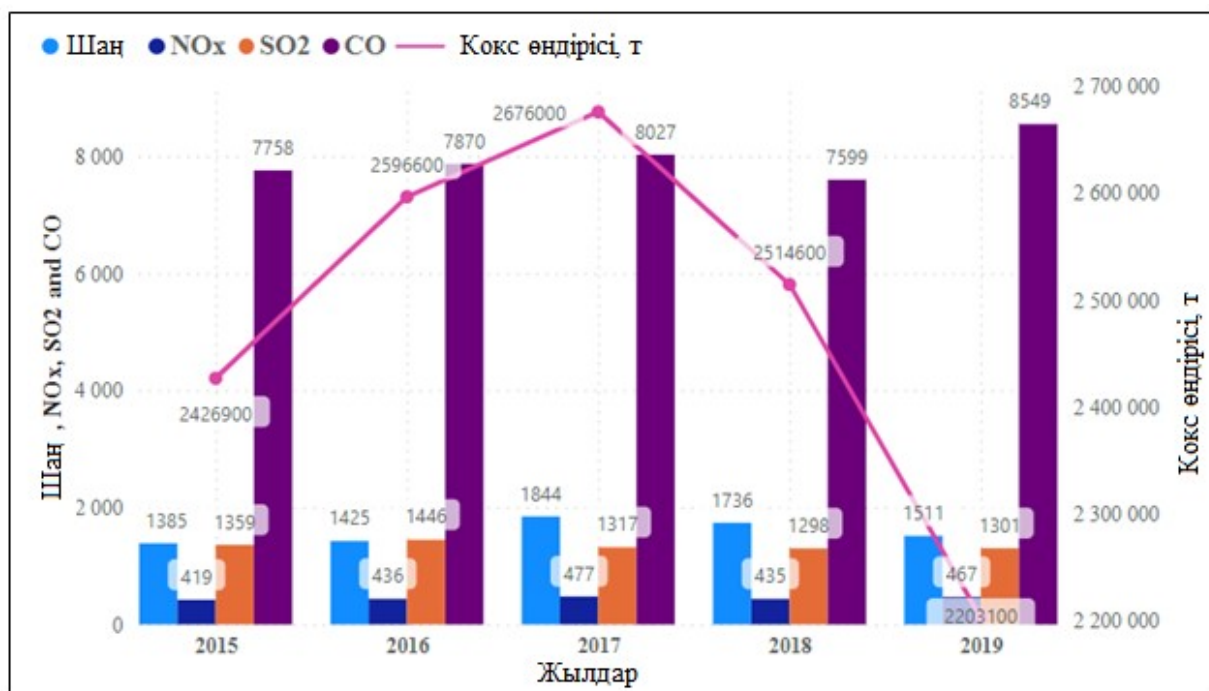
1.4-сурет. 2015 - 2019 жылдардағы ластағыш заттардың жалпы шығарындылары

Суреттен көріп отырғанымыздай, агломерат өндіру процесі ластағыш заттардың жалпы шығарындыларына үлкен үлес қосады.

Төменде өндірістік процестері, ингредиенттері бойынша бөлінген, сондай-ақ 1-кәсіпорын үшін 2015 жыл мен 2019 жыл аралығындағы (1.5 - 1.8-суреттерді қараңыз), 2-кәсіпорын үшін 2020 - 2021 жылдар аралығындағы кезең үшін (1.9- суретті қараңыз) және 3-кәсіпорын үшін (1.10-суретті қараңыз) өндірістік қуаттылық деректері бойынша ластағыш заттардың шығарындылары көрсетілген.

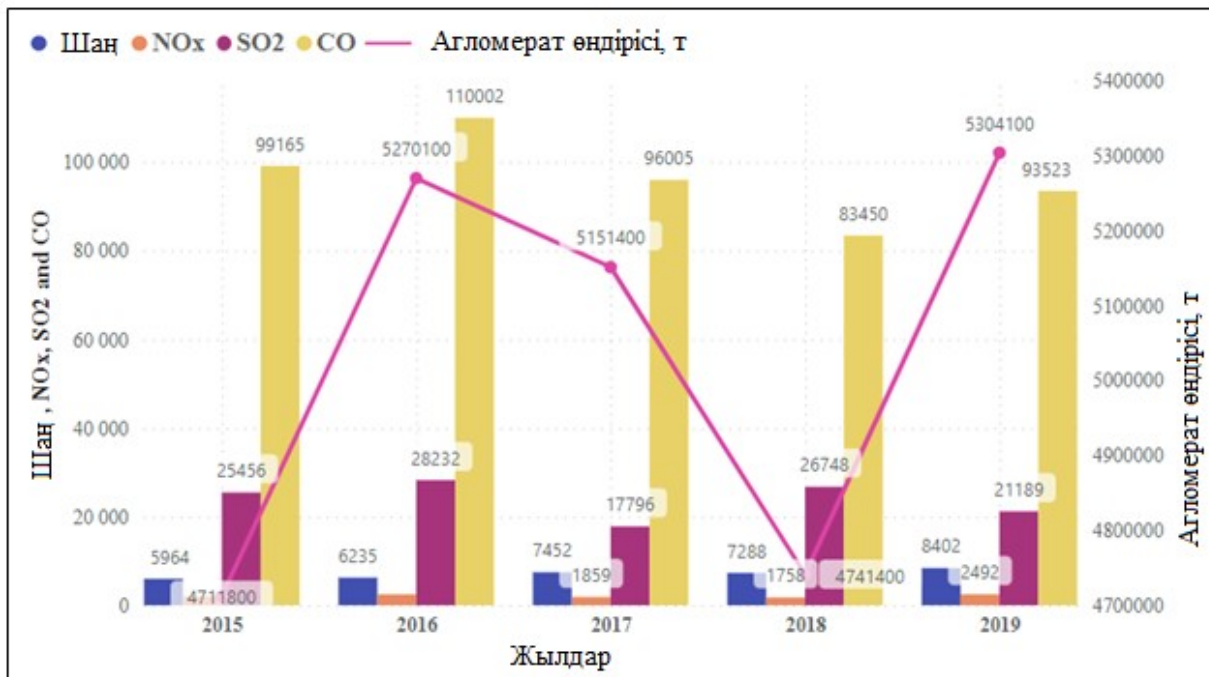
Шығарындылар негізгі технологиялық желілер бойынша бөліп көрсетілген, онда мынадай шығарындылар көбірек шығарылады:

кокс-химия өндірісі (көміртек оксиді (көміртек оксиді (CO)), азот оксидтері (NO_x) және күкірт диоксиді (SO₂), тозаң);



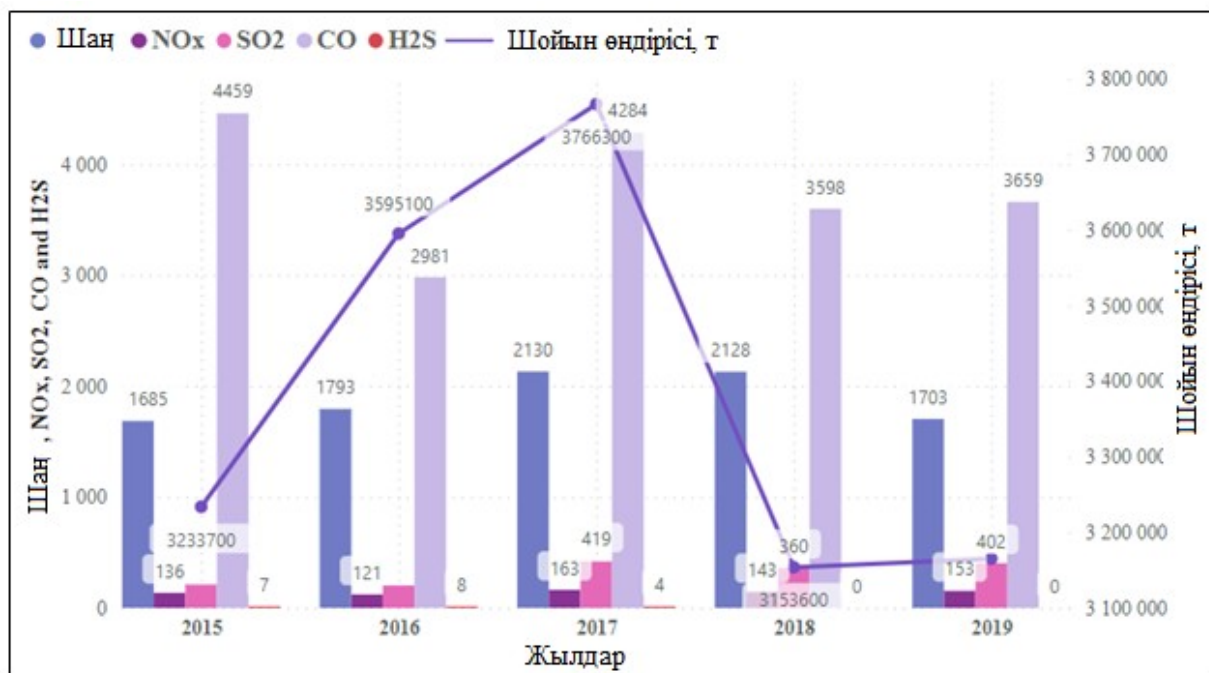
1.5-сурет. 2015 - 2019 жылдардағы кокс өндірісіндегі ластағыш заттардың шығарындылары

агломерациялық өндіріс (көміртегі оксиді (CO), азот оксидтері (NO_x) және күкірт диоксиді (SO₂), тозаң) біріктірілген металлургия зауытындағы тозаң шығарындыларының жалпы көлемінің 50 %-ға дейін;



1.6-сурет. 2015 - 2019 жылдардағы агломерат өндірісіндегі ластағыш заттардың шығарындылары

домна (көміртек оксиді (CO) және күкірт диоксиді (SO₂), күкіртсутек (H₂S), азот (N₂), құрамында әртүрлі металл оксидтері бар мойындық тозаңы);

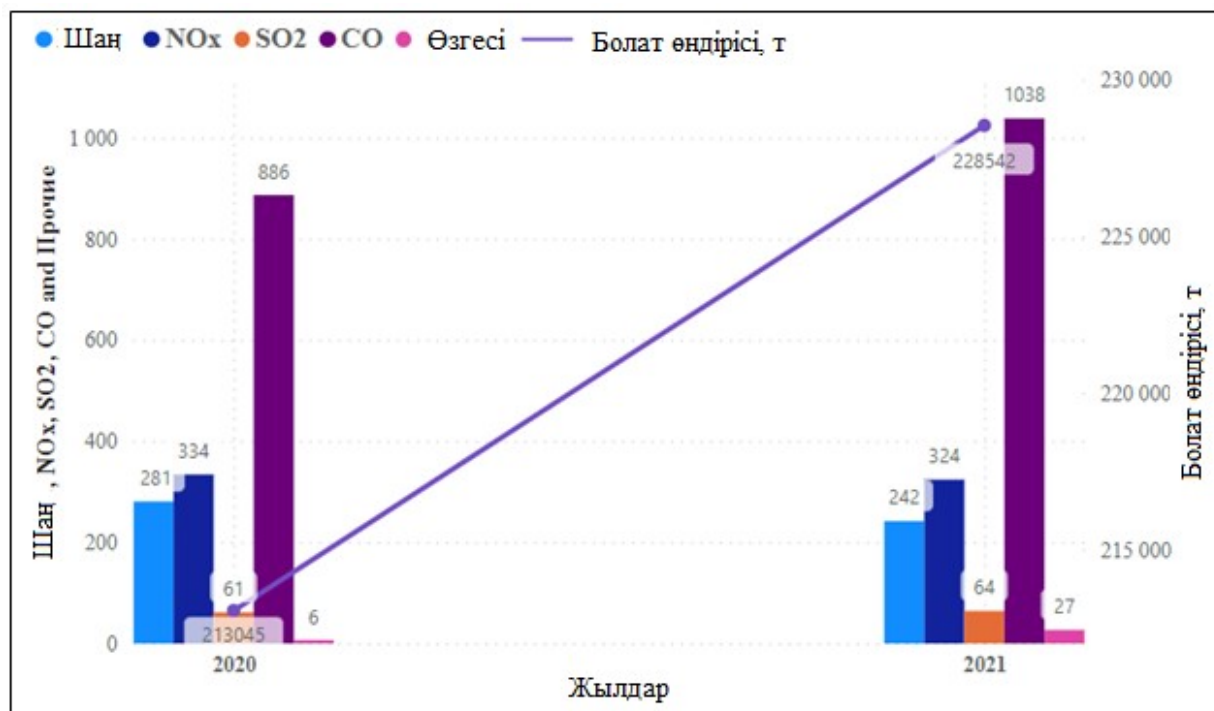


1.7-сурет. 2015 - 2019 жылдардағы шойын өндірісіндегі ластағыш заттардың шығарындылары

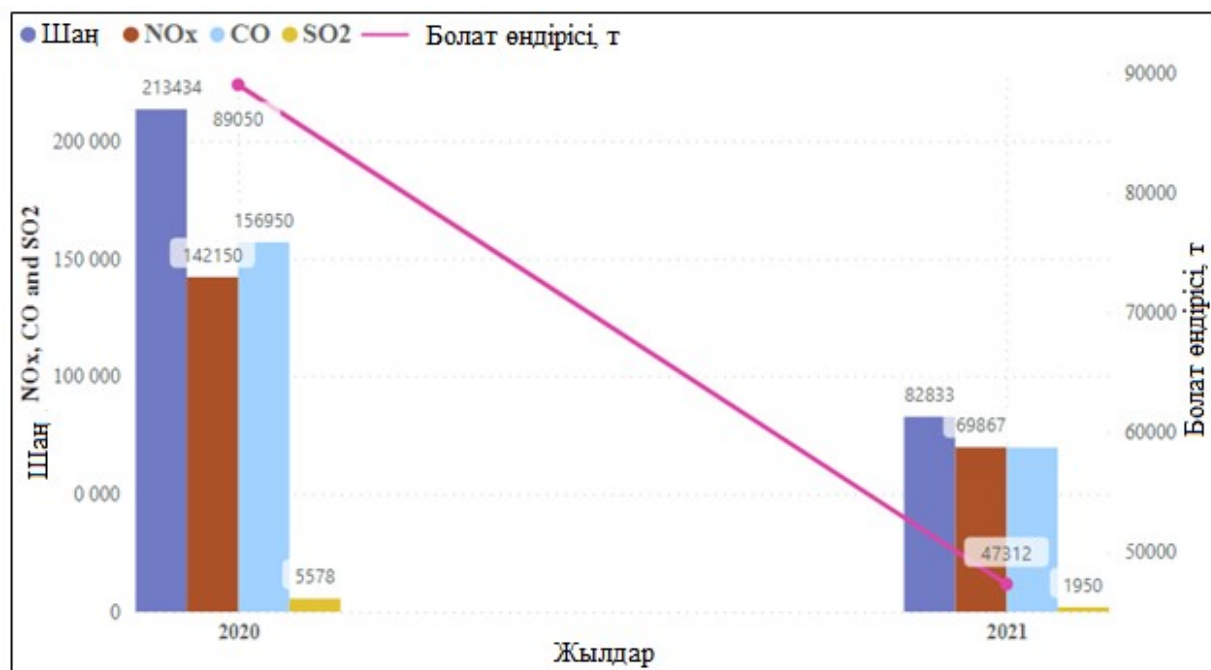
болат балқыту (көміртегі оксиді (CO), азот оксидтері (NO_x) және күкірт диоксиді (SO₂), тозаң).



1.8-сурет. 2015 - 2019 жылдардағы болат өндірісіндегі ластағыш заттардың шығарындылары



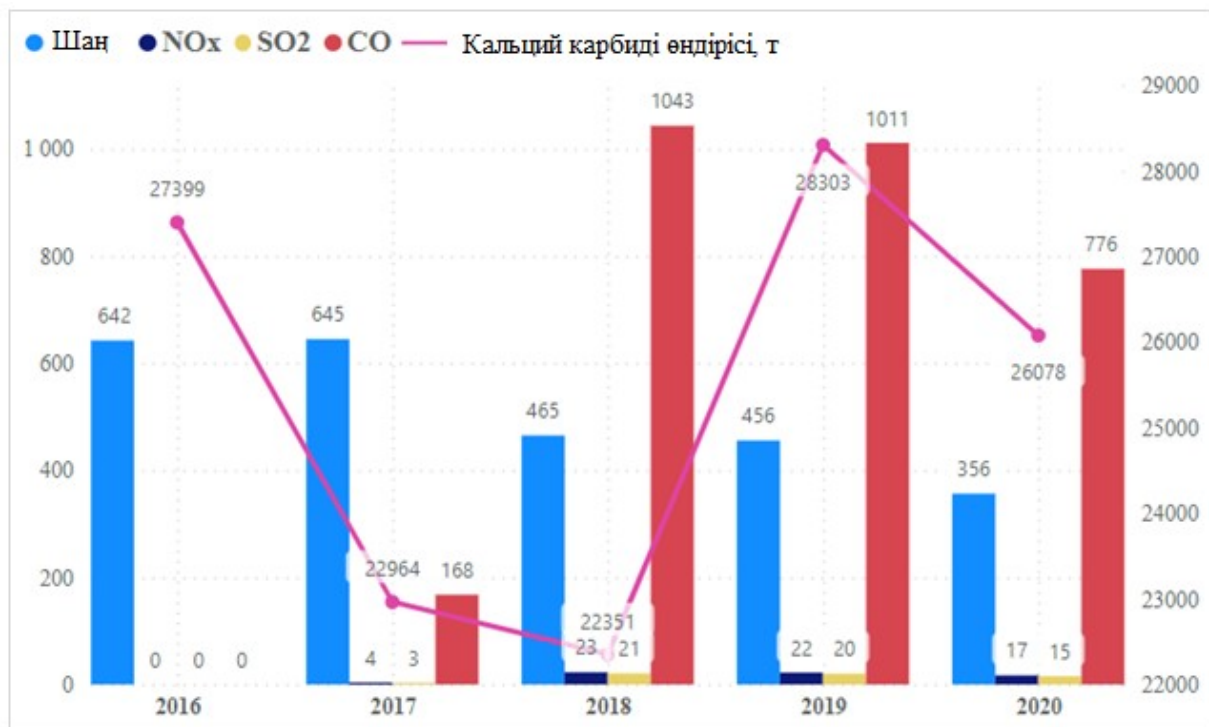
1.9-сурет. 2020 - 2021 жылдардағы болат өндірісіндегі ластағыш заттардың шығарындылары



1.10-сурет. 2020 - 2021 жылдардағы болат өндірісіндегі ластағыш заттардың шығарындылары

Жекелеген технологиялық процестер тұрғысында ластағыш заттар шығарындыларының көздері бойынша егжей-тегжейлі деректер 3 -бөлімде берілген.

Кальций карбидін (CaC_2) өндіру бөлігінде негізгі ластағыш зат бейорганикалық тозаң болып табылады. 1.11 -суретте 5 -кәсіпорын үшін 2016 - 2022 жылдардағы шығарындылар көрсеткіштері берілген.



1.11-сурет. 2016 - 2020 жылдардағы карбид өндірісіндегі ластағыш заттардың шығарындылары

Тозаң (қатты бөлшектер). Металлургиялық алаңдарда қорыту қондырғылары (ДП, КП, ЭДП), қыздыру пештері (пайдаланылатын отын түріне қарай), материалдарды (шикізатты, қоспаларды) тиеу/түсіру, сонымен қатар механикалық операциялар тозаң шығарындыларының көзі болып табылады.

Шығарындылардың қосымша көздері: қоймалау, конвейер арқылы беру, көмір тиеу, кокстеу және беру, сондай-ақ коксты сөндіру болып табылады. Қатты бөлшектер технологиялық процестің кез-келген кезеңінде пайда болуы мүмкін.

Атмосфераға қалқымалы бөлшектердің шығарындылары кокстеу, күйдіру, жентектеу және тікелей тотықсыздандыруды қоса алғанда, жылу процестерінен шығуы мүмкін.

Кокс пештері бар қондырғылар атмосфераға айтарлықтай мөлшерде тозаң шығарудың қосымша көзі болып табылады. газды төменгі жақтан жағу құбыры арқылы бере отырып қыздыру процесінің нәтижесінде атмосфераға қатты бөлшектер үздіксіз шығарылуы мүмкін. Мерзімді және ұйымдастырылмаған шығарындылар пеш жапқышын және желтартқышын, ысырмасын және тиеу люктарын қоса алғанда көптеген көздерден шығарылуы мүмкін. Шығарындылар сондай-ақ коксты беру, сөндіру және сұрыптау кезінде (мерзімді шығарындылар) және кокс газын қайта өңдеген кезде шығарылуы мүмкін.

Қоршаған ортаға тозаң шығарудың ірі көздеріне шығарындылары материалдарды тиеу/түсіру операцияларымен, жану реакциясымен тікелей байланысты агломерациялық қондырғылар да жатады.

Темір кенін (агломерацияның орнына) жентектеген кезде тозаң шығарындылары шикізатты ұсақтаған кезде, қату таспасындағы күйдіру аймағынан, сондай-ақ тиеу/түсіру, сұрыптау процестері барысында шығарылады.

Домна пешінен (ДП) шығатын тозаң шығарындылары құю цехының және пештің төбесінен шығатын домна газын тазалау шығарындыларын қамтиды. Шығарындылардың алдын алу және азайту үшін пайдаланылған газды қайта пайдаланғанға дейін әртүрлі тозаң шығару жүйелері қолданылады.

Темірді тікелей тотықсыздандыру кезінде тозаңның пайда болуы дәл сондай сипатта болады, бірақ ол домна пешінің жұмысына қарағанда аз болады.

Конвертерлік болатты өндіру кезінде бөлшектердің атмосфераға шығарылуы (ыстық металды тасымалдауды қоса алғанда) ыстық металды алдын ала өңдеумен, тиеу операцияларымен, құрамындағы С және қоспалардың тотығуын азайту үшін оттегімен үрлеу және тесікті ашу операцияларымен байланысты.

Электр доғалы пештерді (ЭДП) пайдалана отырып болат өндіру кезінде тозаң шығарындылары балқыту, оттегімен үрлеу және көміртексіздендіру (бастапқы шығатын газдардың атмосфераға шығарындылары), сондай-ақ тесіктерге тиеу және оларды ашу (қайталама шығатын газдардың атмосфераға шығарындылары) процесінде түзіледі.

Құю учаскелерінде (құймаларды құю және үздіксіз құю) қатты бөлшектер мен металдар болат балқымасын қалыпқа тасымалдау кезінде және өнімді үздіксіз құю кезінде оттекті-отынды оттықтардың көмегімен белгіленген ұзындыққа кесу кезінде пайда болады. Қолданылатын тазарту жабдықтары, әсіресе құю және илемдеу кезінде, егер қажет болса, өңдеу цехы ауа сорғышпен жабдықталуы керек.

Шығарындылармен күресудің негізгі өндірістік әдістері қатты бөлшектерге қатысты тиімді болады. Ұсақ бөлшектерді (өлшемі PM_{10} және одан аз) тұту тиімділігі әлдеқайда төмен.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының экологиялық заңнамасында ұсақ бөлшектердің шығарындыларын бағалаудың әдістемелік тәсілдерінің және оларды қолданыстағы тозаң-газ ұстағыш қондырғылармен ұстау тиімділігі жөніндегі деректердің болмауына байланысты міндетті есепке алу реттелмейді. Тозаң шығарындыларын бағалау тұтастай алғанда, фракциялар бойынша бөлінбестен жүзеге асырылады.

Азот тотығы (NO_x)

Азот тотығының түзілуі (NO_x) түзілуі пештің жоғары температурасы мен азоттың тотығуынан болады. Азот тотығының атмосфераға шығарылатын шығарындылары

басқаларымен бірге агломерация операциясымен; жентектеу қондырғысының жұмысымен; кокс пешінде екінші реттік коксты жағуды қоса алғанда, отынның жағылуымен; ДП процесінде үрлеуге арналған ауаны қыздырғыштардың және қыздырғыш пештердің жұмысымен; қайта қыздыру және күйдіру пештерінде пайдаланылған газдарды пайдаланумен және жағылатын ауаның жоғары температурасымен; сондай-ақ қышқыл қоспасымен өңдеумен байланысты.

Күкірт диоксиді (SO₂)

Күкірт диоксидінің (SO₂) атмосфераға шығарылатын шығарындылары ең бастысы агломерация шикізатының және бірінші кезекте кокс қоқырының құрамында болатын күкірт қосылыстарын жағумен байланысты. Күкірт диоксидінің (SO₂) атмосфераға шығарындылары жентектеу барысында қату процесінде және кокс пешін қыздырған кезде шығарылуы мүмкін. Қыздыру және жасыту пештерінің шығарылатын газдарының құрамындағы күкірт диоксидінің (SO₂) атмосфераға шығарылатын шығарындыларының деңгейі пайдаланылатын отындағы күкірт құрамына байланысты болады.

Көміртек оксиді (CO)

Көміртек оксиді (CO) қорыту және тотықсыздандыру процесінде кокс тотыққан кезде және графитті электродтар тотыққан кезде, сонымен қатар ЭДП-да қорыту және тазарту сатысында металл ваннасында түзіледі. Көміртек оксидінің (CO) көздеріне агломерация таспасынан, кокс пешінен, КП, ДП және ЭДП-дан шыққан пайдаланылған газдар жатады.

ҰОҚ және органикалық ПХК

Ұшпа органикалық қосылыстар (ҰОҚ) және полициклді хош иісті көмірсутектер (ПХК) атмосфераға болат өндірісінің әртүрлі сатыларында, оның ішінде агломерацияға арналған шикізатқа немесе жентектерге май түсіп кетуі есебінен агломерация және жентектеу процестерінің шығарылатын газдарының құрамында, кокс пештерінен, сөндіру қондырғыларынан және химиялық өнімдерді тұту цехтарынан, ЭДП-дан да, әсіресе көмір салған кезде шығарылуы мүмкін. ПХК сонымен қатар ЭДП-ға берілетін металл сынықтарының құрамында болуы мүмкін, бірақ ЭДП жұмыс істеген кезде де түзілуі мүмкін.

Диоксиндер мен фурандар

ПХДД/Ф металлургиялық процесте хлорид иондары, хлорланған қосылыстар, органикалық көміртегі, катализаторлар, белгілі бір температура деңгейінде оттегі болған кезде пайда болуы мүмкін. Екінші реттік отқақтың құрамында майдың көп болуы атмосфераға ПХДД/Ф шығарындыларын көбейтуі мүмкін.

ПХДД/Ф шығарындылары ЭДП шығарылатын газдарының құрамында болуы мүмкін. Берілетін металл сынықтарында полихлорланған бифенилдердің (ПХД), поливинилхлоридтің және басқа органикалық заттардың болуы (негізінен ескі

жабдықтан алынған ұсақталған металл сынықтары) көп мөлшерде ПХДД/Ф түзілуі мүмкін болуына байланысты шығарындылар көзі болуы мүмкін.

Металдар

Термиялық процестердің шығарылатын газдарының буларында ауыр металдар болуы мүмкін. Атмосфераға шығарылатын металдардың мөлшері процестің нақты типіне және шикізат құрамына (темір кені және металл сынықтары) байланысты. Агломерациялық қондырғыдан, ДП, КП және ЭДП-дан шыққан түйірлердің құрамында (ЭДП жұмысы барысында, әсіресе мырышталған металл сынықтарын пайдаланған кезде шығарындылардың ең жоғары коэффициентіне ие болатын) Zn болуы мүмкін.

1.14-кесте. Ластағыш заттар бойынша КТО өткен кәсіпорындар бойынша атмосфераға ластағыш заттар шығарындыларының көлемі (тонна/жыл)

P/c №	Ластағыш заттың атауы	Кәсіпорын 1		Кәсіпорын 2		Кәсіпорын 3		Кәсіпорын 4		Кәсіпорын 5	
		2018 ж.	2019 ж.	2020 ж.	2021 ж.	2020 ж.	2021 ж.	2019 ж.	2020 ж.	2019 ж.	2020 ж.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Бейорганикалық тозаң	26401,9	27993,8	358,62	335,54	224,16	87,83	611,701	611,701	455,64	356,38
2	Көміртек оксиді	117800,5	126599,9	1990,939	2166,46	174,07	101,72	279,203	279,203	1011,29	776,01
3	Азот оксидтері	12820,9	13861,4	439,74	433,185	145,88	76,83	120,761	120,761	22,21	17,04
4	Күкірт диоксиді	49730,9	46066,6	226,923	214,68	5,66	2,085	1721,017	1721,017	20,19	15,48

1.15-кесте. Технологиялық процестер бөлінісінде КСТА өткен кәсіпорындар бойынша атмосфераға ластағыш заттар шығарындыларының көлемі (тонна / жыл)

P/c №	Технологиялық процестің атауы	Кәсіпорын 1		Кәсіпорын 2		Кәсіпорын 3		Кәсіпорын 4		Кәсіпорын 5	
		2018 ж.	2019 ж.	2020 ж.	2021 ж.	2020 ж.	2021 г.	2019 г.	2018 ж.	2019 ж.	2020 ж.
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
1	Агломерация	119243,6	125605,9	-	-	-	1	Агломерация	119243,6	125605,9	-
2	Кокстесу	11468,8	12154,2	-	-	-	2	Кокстесу	11468,8	12154,2	-
3	Шойын өндірісі	6228,9	5917,6	-	-	-	3	Шойын өндірісі	6228,9	5917,6	-
4	Болат өндірісі	24759,9	22518,4	1568,668	1694,4889	518,112	4	Болат өндірісі	24759,9	22518,4	1568,668

5	Кальций карбиді өндірісі	-	-	-	-	-	5	Кальций карбиді өндірісі	-	-	-
6	Барлығы	161701,2	166196,1	1568,668	1694,4889	518,112	6	Барлығы	161701,2	166196,1	1568,668

1.5.2. Су объектілеріне ластағыш заттардың төгінділері

Суды ұтымды пайдалану және су бұру да металлургия саласындағы әрбір кәсіпорынның экологиялық саясатын қалыптастырудың маңызды аспектісі болып табылады.

Прокат, домна және болат балқыту өндірістеріне аса көп мөлшерде су қажет.

Металлургиялық кәсіпорындар пайдаланатын судың белгілі бір сапалық сипаттамасы болуы керек: температурасы, қалқымалы бөлшектердің мөлшері, май және шайыр мөлшері, РН сутегі көрсеткіші.

Агломерациялық қондырғыларда су араластырғыш барабандардағы шихтаны ылғалдандыру, қайтарылған суды салқындату, гидротозаңсыздандыру, жабдықтарды салқындату, газ тазарту аппараттары мен желдету жүйелерінен шыққан тозаңды гидрошаю, үй-жайды жуып-тазалау және шлам құбырларын жуу және т.б. үшін пайдаланылады. Аглофабриканың сарқынды суларының құрамында темір жүзіндісін (Fe), кальций тотығын (CaO), көміртекті (C) қоса алғанда қалқымалы заттар болады.

Кокс газын күкіртсутектен (H_2S) күшән-сода әдісімен тазартқан кезде, құрамында фенол (C_6H_6O), аммиак (NH_3), күкіртсутек (H_2S), цианидтер, бензолдар, шайыр болатын сарқынды сулар жиналады.

Домна өндірісінде сарқынды сулар домна газын тазарту, жиналған тозаң мен шашындыларды гидравликалық тазарту, сондай-ақ домна шлағының түйіршіктеу қондырғылары мен құю машиналарынан пайда болады. Бұл ағындарда кен, кокс, әктас, сульфаттар, хлоридтер, қатып қалған шойын, отқақ, графит, сөндірілмеген әк сынықтары болады.

Болат қорыту өндірісінде су негізінен металлургиялық қондырғыларды салқындатуға жұмсалады. Оттеппен үрлеуді және табиғи газды отын ретінде қолданған жағдайда шығын көбеюі мүмкін. Газ тазарту қондырғысы ластанған пайдаланылған суды тұндырғышта тазарта отырып айналым суымен жабдықталады. Тұтынылатын судың 75 %-ға дейінгі көлемі металлургиялық пештерді салқындатуға жұмсалады, нәтижесінде су тек қыздырылады және шартты түрде таза деп саналады. Судың тағы да 20 %-ы прокаттық орнақтарды салқындатуға және қоспаларды жоюға пайдаланылады және де соңғы процесте су қыздырылып қана қоймай, металл жүзінділермен және еріген заттармен ластанады.

Негізінде пайдаланылатын сумен жабдықтау жүйелері – айналымды, салқындатқыш суға арналған градирнялары, бункерлік үй-жайлардан, құю машиналарынан және газ тазартудан шыққан ластанған суды тазартуға арналған тұндырғыштары бар. Тұнбалар сусыздандырылады және пайдаланылады немесе жинақтауышқа жіберіледі.

Болат қорыту өндірісіндегі барлық сарқынды сулар тозаңнан, күлден және басқа да қатты материалдардан тазалаған кезде жиналатын қалқымалы бөлшектермен ластанады. Металлургиялық өндірісте пайдаланылатын көп мөлшердегі су кәсіпорындарда тиімді су тазарту жүйелерін орнатуды қажет етеді. Мұндай сулардың құрамында органикалық және минералдық текке жататын механикалық қоспалар болады. Сарқынды сулардың шамамен алғандағы сапалық құрамы бірдей, ал ластағыш заттардың концентрациясы технологиялық процеске қарай әртүрлі болады.

Металлургиялық зауыттардың ластанған сарқынды суларын төккен кезде суқоймасында қалқымалы заттардың мөлшері артады, олардың көбі төгілген тұсқа жақын жерге шөгеді, судың температурасы көтеріледі, оттекті режимі нашарлайды, судың бетінде майлы қабыршақ түзіледі. Егер төгілген ағынның құрамында қышқылдар болса, онда судың қышқылдығы артады, биологиялық процестердің барысы бұзылады. Осының бәрі су ағзаларының жойылуына және суқоймаларының табиғи жолмен тазару процестерінің бұзылуына әкеледі.

Сондықтан, егер айналымды жүйелер пайдаланылмайтын болса, онда сарқынды сулар су объектісіне ағызар алдында ҚР заңнамасында белгіленген нормативтерге дейін тазартылуы тиіс.

Өнеркәсіптік ағындарды тазалау үшін механикалық тәсілдерді және реагентті химиялық тазартуды пайдаланады. Сонымен қатар реагентсіз тәсілдер де: электрхимиялық, электрионитті, ионалмасу шайырларын пайдалану, озондау тәсілдері әзірленіп, енгізіліп жатыр.

1 -кәсіпорында сарқынды сулар тазартпай ағызуға рұқсат етілген нормативтік таза сарқынды су және тазартуды қажет ететін сарқынды су болып бөлінеді.

Судың келесі санаттары нормативтік таза сарқынды суға жатады:

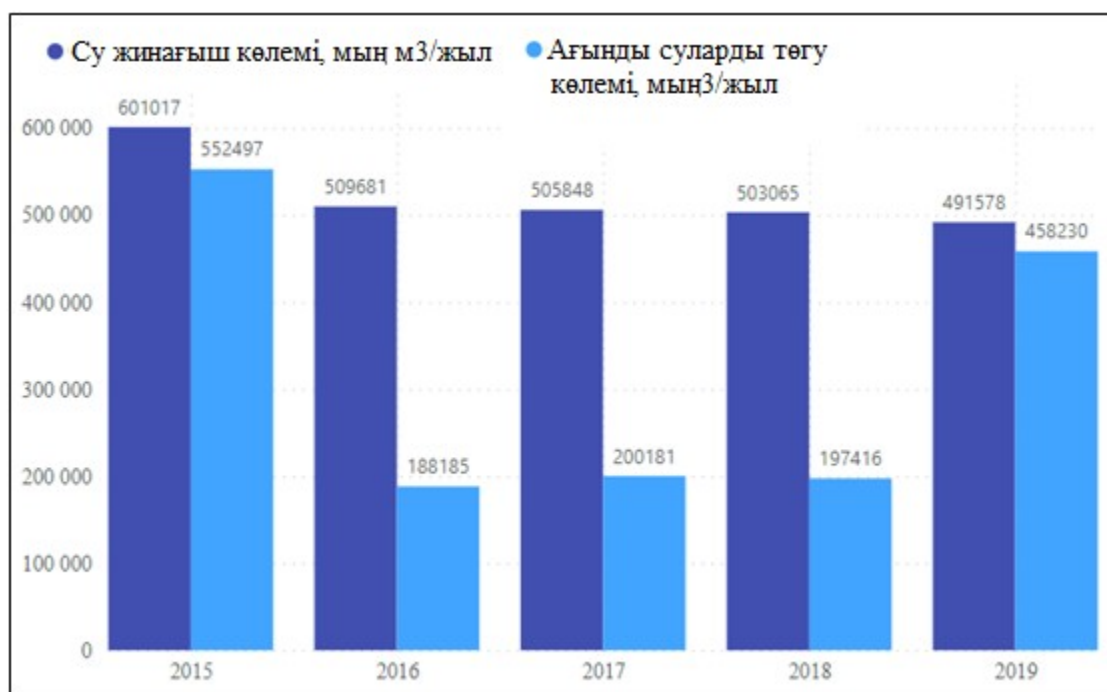
техникалық су, сол сияқты салқындатқыш тоғаннан қайта пайдаланылған су және сорғы станцияларынан кейінгі су жабдығын салқындату үшін қолдану нәтижесінде пайда болатын сарқынды сулар;

нормативтік таза өнеркәсіптік-нөсер ағындары негізінен тек жылумен ластанады, бұл ретте мұндай сулардың төгінділері мұнай тұту секциялары арқылы бағыттаушы арыққа төгіледі;

қала аумағынан нөсерлік сарқындылар салқындатқыш тоғанды бөліп тұратын акваторияға төгіледі. Салқындатқыш тоғанның құммен ластануын болдырмау үшін нөсерлік сарқындылар бұрылып, алдын ала тұндыруға жіберіледі.

Салқындатқыш тоған осы сарқынды суларды қабылдағыш болып табылады. Салқындатқыш тоғанның суы кәсіпорынның технологиялық қажеттіліктеріне қайта пайдаланылады, салқындатқыш тоғанның артылған суы су объектісіне құйылады.

Ластанған сарқынды сулар мен нөсерлік сарқындылар тазарту құрылыстары цехына (ТҚЦ) бағытталады. Оған қоса, ТҚЦ-ға кәсіпорынның барлық цехтарының шаруашылық-тұрмыстық сарқынды сулары, қаланың шаруашылық-тұрмыстық сарқынды сулары және қалалық өнеркәсіптік кәсіпорындардың ластанған сарқынды сулары төгіледі. Тазарту процесінен өткен соң тазартылған сарқынды сулар су объектісіне төгіледі. 1.12 -суретте 1 -кәсіпорын бойынша 2015 - 2019 жылдардағы су тұтыну және су бұру көлемі берілген.



1.12-сурет. 2015 - 2019 жылдардағы суды пайдалану және су бұру

Су объектісіне негізінен жылумен ластанған шартты таза сулар төгіледі, барлық судың 87 % айналымды циклде пайдаланылады.

Кальций карбидін өндірген кезде су технологиялық машиналар мен агрегаттарды салқындату үшін және градирняларда булану және тамшылау нәтижесінде пайда болатын қайтымсыз шығындардың орнын толтыру үшін айналым циклын толықтыру үшін пайдаланылады. 5-кәсіпорында су объектілерінен су алу жылына 5,27 млн м³ құрайды, оның ішінде 85 %-дан астамы (4,5314 млн м³) кері қайтарылады. Қалған 14 %-ы қайтымсыз шығындарды құрайды, оған өндірістік процесті қолдауға арналған технологиялық қажеттіліктерді жатқызуға болады.

1.13-суретте 5 -кәсіпорынға арналған кальций карбиді өндірісіндегі сарқынды сулардың көрсеткіштері көрсетілген.



1.13-сурет. 2016 - 2020 жылдардағы сарқынды сулар мен өндірістік қуаттылықтың жалпы көрсеткіштері

Болатты қорытудың технологиялық ерекшеліктері, шихтаның құрамы, газ тазартуға жұмсалатын судың меншікті шығыны және басқалары пайдаланылған сарқынды сулардың жиналуына және құрамына әсер ететін негізгі факторлар болып табылады.

1.5.3. Өндіріс қалдықтары

Қалдықтар кара металлургия өндірісінің барлық кезеңдерінде: агломерация, домна, болат балқыту процестерінде жиналады. Қалдықтардың негізгі массасын домна және болат қорыту қождары құрайды. Қождардың құрамында көп мөлшерде кремний қосылыстары және бірқатар металдар (темір және т.б.) болады. Олардың құрамы әркелкі және шикізаттың түрімен, сол сияқты металлургиялық кәсіпорында қабылданған меалл балқыту технологиясымен тығыз байланысты. Бұл жағдай қождың қасиетіне және оларды өңдеу технологиясына қатты әсер етеді.

Жіктеудің басты белгісі қалдықтың химиялық құрамы болып табылады. қождар әртүрлі типтегі оксидтердің арақатынасы шамамен бірдей болатын негізгі қышқыл (Са және Mg сілтілік металл оксидтері басым) және бейтарап (амфотерлі) (Si және Al оксидтері басым) болып екіге бөлінеді.

Болат балқытатын қождардың құрамында айтарлықтай мөлшерде темір (металл түрінде 20 %-ға дейін және оксидтер түрінде 24 %-ға дейін), сондай-ақ әртүрлі оксидтер мен сульфидтер болады. Болат балқытатын қождардың жыл сайын жиналатын массасы домна қождарына қарағанда екі есе аз болады.

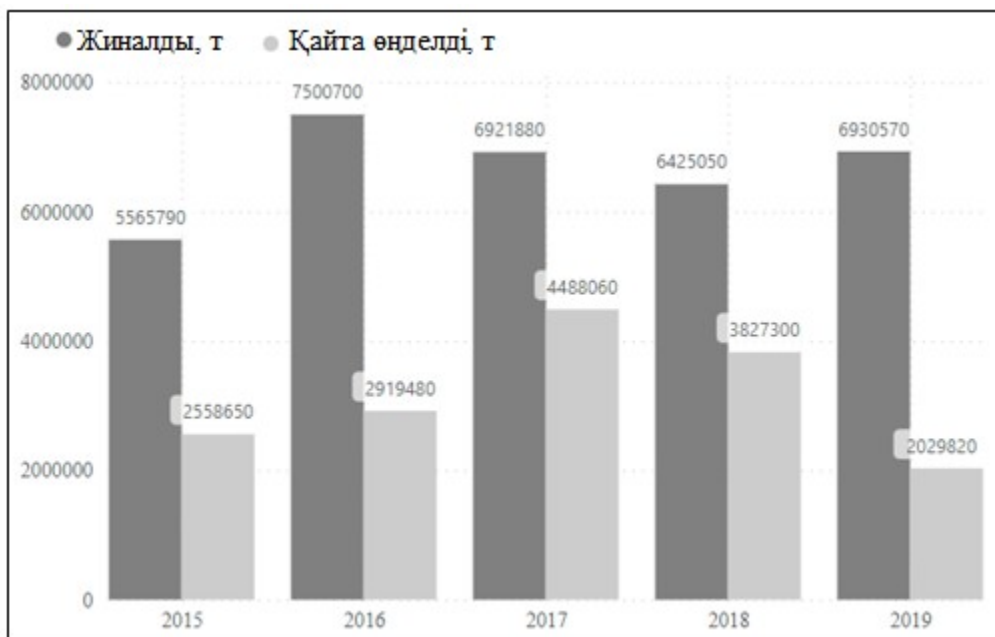
Шойын мен болат өндіру процестерінің нәтижесінде қалдықтардың келесі түрлері түзіледі:

- кокс елемі – шихталық материалдарды мөлшерлеу кезінде;
- қышқыл шайыр – кокс газын тазарту барысында;
- кек, фус – таскөмірлі шайырды өңдеген кезде;
- байыту жынысы – қатардағы кокстенген көмірді байытуға дайындаған кезде;
- кокс шламы – көмір шихтасын кокстаған кезде;
- аглолем, аглошлам – шихталық материалдарды уатқан кезде;
- болат қорыту шлагы – болаттық орытқан кезде;

домна шлагы, біріктірілген кварц құмы – шойын өндірісі барысында, сондай-ақ құрғақ тозаң жинағышта ұсталған тозаң, домна газын дымқыл тазарту жүйелерінің шламдары, сондай ақ технологиялық жабдықты пайдалану процесінде пайда болатын қалдықтар.

Қалдықтардың бір бөлігі технологиялық процеске қайтарылады, қалдықтардың екінші бөлігі қайта өңдеуге жіберіледі, қалған бөлігі қалдықтарды жинақтауыштарға жіберіледі.

1.14-суретте 1-кәсіпорында қалдықтардың жиналуы және оларды қайта өңдеу бойынша деректер ұсынылған.



1.14-сурет. 2015 - 2019 жылдардағы қалдықтардың жиналуы және оларды қайта өңдеу динамикасы

Суретте көрсетілгендей, қалдықтардың едәуір бөлігі кәсіпорында қайта өңделеді, қайта өңделген қалдықтардың үлесі 29 %-дан 64 %-ға дейін ауытқиды.

1.15-суретте 2-кәсіпорын бойынша 2020 - 2021 жылдардағы қалдықтардың жиналу көлемі ұсынылды, онда қайта өңдеуге берілген және өз кәсіпорнында пайдаланылған қалдықтардың көлемі көрсетілген.



1.15-сурет. 2020 - 2021 жылдардағы қалдықтардың жиналуы және оларды қайта өңдеу көлемі

Суретте көрсетілгендей 2-кәсіпорында 2020 жылы жиналған өндірістік қалдықтардың 83 % бөгде ұйымдарға қайта өңдеуге берілген, 2 % шамалы көп мөлшері – кәсіпорнның өзінде қайтаөңделген, қалған 14 % маманданлырылған алаңға орналастырылған. Олардың ішінде 84 %-ы - шикізаттық болат қорыту шлагы, 15 %-ы - болат құю шлагы және шамамен 0,03 %-ы – шойын құю шлагы.

3-кәсіпорында 2020 - 2021 жылдары өндірістік қалдықтардың шамамен 80 %-ы жеке маманданлырылған алаңға орналастырылды, 2 %-дан азы өндірістік қажеттіліктерге кері қайтарылды, 18 %-ы үшінші тұлғаларға қайта өңдеуге берілді.

4-кәсіпорында күл-кож және резеңке бұйымдарының қалдықтары қалдықтардың негізгі түрі болып табылады.

5-кәсіпорында жиналатын қалдықтардың негізгі түріне өндіріс процесінде ұсталған тозаң, сондай-ақ карбид шламы жатады. Тозаң ішінара өндірістік процеске қайтарылады, шлам қалдықтарды жинақтауышқа жіберіледі.

1.16-суретте 5-кәсіпорын үшін кальций карбидін (CaC_2) өндіру кезінде аспирациялық тозаңның жиналу көлемі мен қайта пайдалану көлемі көрсетілген. Көріп отырғанымыздай, ППУ-да тұтылған тозаңның бір бөлігі өндірістік циклға қайтарылады, екінші бөлігі екінші реттік шикізатты сақтау алаңына орналастырылады.



1.16-сурет. Кальций карбидін өндіру кезіндегі қалдықтар (аспирациялық тозаң)

Қазіргі уақытта шикізат ресурстарын кешенді пайдалануға, екінші реттік ресурстарды мобилизациялауға және пайдалануға баса назар аударылады. Екінші реттік материалдық ресурстардың есебінен қара металлургия қождарын қайта өңдеу көлемі өсуде.

1.16-кестеде металлургиялық өндірістің қалдықтарынан алынатын өнімдер көрсетілген.

1.16-кесте. Өндірістік қалдықтармен жұмыс істеу әдістері

Р/с №	Өндіріс	Қалдықтардың түрлері	Қалдықтарды пайдалану
1	2	3	4
1	Кен өндіру	Аршыма тау жыныстары	Карьерлерді толтыру, құрылыс материалдары
2	Кокс-химия	Тозаң	Аглошихтада пайдалану
		Газы	Отын
3	Агломерация	Тозаң	Аглошихтада пайдалану, домна өндірісіне арналған жентектерді өндіру

4	Домна	Шламдар	Түсті силикат кірпішін өндіру, түсті портландцементті өндіру; тыңайтқыш өндіру; аглошихтаға қосылатын коспа;
		Скрап	Ұнтақты металлургияға арналған темір оксидтері; Темір-кокс өндірісі;
		Қож, тозаң	Тыңайтқыш, қож-мақта өндіру; Бетон өндірісі; Цемент өндірісі; Жол құрылысы
		Графит құрамды қалдықтар	Шойын сынықтары; Домна қосымы; Қожды қиыршықтас
5	Болат қорыту	Шлам	Цемент өндірісінде темір мен тозаңды алуға арналған регенерация;
		Шлам	Байытылған кесекті кеннің орнына пайдалану ;
		Тозаң	Тыңайтқыш өндіру;

1.5.4. Жер ресурстарына, топырақ жамылғысына, жерасты суларына әсері

Көптеген цехтары және қосалқы қызметтері бар металлургиялық зауыттар мен кешендер мыңдаған гектар аумақты алып жатыр. 1 -кәсіпорын 5 мың гектардан астам аумақта орналасқан.

Қара металлургияда технологиялық процестер барысында көп мөлшерде қатты қалдықтар жиналады. Қатты өнеркәсіптік қалдықтар деп өнім өндіру кезінде немесе жұмыстарды орындау кезінде пайда болған және толық немесе жартылай тұтынушылық қасиеттерін жоғалтқан шикізаттың, материалдардың, жартылай фабрикалардың қалдықтары саналады.

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

Нәтижесінде тіпті үйінділерден босатылған жерлердің өзі ауыл шаруашылығында пайдалануға жарамсыз болып қалады, "индустриалдық алап" деп аталатын бос жерлер пайда болады. Кәсіпорынды пайдалану аяқталған соң салдарларын және бұрын пайдаланылған алаңдардың топырақ құнарлығын қалпына келтіру бойынша шаралар

талап етіледі. Қазақстанда Кодексіне сай өндірістік қалдықтарды сақтау арнайы жабдықталған орындарда жүргізіледі, қалдықтың әрбір түрі үшін сақтау мерзімі белгіленеді. Полигонды пайдалануды тоқтатқан соң қалдықтардың әрбір меншік иесі оларды кәдеге асыруға, қайта өңдеуге немесе көмуге міндетті.

Бүлінген жерлердің топырақ құнарлығын қалпына келтірудің болжамды бағыттарын анықтаған кезде келесі факторларды ескеру қажет:

бүлінген жерлердің қоршаған ортаға әсер етуінің негізгі түрлері және топырақ құнарлығын қалпына келтірудің болжамды бағыттары;

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

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

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

Ұлттық стандарттарға сәйкес топырақ құнарлығын қалпына келтірудің әртүрлі болжамды бағыттары бар.

Жердің топырақ құнарлығын қалпына келтіру бағытын таңдау келесі факторларды ескере отырып жүзеге асырылады:

ауданның жаратылыс жағдайы (климаты, топырағы, гелогиялық және гидрогеологиялық жағдайы, өсімдіктері, бедері, айқындаушы геожүйелері немесе ландшафтық кешендері);

көмір шламының және көмір фабрикасы қалдықтарының агрохимиялық және агрофизикалық қасиеттері;

бүлінген жерлердің орналасқан ауданындағы шаруашылық, әлеуметтік-экономикалық және санитарлық-гигиеналық жағдайлар;

қайта қалпына келтірілетін жерлердің қолданылу мерзімі және оларды қайта бүлдіру мүмкіндігі;

қайта қалпына келтіру жұмыстарының технологиялары;

қоршаған ортаны қорғау бойынша талаптар;

аумақты преспективалық дамыту жлспары.

1 -кәсіпорынның химиялық қалдықтарға арналған екі үйіндісі бар, біреуі 1990 жылға дейін, екіншісі 2013 жылғы 1 қаңтарға дейін қолданылған. Екі үйіндідегі жалпы жиналған қалдық - кокс-химия өндірісінің шамамен 100 мың тонна химиялық қалдығы: фус және қышқыл шайыр. Кәсіпорында кокс-химия өндірісінде экологиялық заңнаманы сақтау мақсатында фусты және қышқыл шайырды кәдеге жарату қондырғылары пайдалануға берілді.

1-кәсіпорында 2012 жылдан бастап әрі қарай өңдеу және жұмыс аяқталғаннан кейін үйіндіні толық қалпына келтіру мақсатында № 1 үйіндіден химиялық қалдықтарды

шығару бойынша жұмыстар жүргізіліп жатыр. 2012 жылдан бастап 2015 жылға дейін 12 мың тоннадан астам қалдық шығарылып, қайта өңдеуге жіберілді. Жобалық құжаттамаға сәйкес, қышқыл шайырдың сұйық фазасы қалпына келтіру жұмыстары басталғанға дейін үйіндіден шығарылады. 1-кәсіпорын жүргізетін қалпына келтіру жұмыстарының негізгі мақсаты химиялық үйінділердің қалдықтарын адсорбциялық материалдармен залалсыздандыру болып табылады. Адсорбенттер ретінде әк пен түйіршіктелген қож қолданылады, олар сумен жанасқанда цементтеледі және өткізбейтін көпшік жасайды, осылайша құрамында шайыры бар заттардың қар суына механикалық қосылуына жол бермейді. Химиялық үйінді қалдықтарын қалпына келтірудің соңғы кезеңі декоративтік және көгалдандыру мақсатында өсімдіктер отырғызу үшін жерді биологиялық қалпына келтіруге негізделген биологиялық қалпына келтіру кезеңі болып табылады. Биологиялық кезең техникалық кезең аяқталғаннан кейін басталады және техникалық кезең барысында дайындалған тамыр жайылу қабатының үстіңгі бетін қалыптастыру мақсатында жүзеге асырылады. Бұл қабат топырақтың эрозиясына, қалпына келтірілген жер бетіндегі ұсақ топырақтың бұзылуына жол бермейді. Қалпына келтірудің биологиялық кезеңін орындау қоршаған ортаны қорғау шараларының маңызды құрамдас бөліктерінің бірі болып табылатын атмосфераға шығарылатын тозаң шығарындыларын азайтуға және ауданның микроклиматын жақсартуға мүмкіндік береді.

1.5.5. Физикалық әсер ету факторлары

Шу мен діріл металлургия саласына қатысты жиі кездесетін мәселе болып табылады және олардың көздері іс жүзінде технологиялық процестің барлық кезеңдерінде кездеседі. Қоршаған ортаға қондырғы шығаратын өндірістік шу медициналық, әлеуметтік және экономикалық аспектілері бар жағымсыз әсер етуші фактор болып табылады.

Шу мен дірілдің ең маңызды көздері шикізат пен өндіріс өнімдерін тасымалдау және өңдеу болып табылады; пирометаллургиялық операциялармен және материалдарды ұсақтаумен байланысты өндірістік процестер; сорғылар мен желдеткіштерді пайдалану; бу шығару; сонымен қатар автоматты дабыл жүйелерін іске қосу. Шу мен дірілді бірнеше тәсілмен өлшеуге болады, бірақ, әдетте, шу мен діріл әртүрлі технологиялық процесте әрқилы болады, бұл ретте дыбыстың жиілігін және елді мекендердің өндірістік аумақтан арақашықтығын ескеру қажет.

Тиісті техникалық қызмет көрсету желдеткіштер мен сорғылар сияқты жабдықтың теңгерімінің бұзылмауына көмектеседі. Шуды азайтудың жалпы әдістеріне мыналар жатады: шу көзін экрандау үшін үйінділерді пайдалану; шу шығаратын қондырғыларға немесе компоненттерге дыбысоқшаулағыш конструкциялардан жасалған корпустарды пайдалану; жабдыққа арналған дірілге қарсы тіректер мен қосқыштарды пайдалану; шу шығаратын қондырғыларды мұқият баптау; дыбыс жиілігін өзгерту. Жұмыс

орындарында өндірістік және қосалқы ғимараттарда рұқсат етілген ең жоғары дыбыс деңгейі 95 дБА құрайды.

1.5.6. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу

Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсіліне кәсіпорындардың өндірістік қызметінің (атмосфераға шығарындылар, су ортасына төгінділер және қалдықтарды қалыптастыру/орналастыру) қоршаған ортаның құрамдас бөліктеріне теріс әсер ету көздерін анықтауға, кәсіпорындарды бақылау жолымен олардың техногендік әсерін төмендетуге/болғызбауға, сондай-ақ қабылданатын шаралардың экологиялық және экономикалық тиімділігін салыстыра отырып, ең үздік қолжетімді техникаларды енгізу мен қолдануға бағытталған шаралар жүйесі жатады.

Кешенді тәсілді жүзеге асыру үшін кәсіпорындар қоршаған ортаны қорғау мәселелеріне ерекше назар аударуы керек, атап айтқанда:

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

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

сарқынды сулар мен шығарылатын газдарды зиянды заттардан тазарту және табиғи ресурстарды пайдалануды қысқарту және объектіде шығарындылардың, төгінділердің және қалдықтардың түзілу көлемін азайту бойынша ең үздік қолжетімді техникаларды енгізу бойынша технологиялық шешімдер мен өзге де әдістерді қолдану;

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 бақылау және қоршаған орта компоненттеріне мониторинг жүргізу;

кешенді экологиялық рұқсаттар алу;

экологиялық және басқа да заңнама талаптарының орындалуы мен сақталуын бақылауды жүзеге асыру.

Жоғары экологиялық-экономикалық нәтижелерге қол жеткізу үшін шығарындыларды, зиянды заттардың төгінділерін тазарту процесін тұтылған заттарды кәдеге жарату процесімен біріктіру қажет. Дұрысын айтқанда, зиянды шығарындыларды тазарту тиімсіз, өйткені оның көмегімен қоршаған ортаға зиянды заттардың түсуін толығымен тоқтату мүмкін емес, себебі қоршаған ортаның бір компонентінің ластану деңгейінің төмендеуі екіншісінің ластануының жоғарылауына әкелуі мүмкін.

Ластану себебінің өзін жою өндіріске қалдығы аз, болашақта қалдықсыз технологияларды енгізуді талап етеді, бұл шикізатты жан-жақты пайдалануға және қоршаған ортаға зиянды заттардың көп мөлшерін жоюға мүмкіндік береді.

1.6. Саланы дамыту перспективалары

Жалпы Қазақстанда ТМК - экономиканың экспортқа бағдарланған сегменті, іс жүзінде Қазақстанда өндірілетін барлық металдар мен металл өнімдері экспортталады. Қазақстанның металлургия саласының даму үрдістері осындай болғандықтан, металлургия кешенінің кәсіпорындары өз өнімдерінің 80 % экспорттайды. Ел экспортының жалпы көлеміндегі металлургия кешенінің үлесі 35 % құрайды [46].

Саланың әрі қарай дамуы экспорттық өнімнің жаңа түрлерін өндіре отырып шикізатты қайта өңдеудің кешенділігін арттыруды, кейіннен сыртқы нарықтарға [1, 3] бағдарлана отырып, ішкі нарықтың қажеттіліктері үшін металл өнімдері мен олардан жасалған бұйымдарды шығаруға бағытталған түпкілікті қайта бақыту санын ұлғайту бойынша өндірістер құруды, отандық ТМК кәсіпорындарының металлургияның материалдарын, жабдықтарын, қайта өңделген өнімдерін халықаралық сапа стандарттарына сәйкес келген жағдайда пайдалануын көздейтін жер қойнауын пайдаланушылардың тауарлардың, жұмыстардың, көрсетілетін қызметтердің қазақстандық құрамын ұлғайтуды қоса алғанда, бірнеше бағыт бойынша жүргізілуі мүмкін.

Қазақстан пайдалы қазба қоры бойынша әлемде көшбасшы орын алады. Осыған байланысты ТМК бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін алдағы жылдары минералды-шикізат базасын толықтыру, жер қойнауын пайдаланушылардың бірыңғай платформасында бизнес-процестерді оңайлату және автоматтандыру, базалық металдарды дайын өнімге дейін өңдеуді тереңдету және т.б. бойынша шаралар қабылданатын болады.

Өндірілетін өнім көлемі және т.б. бойынша кәсіпорындардың болашағы

Алдағы 5 жылда және одан әрі секторда жаңа қуаттар мен кәсіпорындарды іске қосу жоспарланып отыр. Мәселен, Қарағанды облысындағы Сарань өнеркәсіптік аймағының аумағында үш металлургиялық кәсіпорын салу жоспарланып отыр: мырышталған болат өндіру зауыты, құбыр зауыты және ыстықтай мырыштау зауыты. Инвестиция көлемі 478 млн АҚШ доллары.

Ақтөбе облысында QazSpetsSteel рельстер, теміржол дөңгелектері, құрылыс және құрылымдық арматура шығаратын болат балқыту зауытын салуды жоспарлап отыр. Жобаға салынатын инвестициялар 587 млн АҚШ доллары көлемінде. Зауыттың қуаттылығы жылына 800 мың тонна өнімді құрайды.

Жұмыс істеп тұрған кәсіпорындар да кеңейтіліп жатыр. Мәселен, ERG құрамына кіретін Соколов-Сарыбай тау-кен байыту өндірістік бірлестігі (ССТБӨБ) құрамында темір көп ВF-жентектердің сынамалық партиясын өндірді. Жаңа өнімнің

сипаттамаларын растайтын халықаралық сертификат алды. Кәсіпорында концентрат өндірісінің технологиялық схемасын жаңғырту жұмыстары басталды. 2023 жылдың бірінші тоқсанында өнеркәсіптік кешенге негізгі технологиялық жабдықтар жеткізіледі. Құрылыс-монтаждау жұмыстарымен бірге инвестициялар шамамен 2,8 млрд теңгені құрайтын болады. Өндірісті жаңғырту және жаңа өнім алу – қазіргі қалыптасқан геосаяси жағдайда өте маңызды болып отыр: бұл ССТБӨБ-ге жаңа нарықтарға, соның ішінде Еуропаға шығуға мүмкіндік береді, бұл топтың ресейлік серіктестеріне салынған және сектордағы өндірістің құлдырауына әсер еткен ықпалдардың теріс әсерін жояды.

Сектордағы күрделі инвестицияларға келетін болсақ, 2022 жылдың 12 айында металлургия саласында 606,3 млрд теңгені және металл кендерін өндіру саласында 689,2 млрд теңгені құрады. Республика бойынша өнеркәсіптік сектордағы негізгі капиталға салынған инвестициялардың барлық көлемінен ТМК-ның жиынтық үлесі айтарлықтай 18 %-ға жетті.

Жоспарланған қайта жарактандыру, жоспарланған табиғатты қорғау іс-шаралары

Металлургия саласында жеткілікті қайта өндеудің болмауы - машина жасау, көлік және құрылыс салалары сияқты ұлттық экономиканың жоғары технологиялық және ғылымды қажетсінетін секторларын дамыту үшін негізгі тежеуші фактор болып табылады. Сонымен қатар, машина жасау мен көлік саласының нашар дамуы мұнай өңдеу, химия, ағаш өңдеу, құрылыс және ауыл шаруашылығы сияқты басқа салалардың бәсекеге қабілеттілігіне теріс әсер етеді.

Негізгі шаралар ретінде төмендегілерді атап өтуге болады:

заманауи технологияларды, энергия және ресурс үнемдеуді енгізу;

техникалық және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету;

цифрлық технологияларды енгізу;

шикізат пен материалдарды тиімді пайдалану;

тауарларды сыртқы нарықтарға жылжыту бойынша шығындарды өтеу.

Бұл ретте саладағы мынадай тәуекелдерді ескермеуге болмайды:

1) шикізат бағыты. Металдарға әлемдік сұраныс азайған жағдайда Қазақстан жоғары қайта өңделген тауарларды экспорттауға мүмкіндік беретін технологиялық артықшылықтарды пайдалана алмайды;

2) металдың әлемдік бағасына жоғары тәуелділік. Металдың әлемдік бағасы төмендеген жағдайда отандық металлургия саласының өнімді сатудан түсетін кірісі азаяды;

3) төмен технологиялық деңгейді сақталуы. Қазақстанның металлургия саласы шетелдік аналогтарымен салыстырғанда еңбек және энергия шығыны ең көп сала болып қалып отыр.

Өңірлердегі экологиялық қиындықтарды төмендету үшін өнеркәсіптік, азаматтық және жол құрылысында қатты қалдықтардың көпшілігін (домна қождары, шламдар,

күл және т.б.) пайдалануға арналған тиімді технологиялар мен арнайы стандарттарды әзірлеу қажет.

2. Ең үздік қолжетімді техникаларды айқындау әдіснамасы

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолдану саласы үшін ең үздік қолжетімді техникаларды айқындау рәсімін Халықаралық жасыл технологиялар және инвестициялық жобалар орталығы (бұдан әрі – Орталық) атынан ЕҚТ бюросы және ЕҚТ бойынша "Шойын және болат өндірісі" анықтамалығын әзірлеу мәселелері жөніндегі техникалық жұмыс тобы Қағидалардың ережелеріне сәйкес ұйымдастырды.

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

2.1. Детерминация, ЕҚТ-ны іріктеу қағидаттары

Ең үздік қолжетімді техникаларды анықтау ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеу мәселелері жөніндегі техникалық жұмыс тобының іс-әрекеттерінің реттілігін сақтауға негізделген:

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

Шойын мен болат өндірісінің әрбір технологиялық процесі үшін маркерлік заттардың тізбесі айқындалған (толығырақ ақпарат осы ЕҚТ бойынша анықтамалықтың 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 заттардың тізбесінен әрбір технологиялық процесс үшін бөлек маркерлік заттар тізбесі олар келесі сипаттамаларға сәйкес болған жағдайда айқындалды:

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

қоршаған ортаға және (немесе) халықтың денсаулығына айтарлықтай әсер ететін зат, оның ішінде уыттылығы жоғары, канцерогендік, мутагендік, тератогендік қасиеттері дәлелденген, кумулятивті әсері бар, 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 техникасы үшін Техникалық сипаттамасы және кандидат техниканың техникалық қолданылуына қатысты пайым; кандидат техниканы енгізудің экологиялық көрсеткіштері және кандидат техниканы ендірудің әлеуетті пайдасы; экономикалық көрсеткіштер, әлеуетті кросс-медиа әсерлері (ортааралық) және басқа шарттар берілген;

3) техникалық қолдану, экологиялық нәтижелілік 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 болғызбау және (немесе) азайту;

суды тұтыну: жалпы су тұтынуды азайту;

сарқынды сулар: төгінділерді болғызбау және (немесе) азайту;

топырақ, жер қойнауы, жерасты сулары: табиғи ортаның компоненттеріне әсер етуін болғызбау және (немесе) азайту;

қалдықтар: өнеркәсіптік қалдықтардың түзілуін/жиналуын және/немесе оларды қайта өңдеуді болғызбау және (немесе) азайту, қалдықтарды қайта өңдеу және қалдықтарды энергетикалық кәдеге жарату;

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

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

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

Кросс-медиа әсерлерінің жоқтығы немесе болуы да ескерілді.

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

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

3. Кандидат техникасын экономикалық тиімділік параметрлері бойынша бағалау.

Техника-кандидаттың экономикалық тиімділігін бағалау міндетті емес, алайда техникалық жұмыс тобы мүшелерінің көпшілігінің шешімі бойынша техникалық жұмыс тобының мүшелері-өнеркәсіптік кәсіпорындардың өкілдері ендірілген және жақсы жұмыс істейтін өнеркәсіптік қондырғыларда/зауыттарда пайдаланылатын кейбір техникаларға қатысты ЕҚТ экономикалық бағалауды жүргізді.

Өнеркәсіптік енгізу фактісі КТА нәтижесінде анықталған мәліметтерді талдау нәтижесінде анықталды;

4. ЕҚТ-ны қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштерді анықтау.

ЕҚТ қолдануға 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. Техникаларды ЕҚТ-ға жатқызу өлшем шарттары

Кодекстің 113-бабының 3-тармағына сәйкес ЕҚТ-ны айқындау өлшемшарттары:

қалдығы аз технологияны пайдалану;

қауіптілігі аз заттарды пайдалану;

қажет болған жағдайда технологиялық процесте түзілетін және пайдаланылатын заттарды, сондай-ақ қалдықтарды қалпына келтіруге және қайта өңдеуге жәрдемдесу;

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

ғылыми білімдегі технологиялық серпілістер мен өзгерістер;

қоршаған ортаға тиісті эмиссиялардың табиғаты, ықпалы мен көлемі;

жаңа 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 ендіру.

2.3. ЕҚТ-ны қолданудың экономикалық аспектілері

2.3.1. ЕҚТ-ны экономикалық бағалау тәсілдемелері

Ең үздік қолжетімді техникалар, әдетте, 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 олардың 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 төмендетпеуі 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.

2.4. Кәсіпорынның шығындары мен негізгі көрсеткіштерінің арақатынасы

Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі іс-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. 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.

2.1-кесте. Қоршаған ортаны қорғауға салынатын инвестициялардың жүзеге асырылуының болжамды анықтамалық мәндері [48]

Р/с №	Шығындардың негізгі көрсеткіштерге қатынасы	Қолайлы	Талқыланатын	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/косылған құн	<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 "талқыланатын" шығындар санатының ішінде мэнд 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.

2.5. 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 іс шараларына жұмсайтын қосымша шығындарын ескере отырып өндіріс шығындарының өсуін білдіреді.

Мысалы, көмір разрезін ұсақтау және елеу учаскелерінде тозаң басатын ультрадисперсиялық жүйені пайдаланған кезде 5 405 теңге көлемдегі 1 тонна көмір өндірудің өзіндік құны 12,44 теңгеге немесе 0,23 % өседі, мұның өзі инвестициялардың тиімділігі тұрғысынан қолайлы болып көрінеді. Бұл ретте коммуналдық қажеттіліктерге арналған көмірмен жасалатын операциялар бойынша және барлық өндіру көлемінің үштен бір (34,8 %) бөлігін құрайтын маржа 0,18 % түседі және өнеркәсіптің ішкі қажеттіліктеріне жұмсалатын көмірмен жасалатын операциялар бойынша біршама төмендейді. Бұған қоса, көмір бағасының ішкі бағамен салыстырғанда бірнеше есе артуына байланысты көмір бойынша экспорттық операциялардың (52,2 %) маржиналдығы іс жүзінде өзгермейді және компанияның кірістілігіне әсер етпейді.

2.6. 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 тиімділігі =	Жалпы жылдық шығындар
	Эмиссияларды жылдық қысқарту

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

Жылдық шығындарды есептеу кезінде мына формула қолданылады:

$$\text{Жылдық шығындар} = I_0 r^1 + r^n 1 + r^{n-1} + OC$$

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.

Әдетте, 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.

Голландиялық кәсіпорындардың тәжірибесімен шығарындыларды азайту бойынша шараларға жұмсалған шығындардың қолайлы тиімділік деңгейін болжамды есептеу ретінде мысалға келтіруге болады, онда қайта есептеу жабдықтың қызмет ету мерзімі мен дисконттау мөлшерлемесінің функциялары ретінде жылдық қайта есептеу коэффициентімен жүргізіледі.

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
1	ҰОҚ	5
2	Тозаң	2,5
3	Азот оксиді (NO _x)	5
4	Күкірт диоксиді (SO ₂)	2,5

2.6.1. 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 [49] 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) алаулардағы ілеспе және/немесе табиғи газды жағудан шығатын ластағыш заттардың шығарындыларын қоспағанда, 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 [50].

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 [51].

2.6.2. 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 іс-шаралардың ажырамас 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 іс-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;

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

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

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

3.1. Шойын және болат өндіру процестері

Шойын және болат өндірісінің жалпы схемасы кокс-химия өндірісін, агломерация өндірісін, шойын өндірісін, болат өндірісін қамтиды және келесі негізгі технологиялық процестер мен кезеңдерден тұрады:

1) флюстенген домна агломераты өндірісі:

шихта материалдарын агломерацияға дайындау;

шихта материалдарын ұсақтау;

шихтаны мөлшерлеу, агломератты жентектеу;

қақтамды салқындату және өңдеу;

2) кокс-химия өндірісі:

қатардағы кокстенген көмірді байытуға дайындау;

қатардағы кокстенген көмірді байыту;

көмір шихтасын кокстеу;

кокс газын тазарту;

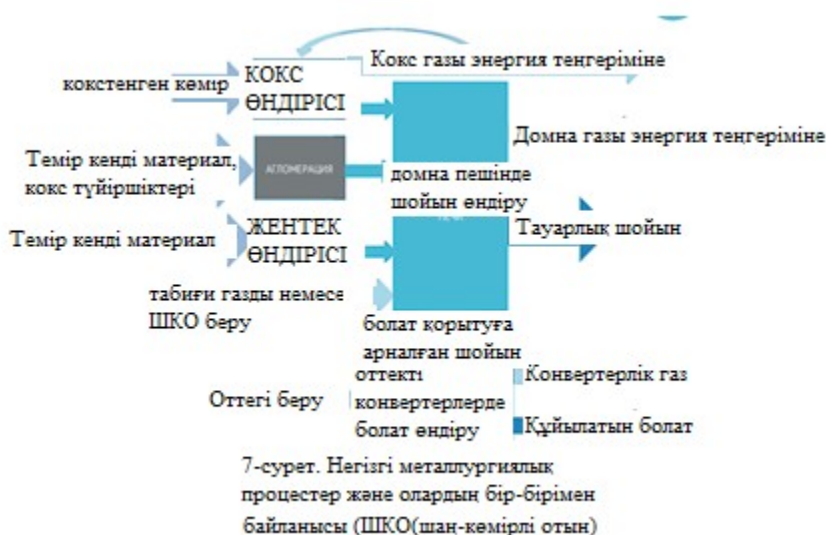
тас көмір шайырын қайта өңдеу;

3) шойын өндірісі:

шикізат пен отынды домна пешіне қабылдау;

- шихта материалдарын мөлшерлеу;
- шойын өндірісі;
- құймалы шойын өндірісі;
- 4) конвертердегі болат өндірісі:
 - материалдарды балқытуға қабылдау және дайындау;
 - болат қорыту;
 - болатты пештен тыс өңдеу;
 - ДҮҚМ-да болат құю;
- 5) электрдоғалы пештердегі болат өндірісі:
 - материалдарды балқытуға қабылдау және дайындау;
 - болат қорыту;
 - болатты пештен тыс өңдеу;
 - ДҮҚМ-да болат құю;
- 6) индукциялық пештердегі болат өндірісі:
 - материалдарды қабылдау және қорытуға дайындау;
 - шихтаны балқыту;
 - тазарту;
 - қорытпаны шығару.

Кальций карбиді өндірісі шихтаны қабылдау және дайындау процестерін, кальций карбидін қорытуды және өнімді қаптауды қамтиды.



3.1-сурет. Негізгі металлургиялық процестер және олардың өзара байланысы

Агломерат және кокс-химия өндірісі домна өндірісі үшін негізгі компоненттерді – агломерат пен кокс өндіреді. Домна өндірісі болат балқыту өндірісіне арналған жартылай фабрикат және бірінші қайта балқытылған тауарлық өнім болып табылатын шойын өндірісіне маманданған. Болат балқыту өндірісінде сұйық шойын мен металл

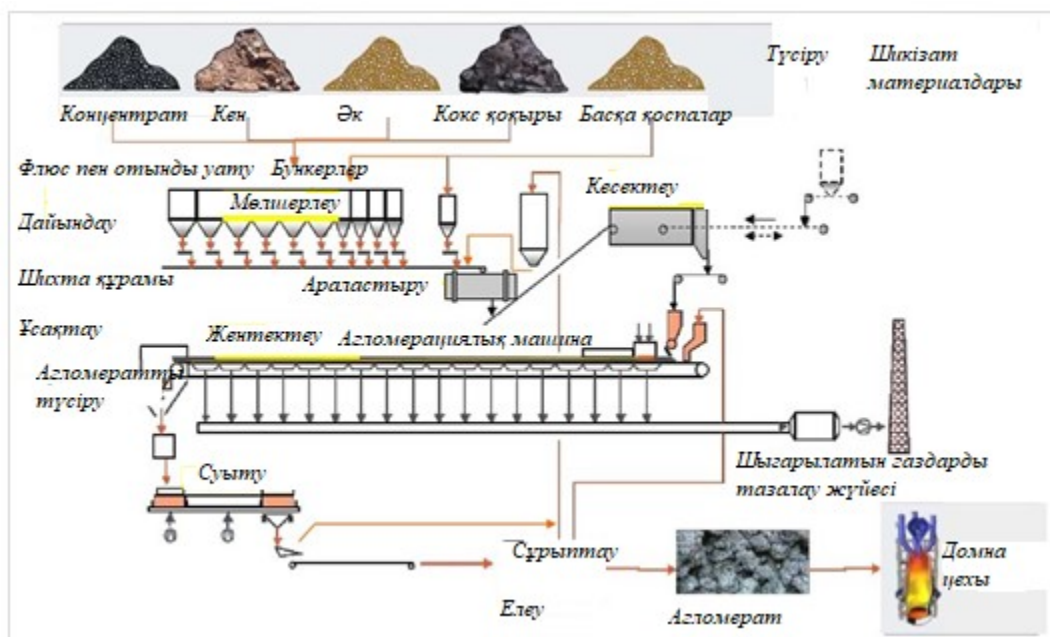
сынықтарын техникалық таза оттегімен үрлеу кезінде алынатын болаттан үздіксіз құйылған слябтар мен құймалар құйылады, олар кейіннен прокат өндірісінде пайдаланылады, сонымен қатар екінші қайта балқытылған тауарлық өнім болып табылады.

3.1.1. Агломерация

Агломерация - кесектеу әдістерінің бірі, яғни ұсақ кендер мен концентраттарды кесектелген материалға – агломератқа айналдыру, кендерден түрлі металдар өндіру кезінде агломератты қолдану металлургия процестерінің барысын жақсартады. Теміркенді шикізаттың агломерациясы металлургиялық шойын өндірісінде пайдаланылады.

Жентектеу (агломерация) өнімі – агломерат – қара түсті кесектелген, кеуекті өнімді білдіреді; қарапайым түрде оны жентектелген кен немесе жентектелген кен концентраты деп сипаттауға болады.

Агломератты үздіксіз жұмыс істейтін таспалы машина – агломашинада теміркенді шихтаны жентектеу әдісімен өндіреді. Агломерация процесінде кейбір зиянды қоспалар (күкірт (S)) жойылады, карбонаттар ыдырайды және кесектелген кеуекті, оған қоса флюстелген материал пайда болады. Домна пешінің балқыту талаптарына байланысты агломераттың әртүрлі түрлері шығарылады: негізділігі табиғи флюстенбеген, негізділігі CaO/SiO_2 бойынша 1,0-1,2 флюстенген, негізділігі 1,4-1,8 жоғары флюстенген, негізділігі 3,0-5,0 темірфлюс, негізділігі 0,4-0,7 жуғыш агломерат, марганецті агломерат.



3.2-сурет. Агломерат өндірісінің технологиялық схемасы

Темір кендерін сору әдісімен агломерациялау алдын ала түйіршікті құрылым түзілгенге дейін араластырылып, ылғалдандырылған және түйіршіктелген ұсақ кеннен, концентраттан, темірі бар қоспалардан, уатылған әктастан және ұсақталған қатты отыннан тұратын агломерациялық шихтаны қақтауды білдіреді. Түйіршіктелген (кесектелген) шихта таспалы типті агломерациялық машинаның қақтайтын арба-паллетінің желтартқыш торына салынады. Түйіршіктелген газ өткізетін шихта арқылы сыртқы ауаны сору үшін паллет астында 700 - 1100 мм су бағанына сейілту жүргізіледі. Шихта жүткелген соң паллеттер бірден тұтандырғыш көріктің астына түседі, ол жерде оттықтағы қатты жағылған газ отынының әсерінен шихтаның сыртқы беті 1100–1200°С температураға дейін қызады, қатты отын тұтанып, сорылатын ауа атмосферасында жанады. Қатты отынның жағылу шамасына қарай биіктігі шамамен 20 мм жағу аймағы шихтаның сыртқы бетінен желтартқыш торға дейін 20 - 30 мм/мин жылдамдықпен жылжиды. Қатты отынның шығынына және аглошихтаның құрамдас бөліктеріне байланысты отынды жағу аймағындағы температура 1250-1450°С жетеді. Қақталатын шихта қабатының биіктігі бойынша тән аймақтар – дайын агломерат, жағу, дайындау, кептіру және қайта ылғалдандыру аймақтары қалыптасады.

Процесс барысында түзілген аймақтар паллеттің желтартқышына қарай жылжиды. Қақтау 8 - 12 минутқа созылады және паллеттің желтартқышы дайын агломерат аймағына жеткенде аяқталады. Агломерациялық шихтаны қақтаған кезде ең алдымен оксидтердің гидратты қосылыстары, кен бөлігінің карбонатты қосылыстары мен флюстері ыдырайды, содан кейін отынды жағу аймағында шихта бөлшектері балқиды. Температурасы жоғары аймақта шихта материалдарының күкіртті қосылыстары SO_x (SO_2 % – 80 % және SO_3 % – 20 %). түрінде газ фазасына жойылуы арқылы тотығады. Қатты отынды жағу процесінде шығарылатын газдармен бірге CO, CO_2 және NO_x (NO , NO_2) түрінде көміртек оксиді және азот жойылады. Дайын агломерат балқытпаның тез балқитын қосылыстардан түзілген балқытпаны кеуекті массаға – агломератқа салқындатып, кристалдау кезінде қалыптасады.

Агломерациялық шихтаға кен шикізатынан басқа 5 мм кіші фракциялы айналма агломераттың қайтарымын, әртүрлі қоспаларды: прокаттық цехтардың отқағын, домна пештерінің мойындық тозаңын, циклондардан немесе электрсүзгілерден тұтылған құрғақ тозаңды, сулы газ тазартудың сорғытылған және кептірілген шламдарын және т.б. қосады. Аглошихтаға зиянды заттардың, мысалы, P_2O_5 , ZnO және R_2O түсуі бақыланады (мұнда R – сілтілі металл: Na, K). Флюстенген агломерат өндірісінде флюс – әктас пен доломит - домна пешіндегі қождың тиісті химиялық құрамын қамтамасыз ету үшін қажетті құрамдас бөлік болып табылады. Агломерациялық шихтаны қақтаған кезде қатты отынның негізгі түрі ретінде кокс түйірлері қолданылады. Алмастырғышты - антрацит пен аздаған мөлшерде ұшпа заттары бар жасық көмірді қолдануға болады.

Ұсақ кендер, қатты майдаланған концентраттар, өндірістің темірі бар қалдықтары агломерациялық өндірістің жинақтауыш немесе біркелкілеуіш қоймасына келіп түседі. Кесектелген флюсті, әктас пен доломитті, әдетте, балғалы немесе роторлы уатқышта, кейде сырықты диірменде 0 - 3 мм дейінгі ірілікте уатқайды. Қатты отынды да төртбілікті уатқышта 0 - 3 мм дейінгі ірілікте уатқайды. Шихтаның барлық құрамдас бөліктері шихта бөлімінің бункеріне келіп түседі, онда оларды салмақ өлшегішпен қажетті қатынаста құрама таспалы конвейерге мөлшерлейді. Одан әрі шихта бірінші рет араластыру үшін барабан типті араластырғышқа жіберіледі, егер шихтаны бөлу схемасымен жұмыс істейтін болса, ол жерге шихтаны қыздыруға арналған ыстық қайтарымды да жібереді. Артық ылғалдану аймағын жою үшін шихтаны кесектегіш барабанда қақтаған кезде қатты ысытылған бумен немесе газды 55– 65 °С температураға дейін жағу арқылы қыздырады. Шихтаны кесектеген (түйіршіктеген) соң қақтайтын арба-паллетке кесектеу сапасына, машинаның конструкциясына және жабдықтың – газ шығаратын трактінің және эксгаустердің жай-күйіне қарай 200 мм-ден 650 мм-ге дейінгі биіктікте қабаттап қояды. Қақталған агломерат жентегін уатады, салқындатады, 5 мм кіші фракциямен елейді. 8 - 15 мм фракцияны төсем үшін бөліп алады. Ыстық қайтарыммен жұмыс істеген кезде қақталмаған шихта бөлшектері және 5 мм ұсақ агломерат кесектері бар фракцияны салқындатқыш алдындағы ыстық агломератты білікшелі ұнтақтағыштан кейін елекпен бөліп алады. Ірілігі 5 мм астам жарамды агломератты домна цехына жібереді. Агломерат сапасына қойылатын негізгі талаптар: соққыға және қажалуға беріктігі; құрамында 5 мм ұсақ фракциялардың аз болуы; гранулометриялық құрамының тұрақтылығы; химиялық құрамының, оның ішінде құрамындағы FeO-ның тұрақтылығы. Кәсіпорындарда құрамындағы темірдің және агломераттың CaO/SiO₂ бойынша немесе (CaO + MgO)/SiO₂ бойынша негізділігін химиялық құрамына, агломерациялық өндіріске келіп түсетін шикізатқа, сондай-ақ домна шихтасының барлық құрамдас бөліктерінің құрамына байланысты регламенттейді. Агломераттың негізділігі домна қождарының бастапқы және соңғы негізділігі домнада балқыту барысында және балқыту өнімдерін пештен шығарған кезде қанағаттанарлық деңгейде сұйықтай аққыштығын, сондай-ақ шойын құрамында күкірттің талап етілетін мөлшерде болуын қамтамасыз ететіндей дәрежеде белгіленеді.

3.1.1.1. Шихта материалдарын агломерацияға дайындау

Қазіргі заманғы агломерациялық өндірістерде келіп түсетін шикізаттың әрбір түрі жеке-жеке қабаттап жиналады.

Флюстер мен қатты отын аглофабриканың шихта бөлімшесіне компоненттерді құрама таспалы конвейерге мөлшерлеу кезінде енгізіледі. Біркелкілеу қоймасында шихтаны біркелкілеу сапасымен және шихта бөлімшесінде мөлшерлеу дәлдігімен химиялық құрамы, беріктігі және қалпына келтіру бойынша агломерат сапасының

тұрақтылығы байланысты болады. Агломераттың сапа көрсеткіштерінің тұрақтылығы домна пештерінің тегіс жүруіне, кокстың меншікті шығыны мен өнімділігіне айтарлықтай әсер етеді.

Металлургиялық кәсіпорындарда шихта компоненттерін қабылдау мен қоймалаудың әртүрлі схемалары мен технологиялары бар. Вагондардан шикізатты түсіру роторлы немесе жылжымалы вагонаударғыштар арқылы жүзеге асырылады. Қыс мезгілінде жүктер қатып қалған жағдайда, вагондар түсіру алдында арнайы жібіту гараждарында алдын ала қыздырылады. Ашық қатарларды кен-грейферлік қайта тиегішпен немесе жүкті өзі түсіретін арба-конвейермен қатардың ұзына бойымен қалыптастырады. Келіп түсетін шикізат партиясын орташалау үшін оларды грейферлік кранмен немесе экскаватормен қатарға кесе көлденең бір бүйіржағынан алады.

Мысалы, 1-кәсіпорында шихта материалдары (кен, концентрат, жентек және флюс) бар вагонның жүгі ұсатып-сұрыптау фабрикасының қоймасына үш стационарлы роторлы вагонаударғышпен түсіріледі. Қоймадан шихта материалдары (кен және флюс) кен уату корпусының және әктас уату корпусының бункерлеріне таспалы конвейермен беріледі.

Қазіргі заманғы агломерациялық өндірісте біркелкілеу қоймасында қатарлап жинау үшін шикізатты жоғары сапалы біркелкілейтін бірконсолды немесе қосконсолды қаттауыштар, роторлы сору-біркелкілеу машиналары қолданылады.

Біркелкілеу қондырғысы штабелдің бүйіржағынан қозғалған кездеқопсытқыштың (реклемер) тісімен материалдың бір қабатын кеседі, кесілген бөлік төменге түскенде, ротордың шөміші іліп алады. Шикізатты қабаттап жинау және тиеу процестері АБЖ көмегімен басқарылады, барлық механизмдер автоматты режимде жұмыс істейді. Майдадисперсиялық тозаңнан қоршаған ортаны қорғау шарттары бойынша жабық шикізат қоймасын пайдалану құпталады. Аглофабриканың шихта бөлімшесіне тасымалдау үшін материал біркелкілеу қоймасынан бункер арқылы таспалы конвейерге жүктеледі.

3.1.1.2. Шихта материалдарын уату

Агломерат сапасын арттыру үшін агломерациялық шихтаның құрамында > 8 мм ірі кен бөлшектерінің және > 3 мм әктің болуын шектеу қажет, себебі > 8 мм ірі бөлшектер биіктігі 20–30 мм жоғары температуралы аймақтан өткен кезде балқытпа игеріп үлгермейді.

Флюстенген агломерат өндірісінде флюс ретінде әктас пен доломит пайдаланылады. Флюсты дайындау - ірілігі 3 мм кіші әктасты ұсақтауды білдіреді. Флюс бөлшектерінің осындай мөлшерде болуы қақтау процесінде оларды толық көміртексіздендіріп, балқытпаның игеруіне мүмкіндік береді. Агломерациялық өндірістердің көпшілігінің техникалық шарттары бойынша құрамындағы 0 - 3 мм фракциялары 95 %-дан кем болмауы тиіс. Әктас негізінен балғалы уатқышпен

уатылады. Кейде роторлы типті уатқыш немесе сырықты диірмен қолданылады. Уатылған әктастан 3 мм ірі фракцияларды елеп алу үшін вибрациялық елек пайдаланылады. Ірі фракцияларды қайта уатуға жібереді. Агломерация процесін күшейту және агломерат сапасын жақсарту үшін кейбір аглофабрикаларда әк қолданылады. Әкті темір кенді концентратқа қабылдау-біркелкілеу қоймасына келіп түскен кезде құю құпталады. Бұл дымқыл концентраттың қыста қатып қалуына жол бермейді және аглошихтаның дұрыс кесектелуін қамтамасыз етеді.

Пештің шихта бөлімшесінде қайнау қабаты немесе конвейерлік машинада әк күйдіруге арналған шағын алаң болған кезде, жаңа күйдірілген әкті құрама таспалы конвейермен агломерациялық шихтаның үстімен беруге болады. Одан әрі агломерациялық шихта жаңа күйдірілген әкпен бірге бастапқы араластырғыш барабанға, содан соң кесектегіш барабанға түседі. Аглошихтаға берілген жаңа күйдірілген әк кесектеуді және шихтаның газ өткізгіштігін жақсартады, мұның өзі қақталатын қабаттың биіктігін өсіруге, агломерат сапасын жақсартуға және агломашинаның өнімділігін арттыруға көмектеседі.

Агломерациялық шихтаны қақтау үшін пайдаланылатын қатты отынның құрамындағы 0 - 3 мм фракциялары кемінде 95 % болуы тиіс. Қатты отын ретінде кокс түйірлерін пайдаланады. Оны домна және кокс-химия цехтарында ірі кокстан еленген ұсақ фракцияларды ұсақтау арқылы алады. Кокс түйірлері жетіспеген кезде қосымша антрацит немесе құрамындағы ұшпа заттары төмен жасық көмірді пайдаланады.

Агломерациялық шихтаның дайындалған барлық құрамдас бөліктерін – аглокенді, темір кенді концентраттарды, отқақты, мойындық тозаңын, темірі бар қоспаларды, флюстарды, қатты отынды – аглофабриканың шихта бөлімшесінің бункерлеріне жүктейді. Шихта бөлімшесінде бірдей бункерлері және агломерациялық шихтаның барлық компоненттері бар екі технологиялық желі бар. Бункерлер таспалы салмақ үстеуіштермен жабдықталған, олардың көмегімен шихтаның құрамдас бөліктері қажетті қатынаста құрама таспалы конвейерге мөлшерленеді. Агломерациялық шихтаның құрамдас бөліктерін мөлшерлеуді және барлық таспалы конвейерлердің жұмысын аглофабриканың барлық негізгі жабдықтарының жұмысы туралы қажетті ақпараттық жүйелермен жабдықталған диспетчерлік пункттен басқарады. Конвейердегі аглошихтаның химиялық құрамының тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін шихта бөлімшесінде флюсты мөлшерлегенге дейін конвейердегі ағынның құрамындағы SiO_2 , CaO , Fe және басқа элементтерді онлайн бақылауға арналған жабдықты қолданады; алынған ақпарат шихта бөлімшесінің ТПАБЖ беріледі және флюс қоспаларын мөлшерлеу автоматты түрде реттеледі. Аглошихтаның құрамдас бөліктерін араластыру және кесектеу (түйіршіктеу) айналмалы барабандарда, әдетте, екі сатымен жүргізіледі. Бірінші сатыда мөлшерленген аглошихтаның тұтас ағыны араластырғыш барабанға келіп түседі, ол жерде келіп түскен ыстық қайтарылған шихтамен (оны бөліп алу

жүргізілсе) араластырылады және жартылай дымқылдандырылады. Осыдан кейін аглошихта агломашинаның қабылдау бункеріне қақтау бөлімшесіне келіп түседі. Агломашинаның қабылдау бункерінен қайтарылған шихтамен араластырылған шихта полидисперсті құрамдағы кішкене түйірлер түрінде түйіршіктеу үшін кесектегіш барабанға беріледі. Араластырғыш барабандар горизонтқа $1,2 - 2,2^\circ$ бұрышпен, айналу жиілігі 5 - 9,5 айн/мин арнайы металл немесе резеңке катоктарға орнатылған, мұның өзі шихтаны араластыруға және тиегіш тұстан түсіргіш тұсына дейін жылжытуға мүмкіндік береді. Кесектегіш барабанда түскен шихтаға түйіршіктелген құрылым қалыптастыру үшін су беріледі. Су полидисперсті құрамдағы түйіршіктелген құрылымды шихтаны домалатқанда майдадисперсиялық минералды бөлшектердің ілінісуін қамтамасыз етеді. Капиллярлық күштер шихтаның қалыптасқан кесектерін ыдыратпай ұстап тұрады. Кесектелген шихтаның оңтайлы дымқылдығы шихта материалының меншікті бетіне және шихтаның құрамдас бөліктері беттерінің қасиетіне байланысты болады. Шихтаның әртүрлі құрамы үшін оңтайлы дымқылдық 5,5 %-дан 9,5 %-ға дейін өзгеруі мүмкін. Шихта неғұрлым жақсы кесектелсе, оны агломашинаның паллеттеріне салған соң шихта қабатының газ өткізгіштігі де жоғары болады, агломератты сору әдісімен қақтау да жақсы жүреді. Агломератты қақтаған кезде шихта қабатының газ өткізгіштігіне шихтаның температурасы әсер етеді, себебі шихтаның температурасы $50-65^\circ\text{C}$ кезінде қақтау процесінде газды сору кезінде төменгі қабаттарда ылғалды конденсациялау құбылысы азаяды, мұның өзі артық ылғалданған кезде түйіршіктердің ыдырауын болдырмайды. Шихтаны қыздыру әртүрлі әдістермен жүзеге асырылады:

- алғашқы араластыру сатысында ыстық қайтарылған шихтаны салу;
- кесектегіш барабанға бу беру;
- газды жаққан кездегі алау.

Осылайша, араластырудың бірінші сатысында шихтаның біржолғы жекелеген сынамаларында химиялық құрамы анағұрлым біркелкі шихта алынады, ал екінші сатысында - аглотаспада қақтауға арналған кесектелген (түйіршіктелген) газ өткізгіш шихта алынады.

Мысалы, 1 -кәсіпорында кен қоспасын ұсақтау УСФ кенді уату корпусында жүргізіледі, оның үш технологиялық корпусы бар (кенді ұсақтаудың бірінші және екінші әдістері және сұрыптау корпусы). Ұсатылған соң дайын кен қоспасы конвейерлер бойынша агломерациялық цехтың шихта бөлімшесінің бункеріне беріледі. Құрамдастырылған флюс елеуіш ұяшығы 4×4 мм елегі бар жабық циклмен жұмыс істейтін уатқыштарда уатылады. Ұсатылған соң флюстар конвейер бойынша агломерациялық цехтың шихта бөлімшесінің бункеріне беріледі.

Отынды КМДТ- 1750 уатқышында 20 мм-ден ұсақ фракцияға дейін алдын ала ұсақтау; отын ұсақтау корпусының бункеріне жүктер алдында жарамды қатты отынды елеу (фракция 3 мм-ден кіші); қатты отынды ДЧ900×700 типті төртбілікті уатқышта 3

мм ұсақ фракцияға дейін ұсақтау. Ұсатылған соң отын конвейер бойынша агломерациялық цехтың шихта бөлімшесінің бункеріне беріледі.

3.1.1.3. Шихтаны мөлшерлеу, агломератты жентектеу

Шихта кесектегіш барабаннан тиегіш құйғы, шиберлі толықтырғыш барабан және тиегіш науадан тұратын тиегіш құрылғыға келіп түседі. Шихтаны біркелкі орналастыру үшін екі бағытты таспалы үлестіргіш қолданылады.

1-кәсіпорында агломерациялық цехтың шихта бөлімшесінде әр қатарда (тізбекте) 21 -ден үш қатар бункер бар. Мөлшерлеудің міндеті – агломашинаның өнімді жұмыс істеуін қамтамасыз ететін агломерациялық шихтаның есептеуіне сәйкес құру және техникалық шарттардың талаптарына сәйкес агломераттың химиялық құрамы және касиеттері бойынша тұрақты мәнді алу. Мөлшерлеу сапасы агломераттың химиялық құрамының тұрақтылығы бойынша бағаланады. Ол үшін ТП АБЖ АЕО агломераттың бақыланатын құрамдас бөліктері бойынша химиялық құрамының берілген мәннен ОКҚ және қорытындыланған сапа көрсеткішін анықтайды, ол ол темірдің негізділігі мен құрамы бойынша агломераттың тегістігін ескереді. Материалдарды бункерлерден құрама конвейерге берілген мөлшерде, ең аз қатемен таразылап беру мөлшерлеудің негізгі операциясы болып табылады. Материалдарды бункерлерден беру мөлшерленетін массаны салмақ өлшегішпен бақылай отырып салмақ мөлшерлегішпен жүргізіледі. Салмақ мөлшерлегіш құралдардың жұмысын мөлшерлеудің ТП АБЖ жүйесі жүзеге асырады.

Шихтаны конвейерлік таспалы агломерациялық машинаның паллеттерінің желтартқыш торына салады. Желтартқыш торға ең алдымен 30 - 50 мм қалыңдықтағы қабатпен ірілігі 8 - 15 мм қайтарылған қождан тұратын қорғаныш төсеме салады. Бұл дайын агломерат жентегінің желтартқышқа жабысып қалмауы үшін жасалады, желтартқыш тордың нақты қимасын ұлғайта отырып желтартқыштың желінуін азайтады, сонымен қатар шихтаның ұсақ бөлшектерінің шашылуын және пештен шығарылуын азайтады. Төсемені дайын агломераттан жасайды. Төсеме жасалмайтын аглофабрикаларда қорғаныш қабатын шихта барабанды қоректендіргіштен көлбеу тиегіш науаға түскен кезде табиғи сегрегация есебінен шихтаның ең ірі кесектерінен жасайды. Тиегіш науа қабаттың биіктігін аглотаспаның ені бойынша реттейді. Қақталатын шихта қабатының биіктігі 200 мм-ден 650 мм-ге дейін болуы мүмкін.

Шихтаны конвейерлік таспалы агломерациялық машинада қақтау үш кезеңнен тұрады:

тұтандырғыш көріктің астында салынған шихтаны тұтандыру;

аглошихтаны қатты отынды жағу аймағында кеуекті жентектеп қақтау;

отынды жағу аймағының паллет желтартқышына қарай жылжу шамасына қарай дайын агломератты сорылатын ауамен салқындату.



3.3-сурет. Агломерациялық таспа

3.1.1.4. Қақтамды салқындату және өндеу

Паллеттен түскен агломератты бірбілікті немесе жақтаулы ұсатқышпен 0 - 100 мм кіші мөлшердегі кесектерге ұсақтайды. Дайын агломераттың жалпы массасынан дірілдеткіш елекпен көлемі 5 мм кіші қайтарылған өнімді елеп алады, ол шихтаға берер алдында қыздыру үшін немесе алдын ала салқындату үшін ыстық күйде бірден аглошихтаға жіберіледі. Қайтарылған өнімді салқындата отырып агломерациялау технологиясы тозаңдылықты азайтады және жақсы еңбек жағдайымен қамтамасыз етеді. Ыстық агломерат суыту үшін арнайы салқындатқыштарға келіп түседі.

Агломератты суытқан соң фракцияларға елейді. 0-5 мм-лік фракция қайтарылған өнімге келіп түседі. 8-15 мм-лік фракциялардың бір бөлігі кесектелген шихтаны салғанға дейін паллеттерде төсеме жасауға жіберіледі. Ірілігі 5 мм үлкен жарамды агломерат конвейерлермен немесе аглотасушымен домна цехына жіберіледі.

1-кәсіпорында 100 °С температураға дейін салқындату агломерат қабаттарының арасына ВДН-24П (әрқайсысының өнімділігі 260 000 м³/сағ.) типті алты желдеткішпен салқындатқыштың ұзына бойы және ені бойынша біркелкі ауа үрлеу арқылы ОП5 - 315 түзу сызықты салқындатқыштарында жүзеге асырылады. (3.4 -сурет).



3.4-сурет. Агломератты салқындатқыш

Суытқан соң агломератты тордағы тесіктерінің көлемі 12 (15) мм ГСТ- 81 өзітеңгерімді елегімен елейді. Әрбір машина біреуі жұмыс істеп, екіншісі резервте тұратын екі елекпен жабдықталған. Фракциясы 5 мм үлкен жарамды кондициялық агломерат конвейермен домна цехының бункеріне беріледі. Агломератты суытып, сұрыптаған соң, ірілігі 12 мм кіші қалыптасқан өнім салқындатқыштан шыққан шашындымен бірге конвейерлік трактімен әрқайсысының сыйымдылығы 180 т төрт бункері бар төсеме бөлу корпусына (ТБК) беріледі. Өзітеңгерімді електе (бастапқы өнім бойынша өнімділігі - 200 т/с) материал қайтарылған өнім мен төсемеге бөлінеді. Одан әрі екі өнім конвейерлік трактімен сәйкесінше шихта бөлімшесінің қайтарылған өнім бункеріне және аглокорпустың төсеме бункеріне беріледі. Қайтарылған өнімді шихта бөлімшесіне тасымалдаған кезде оның жүктемесіне таспалы конвейердің шашындысы және агломашинаның тозаңды камерасынан тұтылған тозаң келіп түседі.

Агломератты жентектеген кезде пайда болатын ыстық газдар вакуум-камера, газ коллекторы, тозаң тазарту жүйесі арқылы айдағышпен (экспаустер) сорылады және түгін құбырына шығарылады.

3.1.1.5. Энергия тиімділігі, қоршаған ортаға әсер ету факторлары

Металлургиялық кәсіпорындардың агломерациялық өндірісінде агломерат салқындағаннан кейінгі ауа жылуы және шығатын агломерациялық газдар түріндегі қайталама энергетикалық ресурстардың (ҚЭР) әлеуеті бар.

Агломератты салқындататын ауа жылуын пайдаланған кезде ҚЭР-нің меншікті өндірісі шетелде қол жеткізілген деректер бойынша [71] 460 МДж, ал қалдық агломерациялық газдарды пайдаланған кезде-шамамен 146 МДж/т агломератты құрайды.

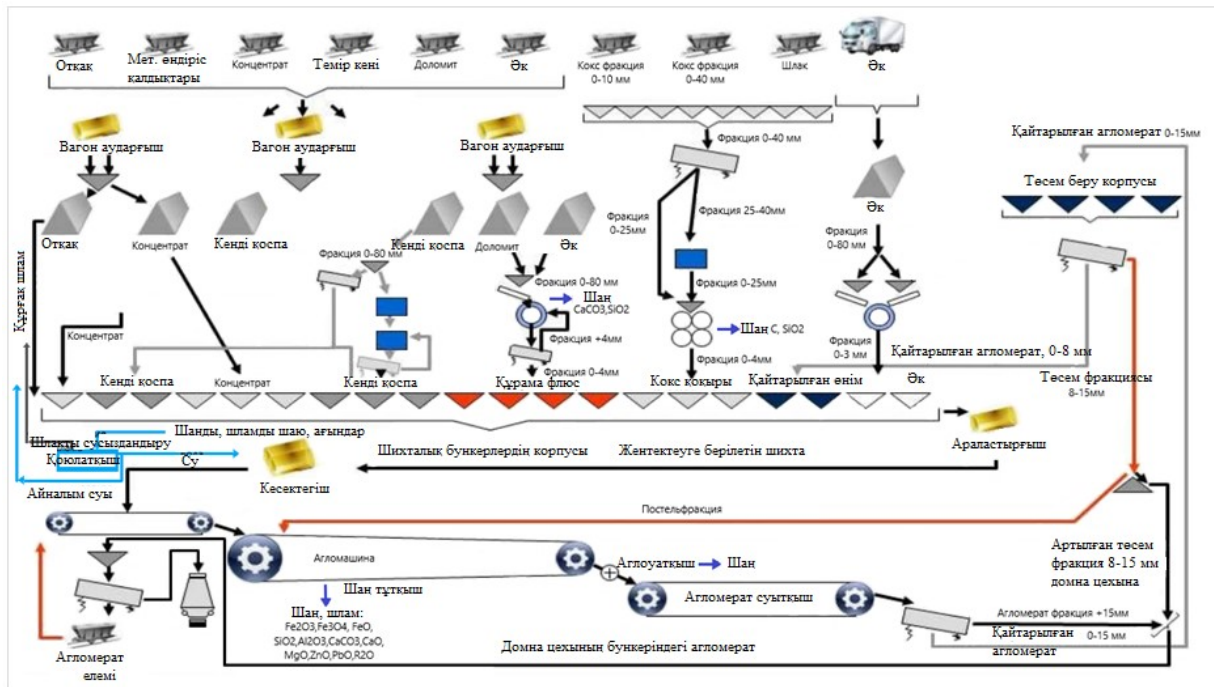
Бу мен электр энергиясын өндіретін жылуды кәдеге жарату жүйелері Жапонияда және басқа да бірқатар елдерде қолданыла бастады. Батыс Сібір металлургиялық комбинатының жағдайлары үшін агломерат салқындатқыштарының ауа жылуын кәдеге жаратудың орындалған жобасы оны енгізу тұрмыстық үй-жайларды жылумен толық

қамтамасыз етуге және одан басқа, кемінде 5-8 МВт электр энергиясын өндіруге мүмкіндік беретінін көрсетті.

Атмосфераға әсері

Агломерат өндірісінің барлық технологиялық тізбегінде шикізатты түсіретін, жинайтын, шихтаның құрамдас бөліктерін әртүрлі жабдықтарда дайындайтын, агломератты жентектейтін, өндіріс қалдықтары мен дайын өнімді тасымалдайтын жерлерде тозаң, газ, қалдықтың жиналуы, сарқынды сулардың пайда болуы түрінде ұйымдастырылған және ұйымдастырылмаған шығарындылар (эмиссиялар) шығарылады.

3.5-суретте агломерациялық процестің материалдық ағындары және эмиссия, қалдықтардың түзілуі бөлінетін орындары көрсетілген технологиялық схемасы берілген.

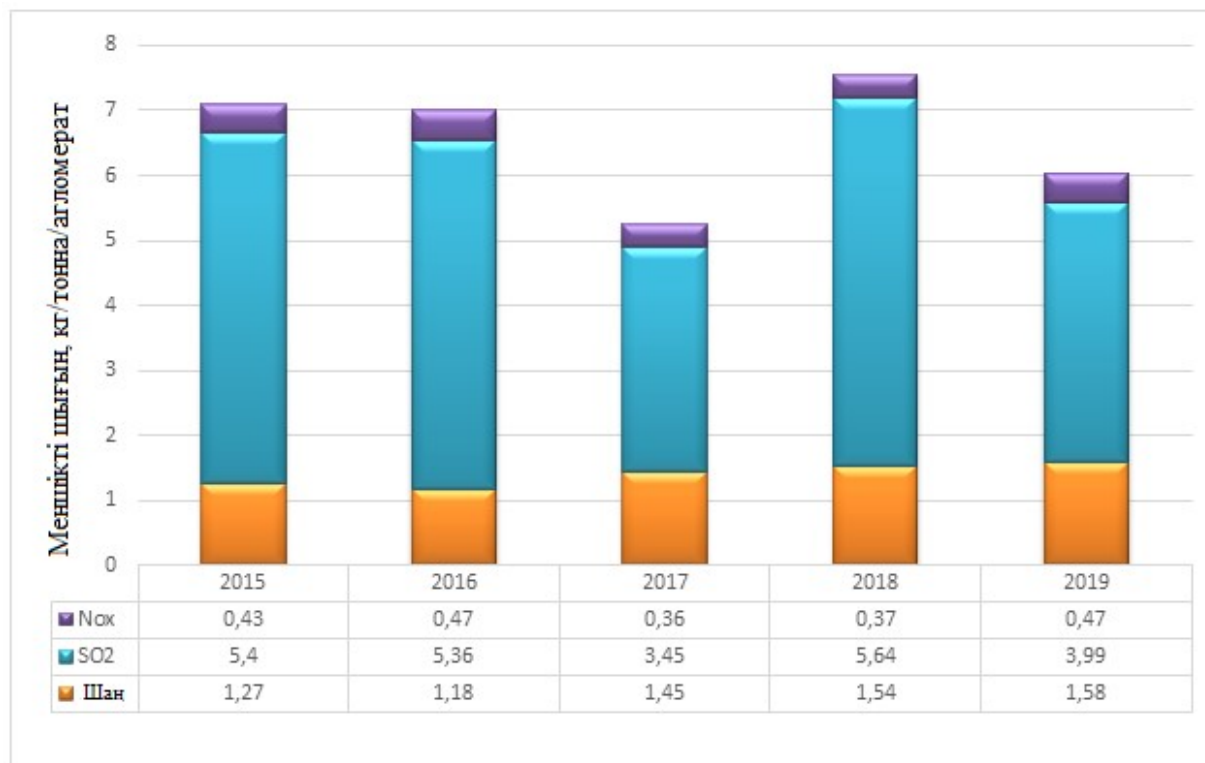


3.5-сурет. Агломерациялық процестің материалдық ағындары және эмиссия бөлінетін орындары көрсетілген технологиялық схемасы

Агломерат өндірісі кезінде қатты – көміртек (C), темір оксиді (Fe_2O_3 , FeO), кремний (SiO_2), кальций (CaO), магний (MgO), алюминий (Al_2O_3), марганец (MnO),

бенз(а)пирен; газ тәрізді компоненттер: азот оксиді (NO_2 , NO), күкірт диоксиді (SO_2), көміртек оксиді (CO), көміртек диоксиді (CO_2) бар құрамдас бөліктері бар ластағыш заттардың ұйымдастырылған және ұйымдастырылмаған шығарындылары шығарылады.

3.6 -суретте 1 -кәсіпорын бойынша 2015 - 2019 жж. агломераттың 1 тоннасына маркерлік ластағыш заттардың үлестік шығарындыларының көрсеткіштері ұсынылған.



3.6-сурет. Агломерат өндірісіндегі ластағыш заттар шығарындыларының үлестік көрсеткіштері

Шығарындылардың өзгеруінің негізгі себебі келіп түсетін шикізат материалдарының құрамы болып табылады.

3.1-кестеде агломерат өндірісіндегі маркерлік ластағыш заттар концентрациясының мәндері келтірілген (1-кәсіпорын).

3.1-кесте. Маркерлік заттар және олардың концентрациясы

Р/с №	ЛЗ атауы	Концентрация, мг/м^3
1	2	3
1	Тозаң	165
2	Күкірт диоксиді (SO_2)	2271
3	NO_x	272

Қазақстандық кәсіпорындарда агломерациялық қондырғылардан атмосфераға шығатын шығарындылардың алдын алу және азайту бойынша мынадай шаралар қолданылады:

агломерация жүйесінің сапасы мен өнімділігіне сәйкес агломерациялық қондырғының шығарылатын газдарының жартылай немесе толық рециркуляциясын қамтамасыз ету;

электростатикалық тозаң жинағыштардың импульстік жүйелерін жалғыз немесе қапшық сүзгілері бар кешенде пайдалану немесе пайдаланылған газдарды тозаңнан тазартуға арналған жоғары қысымды ылғалды скрубберлерге қосымша алдын ала тозаңды кетіруді (циклондардың көмегімен) қолдану. Сілтілі металл хлоридтерінен және қорғасыннан тұратын майда тозаңның болуы электрсүзгінің тиімділігін төмендетуі мүмкін;

шығарылатын газдардағы ластағыш заттардың концентрациясын арттыуы мүмкін компоненттерді азайту үшін жеткізілетін шихта компоненттерінің тұрақты құрамын қамтамасыз ету (мысалы, отынның құрамындағы күкіртті азайту күкірт диоксиді (SO_2) шығарындыларын едәуір азайтуға көмектеседі);

пайдаланылған газдардың шығуында сүзер алдында бүркілетін кальций гидроксиді ($Ca(OH)_2$), кальций оксиді (CaO) немесе құрамында кальций оксиді (CaO) көп ұшпа күл сияқты сіңіргіштерді қосу;

тозаңды жинау мен жоюдың арнайы жүйелерінде газды тазарту үшін дымқыл скрубберлер жүйесін орнату.

Су тұтыну, су тарту және жерүсті және жерасты суларына әсері

Аглоцехтарды сумен жабдықтау айналымды сумен қамтамасыз ету арқылы жүзеге асырылады. Қайта пайдаланылатын су аглошиналарды, эксгаустерлердің май салқындатқышын, жабдықты гидробатыруды суытуға жұмсалады. Сарқынды сулар салқындатқыш тоғанға төгіледі. Айналымды тұнған су аглоендірістің барлық учаскелерінде пайдаланылады: тозаңданған ауаны аспирациялау үшін шихтаны уату, мөлшерлеу және біркелкілеу корпустарында және тұтылған тозаңды гидротасымалдауда және гидрожинау кезінде. Барлық жиналған шлам сулары шламды қайта өңдеу учаскелеріне жіберіледі. Сорғытылған шлам кейіннен агломерациялық өндірісте кәдеге жарату арқылы шихтаны қабылдау бункерлеріне жіберіледі.

Агломерациялық цехта шихтаны ылғалдау, таспалы конвейерді гидротозаңсыздандыру, гидрожую және т.б. байланысты су едәуір мөлшерде шығындалады және қайтарымсыз тұтынылады. 3.2-кестеде 1-кәсіпорын үшін 5561,8 мың тонна агломерат өндіру кезіндегі су тұтыну көрсеткіштері ұсынылған.

3.2-кесте. Агломерат өндірісіндегі су тұтыну, қайта пайдалану

Р/с №	Атауы	Көрсеткіштер
1	2	3
1	Қайтымсыз тұтыну, жылына мың m^3 , олардың ішінде:	580,4
1.1	- техникалық су	480,42

1.2	- шаруашылық ауыз су	97,98
2	Айналым циклына қайтару, жылына мың м ³	15152,48
3	Қайтымсыз шығындар, жылына мың м ³ , олардың ішінде:	37,54
3.1	- техникалық су	-
3.2	- шаруашылық ауыз су	37,54
4	Су тарту, жылына мың м ³	1341,41

Қазақстан Республикасының кәсіпорындары агломерациялық өндірістегі тұйық циклдерді қолдайды. Су алу айтарлықтай қайтарымсыз шығындар болған жағдайда ғана жүзеге асырылады.

Агломерациялық өндіріс арнайы жабдықталған алаңдарда орналасқан, процестің өзі арнайы цехтар мен ғимараттарда тікелей орналасқан, айналасы көбінесе асфальтталған немесе бетон жабыны бар, жер жамылғысымен тікелей әсер етпейді, бетіндегі барлық жуғыштар ұйымдастырылған жинаққа ие.

Сарқынды суларды рельефке немесе жер жамылғысына төгу, жер асты кеңістігіне ағызу жүргізілмейді, барлық салқындатқыш тоғандарда қоршаған ортамен өзара әрекеттесуді болдырмау үшін техникалық жабдықтар бар.

Аглоөндіріс қалдықтарының жиналуы

Агломерат өндірісі процесінде мынадай қалдықтар түзіледі: шихта материалдарының шашындысы, әртүрлі учаскелердің тозаңы және газ тазарту шламы, тұтандырғыш көріктің қаптамасының қалдықтары, резеңке тасымалдауыш таспа, құрылыс материалдарының, шыны, кабельдік өнімдердің және резеңке-техникалық бұйымдардың қалдықтары.

Аглоелем – технологиялық ұсақтау поерациясынан кейін және екінші реттік елеуден кейін алынған кондициялық емес агломерат (фракциясы – 5 мм). Қайтарылады, мөлшерленеді және домна пешіне тиер алында жиналма конвейерде шихтамен араластырылады. Осыдан кейін агломерат екінші рет еленеді және ірілігі бойынша үш класқа бөлінеді: 5 мм-лік фракциялар – қайтарылады. 1-кәсіпорын бойынша максималды көлемі 664294 тоннаны құрайды – 100 % өндірістік циклға қайтарылды.

Аглошлам аглоөндірістің аспирациялық қондырғыларынан шығатын агломерациялық газдарды тазарту нәтижесінде жиналады. Жентектеу және салқындату аймақтарының газ тазарту жүйелерінен кейін, гидрошаю жүйелерінен кейін тұтылған тозаң шламды қайта өңдеу учаскесіне тұндырғышқа жіберіледі. Сусыздандырылған соң шлам конвейерлермен өндіріске қайтарылады, ал айналым суы агломерациялық газдарды тазалау үшін айналым циклына және аспирациялық қондырғыларға құйылады . Конвейерлерді жуып-тазалаған кезде аглошлам бетонды блоктармен қоршалған 4

алаңға жиналады, аглошлам жиналу мөлшеріне қарай конвейерлермен өндіріске қайтарылады. 1 -кәсіпорын бойынша максималды жиналу көлемі 56541,874 тоннаны құрайды – 100 % қайта пайдаланылды.

Резеңке қалдықтары конвейерлік тасымалдауыш таспаның тозуы нәтижесінде пайда болады, қалдықтар жиналу мөлшеріне қарай (тығыздағыш және басқалары ретінде) кәсіпорынның қажеттіліктеріне жартылай қайта пайдаланылуы мүмкін, пайдаланылмаған қалдықтар мамандандырылған алаңдарға қайтарылады.

Қаптама қалдықтары мерзімді жөндеу жұмыстары және тұтандырғыш көрікке қызмет жасау кезінде пайда болады және кремний диоксиді, магнезит және темір тотығынан тұратын оттөзімді материалдардың сынықтарын білдіреді. Жиналу мөлшеріне қарай қаптама қалдықтары цех ішіндегі арнайы учаскеде жиналады. Жиналу мөлшеріне қарай болат қорыту қождарының үйіндісіне шығарылады.

Физикалық әсерлер

Агломерат өндірісіндегі зиянды өндірістік факторлар:

электр тізбегіндегі 50 В астам арттырылған кернеу;

қозғалыстағы машиналар мен механизмдер; - өндірістік жабдықтың жылжымалы бөліктері;

жабдықтар мен материалдардың беткі температурасының жоғарылауы;

жұмыс орнының жер бетіне қатысты айтарлықтай биіктікте орналасуы;

инфрақызыл сәулеленудің 140 Вт/м^2 жоғары деңгейі;

жұмыс орнындағы өндірістік шудың 80 дБ жоғары деңгейі;

бейорганикалық тозаңның газдануы мен тозаңдануының жоғарылауы (көміртек оксидінің ШРК – 20 мг/м^3 , бейорганикалық тозаң – 6 мг/м^3).

3.1.2. Кокс-химия өндірісі

Кокс жентектелген көміртек массасын білдіреді, құрамындағы көміртек 82 %-89 %, күлділігі 10 %-12 %. Кокс домна пешіндегі негізгі тотықсыздағыш агент, тірек материалы және сүзгілейтін матрица болып табылады, ферроқорытпалар өндірісінде, түсті металлургияның, химия өнеркәсібінің электродтар өндірісінде қолданылады.

Кокс көмірді ауа кіргізбей жоғары температураға дейін қыздыратын көмірді ыдырату процесінде алынады. Пеш камералары арасындағы кокс батареяларының қыздыратын аралық қабырғасында газ отыны жағылады. Түтін газының температурасы $1150-1350 \text{ }^\circ\text{C}$ құрайды, мұның өзі көмірді $1000-1100^\circ\text{C}$ температураға дейін жанама қыздыруға мүмкіндік береді. 14 - 24 сағат ішінде қыздыру нәтижесінде кокс алынады, ал процестің өзі кокстеу (карбондау) деп аталады. Пеш жұмысының барысында түзілетін кокс газын суытып, шайырлы заттардан және бензолды көмірсутектерден

тазартады. Бұл процестер құнды химиялық заттарды тұту және алу процестерімен қатар жүреді. Кокс өндірудің дәстүрлі тәсілі - кокс батареялеріне біріктірілген камералы пештерде өндіру.

Көмірдің қажетті пластикалық қасиеттері бар кейбір түрлері ғана кокс өндірісіне жарамды. Фабрикаларда байытылған немесе шахталар мен разрездерден сұрыпталған әртүрлі көмір алаптарының көмірі кокс-химия өндірісінің шикізат базасы болып табылады.

3.1.2.1. Қатардағы кокстанған көмірді байытуға дайындау

Көмір шихтасын дайындау көмір дайындау цехтарында жүргізіледі. Көмір дайындау цехы (КДЦ) көмірді қабылдауға, сақтауға, біркелкілеуге және ұсақтауға, көмір шихтасының компоненттерін мөлшерлеуге және кокс цехтарын берілген сападағы дайын шихтамен қамтамасыз етуге арналған.

Көмірді кокстауға дайындаудың технологиялық схемасы мыналарды қамтиды:

көмір жібітетін гараждар;

вагонаударғыштар;

ашық немесе жабық көмір қоймасы;

алдын ала ұсақтау бөлімшесі;

мөлшерлеу бөлімшесі;

соңғы ұсақтау бөлімшесі;

көмір мен шихтаны тасымалдауға арналған жабдықтар мен құрылыстар (таспалы конвейерлері бар ауыстырып тиеу станциялары);

кокс батареяларының көмір мұнаралары.

1-кәсіпорында көмір шикізаты бар вагондардың жүгі үш стационарлық роторлы вагонаударғыштармен жабық көмір қоймасына (ЖКҚ) алдын ала ұсақтау бөлімшесі (АҰБ) арқылы түсіріледі, көмір концентраты мөлшерлеу бөлімшесіне немесе ашық қоймаға беріледі. Вагондардан жүк түсірген кезде әрбір вагонаударғыштың өнімділігі жүк түсіру жағдайына және жыл мерзіміне қарай сағатына 6 вагоннан бастап 15 вагонға дейін.

Қысқы уақытта көмір шикізаты бар вагондар жібітіледі. Көмір шикізатын жібіту үшін теміржол вагондарында гараж камераларында жылу тасымалдағыш ретінде пештің оттығында кокс газын жаққанда алынатын түтін газдары пайдаланылады. Өртенген өнімдер гараж камерасына гараж қабырғасының бойымен өтетін тратқыш металл мойынның келтеқұбыры арқылы айдалады. Сорушы құбырлар арқылы жібіту гаражындағы газдың 80 % оттықтың араластырғыш камерасына рециркуляцияға кері қайтарылады, онда газды өртеу өнімдерімен араластырылып, түтінтартқымен гараждың қыздыру камерасына қайта беріледі. Қалған бөлігі гараж камерасының шатырына орнатылған сорып алатын мұржамен атмосфераға шығарылады.

Көмір жабық көмір қоймасында (ЖКК) сақталады. Жабық қоймада көмірді сақтау, біркелкілеу және мөлшерлеу функциялары бір құрылымға біріктірілген. Концентратты сақтау мөлшерлеу бөлімшесінде және ашық қоймада жүзеге асырылады. мөлшерлеу бөлімшесінде концентратты сақтау, біркелкілеу және мөлшерлеу функциялары бір құрылымға біріктірілген. Ашық қойма деп ашық алаңды айтады, онда концентрат оларды қабаттап жинау және жиналған қабаттарға кесе көлденең жүретін бульдозердің көмегімен өндіріске әкету арқылы біркелкіленеді.

Көмірді алдын ала уату алдын ала уату бөлімшесінде барабанды уатқыштармен жүргізіледі, онда көмір кесектері 80 - 100 мм көлемге дейін уатылады және құрамындағы бөгде ірі заттар мен таужыныс кесектері алып тасталады. Барабанды уатқыштардан шыққан көмір қалдығы қабылдау бункерлеріне жиналады, ол жерден жиналу көлеміне қарай түсіріліп, автокөлікпен шығарылады. Алдын ала уатылған соң көмір конвейерлер жүйесімен жабық көмір қоймасының силосына беріледі және көмірдің маркасына қарай силостарға таратылады. Ашық қоймадан шыққан концентрат конвейерлер жүйесімен мөлшерлеу бөлімшесіне беріледі. Шихтаны берілген құрамда кокстеуге дайындау мөлшерлеу бөлімшесінің бункерлерінен әртүрлі маркадағы концентратты таспалы қоректендіргішке мөлшерлеу, оны құрама конвейерге беру арқылы жүргізіледі, ол құрылғылармен шихта соңғы ұсақтау бөлімшесінің балғалы уатқышына майдалап, араластыру үшін беріледі және содан соң коксты батареялардың көмір мұнарасына таратылады.

3.1.2.2. Қатардағы кокстанған көмірді байыту

2,0 - 100 мм класты кокстанған көмірді байыту тұндыру алаңы 18 м² (ОМ- 18) тұндыру машинасында техникалық су мен ауаны пайдаланып гравитацияның көмегімен, 18 м² (ОМ- 18), 0 - 2,0 мм класты кокстанған көмірді байыту - техникалық суды пайдаланып гравитацияның көмегімен, 0-0,5 мм класты кокстанған көмірді байыту - сыйымдылығы 6,3 м² (ФМУ 6,3) камерасы бар механикалық флотациялық машиналарда ауа мен реагенттердің (мұнай өнімдері) көмегімен жүзеге асырылады.

3.1.2.3. Көмір шихтасын кокстау

Коксты өндіру процесі келесі технологиялық операцияларды қамтиды: кокстау камераларына көмір шихтасын тиеу; көмір шихтасын кокс пештерінде белгіленген уақыт кезеңінде берілген температураға дейін ауа кіргізбей қыздыру; кокстау камераларынан шыққан тікелей кокс газын бұру және салқындату; пештерден шыққан дайын коксты беру; коксты сөндіру; коксты фракцияларға сұрыптау; кокс өнімдерін домна цехына тасымалдау немесе коксты тұтынушыларға жөнелту.

Коксты беру және пештерге жүктеу циклдік кесте бойынша жүргізіледі. Пешті жүктеуден бастап кокс беруге дейінгі уақыт аралығы кокстеу кезеңі деп аталады.

Шихтаны жүктеу және коксты беру бойынша операцияға кететін уақытты қосқанда кокстау кезеңі пештердің айналым уақыты немесе пештердің айналымы деп аталады. Кокс цехтарының құрамына қосалқы және техникалық қызмет көрсету құрылғылары мен құрылымдары бар, әдетте екі батарея блоктарына біріктірілген кокс батареялары; көмір мұнаралары; кокс машиналары; сорғылары мен тұндырғыштары бар коксты ылғалдап сөндіру мұнаралары; коксты сұрыптауға беруге арналған транспортерлері бар кокс рампалары; коксты себуге, оны домна цехына немесе аралық жинақтауға арналған бункерлері бар теміржол вагондарына беруге арналған құрылғылармен кокс сұрыптау, кокс батареялары кіреді.

Пеш (коктау камерасы) кокстеу процесі жүретін жұмыс кеңістігі болып табылады. Кокстау камерасы машиналар және кокс жағынан отқа төзімді қаптамасы бар есікпен жабылады. Камераның төбесінде оған көмір шихтасын тиеуге арналған тесіктер және кокс газы шығатын тесіктер бар. Қазіргі уақытта батареяларға біріктірілген пештердің ұзындығы 12 - 17 м, биіктігі 4 - 7 м және ені 0,3 - 0,6 м. Пештердің арасына қыздыратын аралық қабырғалар - тік жылыту арналары бар камераның қабырғалары орналастырылған, оларда жылытқыш газ жағылады. Қыздыратын аралық қабырғаларға берілетін ауа ыстық шығарылатын газдардың көмегімен регенераторларда қыздырылады; қайталама жылуды кәдеге жарату пештің температурасын көтеруге мүмкіндік береді. Батареяларда 77 пешке дейін болуы мүмкін, батареядағы әрбір пешке 30 - 40 тонна көмір сияды.

Батареяларды жылыту кокс газымен немесе кокс (бір нұсқасы – табиғи газ) және домна газдарының қоспасымен жүзеге асырылады. Түтін газдары пештің мойнына жіберіледі, содан кейін батареялардың түтін құбыры арқылы атмосфераға шығарылады. Көмірді қыздырған кезде кокс газы бөлініп, пеште жоғары қысым пайда болады. Кокстау кезеңінде газдың бөлінуін (газдануын) болдырмау және камералардың қажетті герметикалығын қамтамасыз ету үшін есіктерді, тиеу люктері мен көтергіштердің қақпақтарын тығыздау жүргізіледі. Камера есіктерінің бос тұрған жерлері арқылы шығарындылардың шығып кетпеуі үшін тығыздағыштар, негізінен "темірге темір" тығыздағышы қолданылады. Тиеу люктерінің қақпақтары тығыздалмаған тұстары арқылы ластағыш заттардың (көмір пиролизінің өнімдері) бөлінуін болдырмау үшін арнайы ерітіндімен тығыздалады. Тікқұбырлардың қақпақтары гидравликалық немесе пневматикалық тығыздағыштармен жабдықталады. Пеш камераларындағы газ қысымының жоғарылауы пештің тығыздалмай қаланған тұстары арқылы кокс газының қыздыратын аралық қабырғаларға ағып кетуіне (өтіп кетуіне) әкелуі мүмкін. Кокс газы өтіп кеткен кезде шикі кокс газының құрамындағы органикалық заттар оттегі жетіспеген кезде күйе бөлшектерін түзеді. Отқа төзімді кірпішке тұрақты жөндеу жүргізу процестердің алдын алуға және кокс батареяларының түтін құбырларынан күйе шығарындыларын азайтуға мүмкіндік береді. Кокстаудың ұшпа өнімдері (тікелей кокс газы) камерадан тікқұбырлар орнатылған газ люктері арқылы газ жинағыштарға және

одан әрі құбыр арқылы тұту цехтарына өңдеуге жіберіледі. Газ жинағышта арнайы бүріккіштер арқылы берілетін шайыр суымен суландыру арқылы газ салқындатылады. Газ салқындаған сайын газ құбырлары мен салқындату аппаратурасында газ конденсаты пайда болады. Конденсат жиналатын орындарда конденсат бұрғыштар орнатылады, олар арқылы конденсат тиісті жинағыштарға үздіксіз ағып тұрады, ол жерде тұндырылған соң фенолдық кәрізге жіберіледі.

2-кәсіпорында өнімділігі жылына 50 мың тонна төмен температурада құрғақ айдайтын SJ типті квадратты пештері мынадай параметрлермен пайдаланылады: пиролиз камерасының сыйымдылығы: 105 м^3 ; төмен температурада пиролиз (құрғақ айдау) уақыты: көмірдің камерада болу уақыты арнайы коксты түсіру жылдамдығына тікелей байланысты; пештің отқа төзімді төсемінің қызмет ету мерзімі - 10 жыл.

Кокс пештеріндегі көмір пиролизі процесінің химизмі келесі кезеңдерді қамтиды:

200°C дейінгі температурада су буы бөлінеді;

350°C-дан 600 – 750 °C-қа дейінгі температура аралығында ұшпа заттар бөлінеді (H_2 , CH_4 , CO , NH_3 , хош иісті көмірсутектер, химиялық байланысқан су);

700 – 750 °C температуралық интервал ұшпа заттардың белгіленген құрамымен орташа температуралы кокс алуды қамтамасыз етеді.

Технологиялық процесс кезінде орташа температуралы кокс тербелмелі кокс итергішпен су құйылған ваннаға үздіксіз шығарылып отырады, одан қырғышты конвейердің көмегімен 80°C температураға дейін салқындатылған кокс кептіру камерасының қырғышты конвейеріне беріледі.

3.1.2.4. Кокс газын тазарту

Кокс газы көмірді кокстау кезінде температура 1000 – 1150 °C дейін көтерілген кезде көмірдің термиялық ыдырауы нәтижесінде пайда болады, және кокс өндірісінде жанама өнім болып табылады. Бұл әртүрлі газдар мен булардың: метан, сутегі, көміртегі тотығы, аммиак, көмір шайырының булары және басқа заттардың қоспасы. Тазартудан кейінгі кокс газы кокс батареяларын жылыту үшін, сондай-ақ металлургия және энергетика салалары үшін энергиялық отын ретінде қолданылады. Біркелкілеу нәтижесінде 60 – 70 пештен тұратын батареядан кокс газының шығымы алынған кокстың 400 - 450 $\text{м}^3/\text{т}$ шегінде біркелкі болады. Бұл – тікелей газ деп аталады. Тиісті экологиялық көрсеткіштерді қамтамасыз ету үшін кокс газын энергиялық қажеттіліктер үшін кейіннен пайдалану кезінде тікелей кокс газы міндетті түрде өңделеді, оның барысында құрамындағы шайыр мен су буы жойылады, сонымен қатар аммиак (NH_3) пен бензол көмірсутектері тұтылады. Мұндай өңдеуден кейін газ қайтарылған газ деп аталады және ол негізінен отын ретінде бөлек ($Q_{\text{рн}} \sim 16 \text{ мДж/м}^3$) және домналық газбен қосып жағу үшін қолданылады.

3.3-кесте. Тікелей және қайтарылған кокс газының құрамы

Р/с №	Компоненті	Құрамы, %	
		Тікелей газ	Қайтарылған газ
1	2	3	4
1	Көміртек оксиді CO	2 - 5	2 - 7
2	Оттек O ₂	0,8 - 1	0,6 - 1,5
3	Көміртек диоксиді CO ₂	2 - 7	2,4 - 3
4	Сутек H ₂	50 - 57	27 - 60
5	Метан CH ₄	20 - 25	22 - 25
6	Көмірсутек C _n H _m	2 - 2,5	1,7 - 2
7	Аммиак NH ₃	7 - 9	-
8	Бензол C ₆ H ₆	22 - 27	-
9	Цианды сутек HCN	1,7 - 2,5	-
10	Нафталин C ₁₀ H ₈	0,6 - 1,3	-
11	Күкіртсутек H ₂ S	1,7 - 4,5	2 - 3,5 г/нм ³

Кокстеудің ілеспе химиялық өнімдерін шығара отырып кокс газын тазарту және өңдеу технологиялық процестер (химиялық өндірістер) кешенінде жүзеге асырылады.

Кокс газын бастапқы салқындату және аммиактан тазарту

Кокс газын негізгі тазарту тұту цехында жүргізіледі, онда 700 – 800 °С температурада кокстеу камерасынан шығатын ұшпа бу-газ өнімдері 30 - 40 °С дейін салқындатылады, олар шайырдан, нафталиннен, аммиактан және бензолдан тазарта отырып конденсациялау жүргізіледі. Тас көмір шайыры – көптеген жеке қосылыстардың күрделі қоспасы, олардың негізгілері - хош иісті қатардағы көмірсутектер. Шайыр - пек, нафталин, тас көмір майлары және басқа да құнды өнімдер үшін шикізат болып табылады. Негізгі технологиялық процестер:

кокс газын бастапқы салқындату және одан шайыр мен су буының бөлінуі;

кокс газынан аммиактың шайырлы суын алу (аммоний сульфатын алу немесе аммиакты термиялық жою арқылы);

кокс газын соңғы салқындату (нафталинді тұту арқылы);

кокс газын бензолды көмірсутектерден тазарту;

тазартылған кокс газын кокс батареяларын жылытуға және басқа тұтынушыларға беру.

Кокс газын аммиактан тазарту

Көптеген кәсіпорындарда кокс газынан аммиакты тұтып алу барботаж типті сатураторда аммоний сульфатын ала отырып газды күкірт қышқылымен түйістіру арқылы жүргізіледі. Кейбір жағдайларда сатураторлардың орнына анағұрлым интенсивті жабдық қолданылады - бүріккіш скруббер-сіңіргіштер, онда аммиак газдан күкірт қышқылымен жуу арқылы тұтылады. Қоршаған ортаның ластануына әсер етуі

бойынша сатураторсыз әдіс сатураторлық әдістен іс жүзінде ерекшеленбейді. Соңғы уақытта аммиакты ұстап, кейіннен буды тұта отырып, бу-аммиак қоспасын кәдеге жарату арқылы кокс газын аммиактан шеңберлі фосфат әдісімен (ШФӘ) тазарту технологиясы кеңінен таралуда. Бұл технологияны іске асыру концентрацияланған күкірт қышқылын айналымнан алып тастауға және қышқыл шайырдың пайда болуына жол бермеуге, сондай-ақ II-IV қауіптілік класындағы кейбір ластағыш заттардың атмосфераға шығарындыларын азайтуға мүмкіндік береді.

Кокс газын соңғы салқындату және бензолды көмірсутектерден тазарту

Температурасы 50 - 60 °С болатын аммиактан тазартылған газ соңғы газ тоңазытқышына (СГТ) түседі, онда ол айналмалы сумен 20 °С (қыста) немесе 30 °С (жазда) дейін салқындатылады. Газды салқындату және ондағы су буларын СГТ-ға конденсациялаумен нафталинді шаю қатар жүргізіледі.

Соңғы газ тоңазытқышынан кокс газы сіңіру майымен суарылатын бензол скрубберлеріне түседі, онымен байланысқан кезде газ бензолды көмірсутектерден тазартылады. Тазартылған кокс газы (қайтарылған газ) кокс батареяларын жылытуға, сондай-ақ энергиялық отын ретінде металлургиялық өндіріске жіберіледі.

2-кәсіпорында температурасы 80 - 150 °С пештерден бөлінетін кокс газына 5 сатылы тазалау және салқындату жүргізіледі (тікелей әсер ететін көлденең тоңазытқыштарда, сепараторда, кірістірулері бар тікелей әсер ететін тік тоңазытқыштарда, жанама әсер ететін тоңазытқыштарда, электрсүзгілерде). Бастапқыда кокс газы әр пештегі тікелей әсер ететін көлденең тоңазытқыштарға түседі, онда газ айналымдағы ыстық сумен суарылады, шайырлы заттардың жеңіл фракцияларынан тазартылады және 65 - 70 °С температураға дейін салқындатылады. Ыстық су мен шайыр қоспасы сепараторға сорғыш газ коллекторы арқылы беріледі, онда кокс газы тұндыру және салқындату үшін ыстық су бассейніне түсетін судан бөлінеді. Сепаратордан кейін кокс газы кірістірулері бар тікелей әсер ететін тік екі тоңазытқышқа түседі, онда газды шайырлы заттардан одан әрі тазарту және суық су бассейнінің температурасы 47 °С дейінгі суармалы айналмалы сувмен 40 - 45 С температураға дейін салқындату жүргізіледі. Суық судың шайырмен қоспасы тұндыру және салқындату үшін суық су бассейніне жіберіледі. Әрі қарай, газ жанама әсер ететін екі тоңазытқышқа түседі, онда құбырлар арқылы техникалық су бассейнінен суық су айналып тұрады (су градирняда салқындатылады), ал көлденең түтіктермен суық техникалық сумен жылуын алу арқылы салқындатылған газ жүреді. Осыдан кейін 18 - 30 С температураға дейін салқындатылған газ екі электрсүзгіге түседі, онда газды шайыр мен ылғалдан сәйкесінше 0,2 г/м³ және 20 - 25 г/м³ дейін тазарту жүргізіледі. Электрсүзгілерден кейін 40 - 45 С температурада газ роторлы газ үрлегіштерге түседі,

содан кейін газдың бір бөлігі пиролиз температурасын ұстап тұру үшін пештерге, бір бөлігі бу шығаруға арналған модульдік қазандық қондырғысына, бір бөлігі айналмалы суды жағу қондырғысына түседі.

Көмір пиролизі нәтижесінде пайда болған тығыздығы 1100 кг/м^3 шайыр және тығыздығы $830 - 1000 \text{ кг/м}^3$ май суық су және ыстық су бассейндеріне жиналады, онда төмендегідей қатпарлану жүреді:

жоғарғы қабат – орташа температуралы көмір майы;

төменгі қабат - орташа температуралы көмір шайыры;

ортаңғы қабат - шайыр мен майдың әлі тұнбаға түспеген бөлшектері бар су.

Каскадтар бойынша жоғарғы қабатта тұндырылған орташа температуралы көмір майы ыстық және суық сумен жабдықтау бассейндерінің бөлімдеріне келіп түседі және сорғылармен көлемі 1 м^3 сыйымдылыққа айдалады. Ылғалдылығы $1,5 - 4,0 \%$ аспайды (СТ сәйкес).

Ыстық және суық су бассейндерінің түбіндегі шайыр жылжымалы сорғының көмегімен көлемі 1 м^3 аралық сыйымдылыққа айдалады. Сыйымдылық аппараттары мен шайыр бассейні шайырды $60 - 70 \text{ C}$ температураға дейін қыздыру үшін бу регистрлерімен жабдықталған. Бассейннен шайыр сыйымдылық аппараттарына айдалады және ылғал мөлшері 4% -дан аспайтын болса (СТ сәйкес), темір жол цистерналарына немесе автоцистерналарға айдалады. Шайыр бассейндерінен және шайырдың аралық қоймасының сыйымдылық аппараттарынан бөлінген ылғал қайтадан суық су бассейніне айдалады.

3.1.2.5. Тас көмір шайырын қайта өңдеу

Жоғары температуралы көмір шайыры отын пиролизінің бастапқы өнімдерінің терең термиялық конверсиясының өнімі бола отырып, термодинамикалық тұрғыдан ең тұрақты қосылыстардан тұрады. Сондықтан жоғары температуралы шайырларда аз ғана мөлшерде парафин мен циклоалкан көмірсутектері бар, сондай-ақ ұзын бүйірлі тізбектері бар хош иісті көмірсутектер бар. Жоғары температуралы көмір шайырының құрамында функционалды топтары бар қосылыстар, атап айтқанда фенолдар да аз. Шайыр шығымы көмірді кокстеу өнімінің шамамен $3,5 \%$ құрайды.

1-кәсіпорында тас көмір шайырын өңдеу процесінде орташа температуралы және электродты пектер, престелген және балқытылған нафталин, антрацен фракциясы, пек дистилляттары, сіңіргіш май, жеңіл май алынады. Орташа температуралы пек электродты пек алу үшін (сұйық немесе түйіршіктелген қатты түрде жөнелтілуі мүмкін), сондай-ақ препаратталған шайырлар мен жол қарамайын дайындау үшін қолданылады.

3.1.2.6. Энергия тиімділігі, қоршаған ортаға әсер ету факторлары

2015 жылдан 2019 жылға дейін кокс өндірісі және материалдар шығыны 3.4-кестеде берілген.

3.4-кесте. Кокс өндірісі және кокс өндірісіндегі материалдар шығыны (1-кәсіпорын)

P/c №	Өндіріске арналған шикізаттың, материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Өнім бірлігіне шаққандағы материал шығыны, т/т				
			2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Кокс өндірісі	т	2426981	2596621	2676013	2514582	2203058
2	Домна газы	м ³	452,928	430,791	468,393	464,722	475,424
3	Кокс газы	м ³	94,928	101,549	101,878	109,835	118,339
4	Қатардағы көмір	т	1,699	1,541	1,441	1,422	1,286
5	Көмір концентраты	т	1,185	1,184	1,186	1,23	1,197
6	Электр энергиясы	кВт*ч	2,83	2,82	16,4	16,3	16,34

Осы жылдар ішінде кокс өндірісі 2,42 млн т-дан 2,67 млн тоннаға дейін өзгерді, ал 2019 жылы жылына 2,20 млн тоннаны құрады. Бұл негізінен кокс батареяларының пеш қорының жағдайына байланысты. Көмір шихтасындағы ұшпа заттардың мөлшері 23,5 %, металлургиялық кокстың шығымы 93,5 %, кокс күлі 13,5 % (бастапқы көмірдегі күлдің жоғары мөлшері) құрайды. Кокс (сусыз) үшін шихта (сусыз) коэффициенті 1,276 т/т.

3.5-кесте. Өнім бірлігіне шаққандағы электр энергиясының нақты және нормативтік шығынын салыстыру

P/c №	Ресурс	Өнім бірлігіне электр энергиясын тұтыну			
		Өлшем бірлігі	ИТС	BREF	КТА
1	2	3	4	5	6
Кокс өндірісі					
Кәсіпорын 1					
1	Электр энергия	кВт·сағ / т	30-70	нормаланбайды	2,8 - 16,4
Кәсіпорын 4					
2	Электр энергия	кВт·сағ / т	30-70	нормаланбайды	37,43 - 45,93

Кокс өндірісіндегі негізгі энергетикалық ресурс-кокс газы – металлургиялық кәсіпорынның әртүрлі жылу қажеттіліктері үшін пайдалануға болатын жоғары калориялы отын.

Кокс газының шығымы кокстың 400-450 м³/т құрайды.

Кокс газын металлургиялық комбинатта бірнеше мақсатта қолдануға болады:

үрлеу ауа жылытқыштарында және ыстық илемдеу станының жылыту пештерінде, сондай-ақ жоғары температура талап етілетін басқа да процестерде қолдануға арналған басқа технологиялық газдардың калориялық құндылығын арттыру үшін;

Кокс пештерін жылыту үшін;

Домна пешінде баламалы қалпына келтіру агенті ретінде (ұқсас технология болған жағдайда);

электр станцияларында негізгі отын ретінде;

басқа жылыту жүйелерінде жалғыз немесе төмен калориялы газдармен араласады.

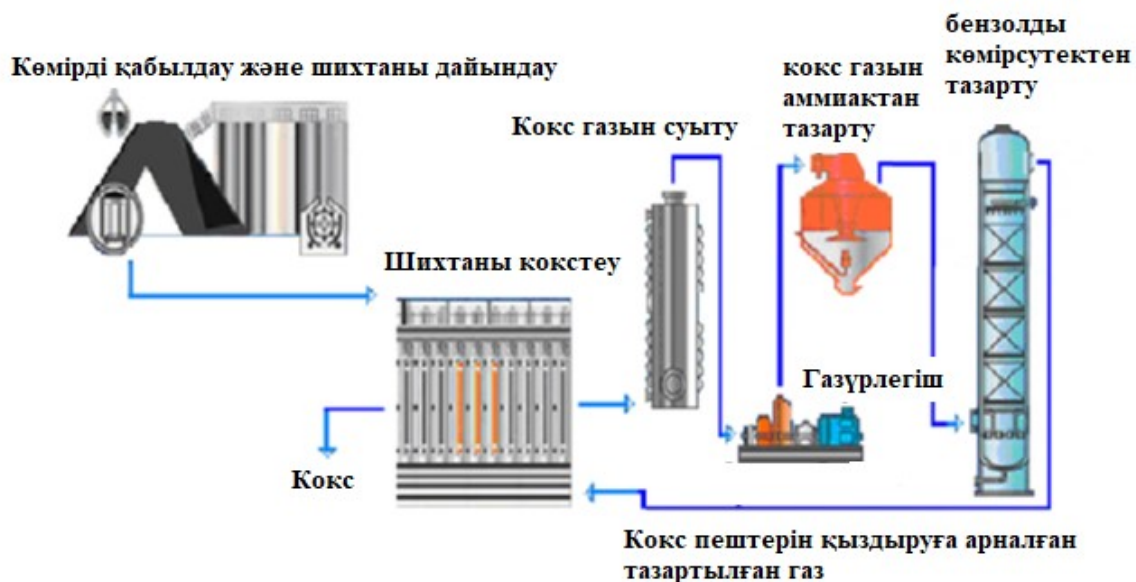
Коксты құрғақ сөндіретін кокс-химия кәсіпорнында энергия көзі коксты УСТК-да сөндіру кезінде алынатын су буы болып табылады (кокстың бу өнімділігі 0,4–0,5 т бу/т). Бу параметрлері оны электр энергиясын өндіру үшін пайдалануға мүмкіндік бермейді, сондықтан ол кәсіпорынның технологиялық қажеттіліктеріне қолданылады.

Кокс өндірісі өзінің тұтас технологиялық тізбегі бойынша атмосфераға, жұмыс аймағының ауасына, жерүсті және жерасты суларына әсер етеді, өндіріс қалдықтары жиналады.

Атмосфераға әсері

Кокс өндірісінде атмосфераға зиянды заттардың шығарындылары: газ тәрізді компоненттер түрінде - азот оксидтері (NO_x), күкірт диоксиді (SO_2), көміртегі оксиді (CO), аммиак (NH_3), күкіртсутек (H_2S), цианды сутек (HCN), бензол (C_6H_6), толуол (C_{10}H_8), нафталин, пиридин ($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$), фенол ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$), күкіртсутек (CS_2), ксилол, толуол немесе қатты компоненттер - күйе, кокс және көмір тозаңы, бенз(а)пирен пайда болады.

Кокс өндірісіндегі шығарындылардың негізгі көздері көмірді қабылдау және дайындау, кокстеу, кокс беру, коксты сөндіру, коксты сұрыптау кезіндегі шығарындылар болып табылады. 3.7 -суретте кокс өндірісінің қағидалық схемасы көрсетілген.

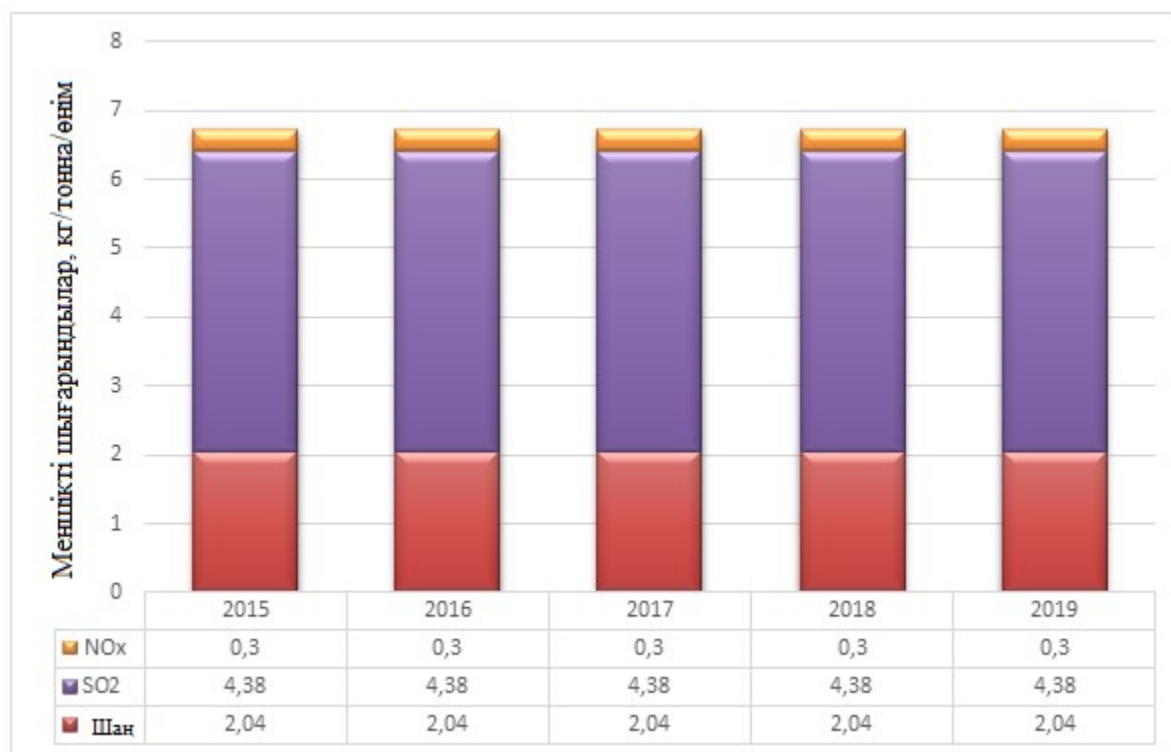


3.7-сурет. Кокс өндірісінің схемасы

3.8 және 3.9-суреттерде 1 -кәсіпорын және 4-кәсіпорын үшін 2015 - 2019 жылдар кезеңінде негізгі маркерлік заттар бойынша кокс-химия өндірісінің ағымдағы шығарындылары көрсетілген.

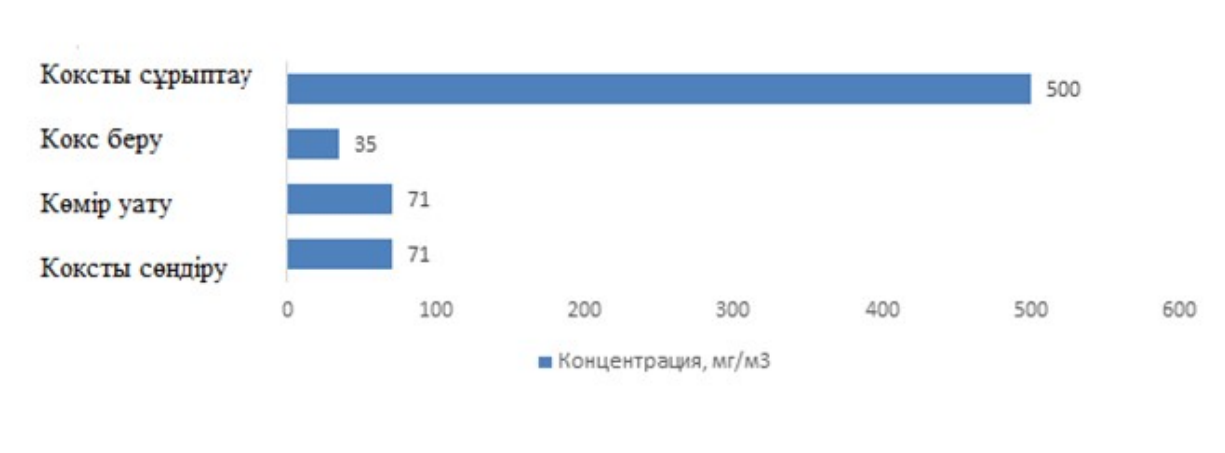


3.8-сурет. 2015 - 2019 жылдар кезеңіндегі кокс-химия өндірісі шығарындыларының динамикасы (1-кәсіпорын)



3.9-сурет. 2015 - 2019 жылдар кезеңіндегі кокс-химия өндірісі шығарындыларының динамикасы (4-кәсіпорын)

3.10-суретте негізгі технологиялық процестер бойынша бөле отырып, 1-кәсіпорын бойынша кокс өндіру кезінде шығатын газдардағы тозаңның шоғырлануы (максималды-бір реттік) бойынша деректер ұсынылған.



3.10-сурет. Кокс-химия өндірісіндегі тозаң шығарындыларының нақты көрсеткіштері (1-кәсіпорын)

Талдау кезінде шығарындылар көздеріндегі аспаптық өлшеулер нәтижесінде алынған шығарындылардың нақты максималды бір реттік мәндері ескерілді. 4 - кәсіпорын бойынша деректер жоқ.

Кокс өндірісінде атмосфераға шығатын шығарындылардың алдын алу және азайту шаралары мыналарды қамтиды:

кокс батареяларына ауа сорғыш шатырларды орнату;

кокс пешіне байланысты ұйымдастырылмаған шығарындылардың барлық көздерін жөндеу және тазалау (мысалы, пештің оттықтары, пештің жапқыштары, пештің желтартқышы, ысырмалар мен тиеу люктері, сондай-ақ опоканы тығыздау көтергіштері) зиянсыз және қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету үшін өте қажет;

тозаң-көмірлі отынды үрлеуді қоса алғанда, домна пешіне кокс жүктемесін азайту;

операциялық тұрақтылықты қамтамасыз ету үшін, мысалы шикідей шығаруды болдырмау үшін тиісті операциялық басқару;

"түтінсіз" жүктеуді қамтамасыз ететін шараларды қабылдау;

коксты құрғақ сөндіру жүйелерін енгізу;

көмірді сақтау кезінде ұйымдастырылмаған тозаң көздерінен тозаң шығуын азайту үшін су бүріккіш жүйелері мен полимерлі жабындарды пайдалану (мысалы, үйіндіде);

ұнтақтау және елеу операциялары кезінде пайда болатын көмір тозаңының бөлшектерін кетіру үшін қапшық сүзгілерді және басқа жабдықты пайдалану;

жылу кептіргіштерде орталықтан тепкіш тозаң жинағыштарды (циклондарды) кейіннен тиімділігі жоғары Вентури су скрубберлерімен бірге орнату;

көмір тазалайтын пневматикалық жабдықта орталықтан тепкіш тозаң жинағыштарды (циклондарды) кейіннен қапшық сүзгілермен бірге орнату;

алаңда тозаңның пайда болуын және қозғалуын азайту үшін тасымалдау жүйесін рационализациялау.

Жерүсті және жерасты суларына әсері

Өндірістік кокс-химиялық өндіріс процесінде келесі сарқынды сулар жиналады:

фенолды – шихтаның ылғалдылығына, пирогенетикалық ылғалға және бу конденсатына байланысты шихтаны кокстеу және кокстеу өнімдерін өңдеу процестерінде бөлінеді;

шламды – аспирациялық және желдету жүйелерінің газ бен ауаны дымқыл тазарту процестерінде жиналады;

өндірістік ағындар, оларға циклға таза су (толықтырушы су) жіберу есебінен айналым суында ластағыш заттардың шоғырлануын болдырмау мақсатында айналым циклынан айналым суының бір бөлігін шығару кезінде - таза және лас айналым циклдарының үрлеп тазарту сулары, сонымен қатар химиялық су дайындаудың сарқынды сулары, қазандардың үрлеп тазарту сулары және басқалары жатады;

нөсерлік және суарып жуатын сулар – КХӨ аумағынан нөсер суын, еріген қар суын және суарып жуатын суларды бөгеп, бұру есебінен жиналады.

Сарқынды суларды ағызу үшін әдетте шаруашылық фенолды, нөсер, шлам және зәр-нәжіс кәріздері (ағызу жүйелерінің атаулары ағызылатын судың атауымен сәйкес келеді) салынады. Құрамында фенолы бар (технологиялық және ластанған жерүсті) сарқынды суларды тазалау үшін биохимиялық құрылғы (БХҚ) салынады. БХҚ сарқынды суларды органикалық және бейорганикалық қосылыстардан, атап айтқанда: шайырлар мен майлардан, фенолдардан, роданидтерден, цианидтерден, аммоний азотынан және оның тотыққан түрлерінен суды техникалық судың (коксты сумен сөндіру) орнына кәсіпорын қажетіне қайта пайдалануға болатындай нормаға дейін тазартуға арналған.

Сарқынды суларды биохимиялық тазарту бөлімі әдетте екі сатыдан тұрады: шайыр мен майлардан механикалық тазарту және фенолдар мен роданидтерден биохимиялық тазарту.

Екінші сатыда тазартылғаннан кейін сарқынды сулар екінші тұндырғышқа түседі, одан қоюландырылған тұнба екінші сатыдағы аэротенкке қайтарылады, ал тазартылған ағындар жинақтағышқа жіберіледі, сол жерден олар коксты сөндіруге немесе шаруашылық суларымен толық тазартуға арналған тазарту құрылыстарына жіберіледі.

1-кәсіпорында көмір кокстеу процесінде бөлінетін ылғал мен пирогенетикалық су, сондай-ақ технологиялық процестерде кокстеудің химиялық өнімдерімен жанасатын техникалық су мен су буы сарқынды сулардың пайда болу көздері болып табылады. Өндіріс процесінде бұл су әртүрлі қоспалармен - фенолдар, аммиак, күкіртсутек, цианидтер, роданидтер, көмір шайыры, майлар және т.б. ластанады.

Өндірістің сумен жабдықтау жүйесіне 7 жергілікті айналым циклі, соның ішінде қалдыққоймасы арқылы көмір байыту фабрикасы мен көмір дайындау цехын сумен жабдықтау, кокс газын бастапқы және соңғы салқындатудың айналым циклдары және коксты сөндірудің айналым циклдары кіреді. Қайта пайдаланылатын су көмір байыту фабрикасы шламының радиалды қоюландырғыштарын, көмір дайындау цехының аспирациялық қондырғыларын, химиялық блок цехтарының жабдықтарын салқындатуға, кокс рампасындағы коксты толық сөндіру жүйесін және кокс газын бастапқы және соңғы салқындатудың айналым циклдарын толықтыру үшін беріледі.

Қалдыққоймасының айналымдағы суы технологиялық мақсаттарда, аспирациялық қондырғыларда және көмір байыту фабрикасының жабдықтарын салқындату үшін пайдаланылады.

Кокстеудің химиялық өнімдерімен ластанған кокс-химия өндірісінің технологиялық сарқынды сулары кокс-химия өндірісінің фенолдық кәріз жүйесі бойынша биохимиялық тазарту қондырғысына бұрылады. Тазартылған ағындардың бір бөлігі коксты сөндіру циклдарын толықтыруға беріледі, қалған ағындардың көлемі фекальды және нөсерлі сарқынды сулармен бірге шаруашылық кәріз жүйесіне келіп түседі және тазарту құрылыстарының цехтарының толық биологиялық тазарту құрылыстарына жіберіледі.

Кокс-химия өндірісінде су қайтарымсыз тұтынылады және су шығындалады: өндірісте коксты сөндіргенде және оны коксты рампада толық сөндірген кезде, көмір байыту фабрикасында байыту өнімдерімен бірге шығындалатын су, сумен жабдықтау жүйелерінің айналым жүйесіндегі су шығыны (градирняда және айналым жүйелерінде булану және тамшы түріндегі су шығыны). 3.6-кестеде 1-кәсіпорын үшін кокс өндірісі кезінде 2332,2 мың тонна су тұтыну көрсеткіштері ұсынылған.

3.6-кесте. Кокс өндірісінде су тұтыну, қайта пайдалану

Р/с №	Атауы	Көрсеткіштер
1	2	3
1	Қайтымсыз тұтыну, жылына мың м ³ в год, олардың ішінде:	455,93
1.1	- техникалық су	0
1.2	- шаруашылық ауыз су	455,93
2	Айналым циклына қайтару, жылына мың м ³	86411,67
3	Қайтымсыз шығындар, жылына мың м ³ в год, олардың ішінде:	4569,26
3.1	- техникалық су	4500,62
3.2	- шаруашылық ауыз су	68,64
4	Су тарту, жылына мың м ³	6665,06

4-кәсіпорынның жерүсті және жерасты суларын ластау көздері жоқ. Кәріздік сарқынды суларды ашық су айдындарына және жергілікті жердің ой-қырына ағызу жүргізілмейді.

Өндіріс және тұтыну қалдықтарының жиналуы

Өндіріс процесінде өндіріс және тұтыну қалдықтары (тас көмір фусы, қышқыл шайырлы қалдықтар, кокс және көмір тозаңы, шламдар, майлар, полимерлер және т.б.) түзіледі. Көмір, графит және тас көмір шайыры мен су қоспасы бар ішінара пиролизденген көмір бөлшектерінің қоспасы болып табылатын фус ерекше қауіпті болып табылады.

Тас көмір фусы барельетті циклда механикалық тұндырғышта тұндыру арқылы бөлінеді және бункерлерде жиналады. Кокс-химия өндірісінің (фус) химиялық қалдықтарды кәдеге жарату бойынша қондырғыларында қайта өңделеді. 1-кәсіпорын бойынша максималды жиналу көлемі 882 тоннаны құрайды.

Қышқыл шайырлы қалдықтар күкірт қышқылының шайырмен әрекеттесуі кезінде жүретін полимерлеу процесі кезінде пайда болады. кокстау кезінде кокс пештерінде кокс, кокс газы, тас көмірлі шайыр пайда болады. Кокс газы кокс пештерінен шығып тазалау цехына келіп түседі, ол жерде ең алдымен суытылады. Кокс газын суытқан кезде одан су мен шайыр бөлінеді. Суытылған кокс газы сульфатты бөлімге келіп түседі, онда сатураторда газ құрамындағы аммиакты күкірт қышқылының ерітіндісімен

тұтқан кезде аммоний сульфаты түзіледі. Аммиакпен (NH_3) бірге суытқан кезде конденсацияланбаған шайырдың булары да тұтылады.

Қышқыл шайырлы қалдықтар негізгі ерітіндіні жинағышта сіңіргіш ерітіндінің бетінде жиналады, ол жерден жиналу мөлшеріне қарай контейнерге тиеледі және кокс-химия өндірісінің химиялық қалдықтарын (қышқыл шайырлы қалдықтарды) кәдеге жарату үшін автокөлікпен шығарылады, осылайша экологиялық нәтижеге қол жеткізілді – осы қалдық түрін жинау тоқтатылды.

Химиялық тұту цехынан шыққан пек жабдықты - кокс газынан аммоний сульфатын ($(\text{NH})\text{SO}$) ала отырып аммиак (NH_3) алған кезде пек тұндырғышты тазалау нәтижесінде жиналады. Арнайы контейнерлерге салынады, жиналады, олар толған кезде қалдықтар мамандандырылған автокөлікпен шайыр өңдейтін цехқа қайта өңдеуге жіберіледі. 1 - кәсіпорын бойынша максималды жиналу көлемі 55,5 тоннаны құрайды, оның ішінде 100 %-ы өз кәсіпорнында қайта өңделеді.

(Көмірді) байыту жыныстары көмір байыту фабрикасында көмірді байыту кезінде жиналады. Көмір байыту фабрикасына қатардағы көмір келіп түседі, оның ірі фракциялары гравитациялық әдіспен (тұнба әдісімен) байытылады. Көмір тозаңы мен шламдар флотация әдісімен байытылады. Жыныстар мен көмірдің меншікті салмағының әркелкілігіне негізделген тұнба әдісімен байыту процесінде концентрат, өнеркәсіптік өнім және көмірді байыту жынысы пайда болады. Концентрат кокстауға арналған шихтаны алу үшін пайдаланылады, өнеркәсіптік өнім электр станцияларында жағылады. Көмірді байыту жынысы конвейерлік көлікпен жыныстар бункеріне беріледі, ол жерден автокөлікпен орналастыру үшін жыныстар үйіндісіне шығарылады. 1-кәсіпорын бойынша максималды жиналу көлемі 1 620 954 тоннаны құрайды, оның ішінде 100 %-ы кәсіпорынның өзінің мамандандырылған алаңдарына орналастырылады.

Кокс шламы кокс пештерінен шыққан коксты сөндіру нәтижесінде пайда болады. Айналым суымен бірге тұндырғышты кейіннен тазарта отырып тұндыру үшін тұндырғышқа жіберіледі, осыдан кейін шламды грейферлік кранмен тазалайды және шлам жинағышқа уақытша сақтау үшін орналастырады. Одан әрі шлам жинағыштан темір кендерін агломерациялау үшін жіберіледі. 1 -кәсіпорын бойынша максималды жиналу көлемі 25 277 тоннаны құрайды, оның ішінде 100 %-ы кәсіпорынның өзінде пайдаланылады.

Кокс өндірісіндегі зиянды өндірістік факторлар: электр тізбегіндегі жоғары кернеу; қозғалмалы машиналар мен механизмдер; өндірістік жабдықтың жылжымалы бөліктері; инфрақызыл радиациясының жоғары деңгейі; жұмыс орнындағы шудың жоғарылығы; жұмыс аймағының ауа температурасының жоғары немесе төмен болуы; жабдықтардың,

материалдардың беткі температурасының жоғарылауы; жұмыс орнының жер бетіне қатысты едәуір биіктікте орналасуы; жұмыс аймағының шамадан тыс тозаңдануы және газдануы.

3.1.3. Кальций карбиді өндірісі

3.1.3.1. Шихтаны қабылдау және дайындау

Кальций карбидін өндіруге арналған шикізат теміржол көлігімен жеткізіледі және арнайы қоймаларға түсіріледі, сол жерден көпір крандарымен вагондарға тиеледі және бункерлерге беріледі.

Бункерден шыққан кокс секторлық жеткізгіштер арқылы таспалы транспортерлермен және бесікті конвейерлермен сыйымдылығы 30 м³ аралық бункерлерге тиеледі. Бункерлерден кокс науалы жеткізгіштермен екі-екіден жұмыс істейтін білікшелі уатқышқа беріледі. Уатылған соң кокс крест тәрізді ағыс арқылы бесікті конвейерге (Z-тәрізді) келіп түседі, бұл конвейер коксты көтеріп, силостарға бөліп салады. Кокс фракциясы талап етілетін мөлшерде болған кезде, уатылмайды.

Коксты конустық уатқышпен ұсақтау келесі схема бойынша жүзеге асырылады: кокс аралық бункерден көлбеу ағыспен жүріп келіп таспалы транспортерге түседі, оның үстіне металл заттардың конустың уатқышқа түсіп кетпеуі үшін теміражыратқыш орнатылған. Одан әрі көлбеу ағыспен жүріп келіп кокс таспадан конустық уатқышқа түседі. Уатылған соң кокс таспамен бесікті Z-тәрізді конвейерге түседі, бұл конвейер коксты көтеріп, силостарға бөліп салады.

Кокс шихталық конвейердің бесігіне ағыспен, ал силостан мөлшерлегіш және толтырушы машиналар арқылы келіп түседі.

Эктас таспалы транспортермен шихта бөлімшесінің бункеріне беріледі, ал эктас бункерінен мөлшерлегіш және толтырушы машиналар арқылы конвейер бесігіне келіп түседі, ол жерге алдын ала мөлшерлегіш арқылы кокс та келіп түседі. Түзету эктасы ағыс арқылы және толтырушы машина арқылы шихталық конвейердің бесігіне келіп түседі. Шихта мен эктас конвейермен карбид пешінің үстіндегі бункерге беріледі.

3.1.3.2. Кальций карбидін балқыту

Карбидті пештердің шихталық бункерлерінде шихта мен түзету эктасына арналған бөліктер болады. Шихта мойындыққа шихталық бункерлерден секторлық бекітпелер, жылжымалы және жылжымайтын ағыстар арқылы беріледі. Карбидті пеш тікбұрышты формалы ваннадан, электродұстағыштан және бір қатарға орналасқан үздіксіз әрекет ететін өздігінен қақталатын электродтардан тұрады.

Электр доғасы қыздыратын жоғары температураның (1800 - 2000 °С) әсерінен карбид балқытпасын және:



реакциясы бойынша СО газының жанама өнімін түзе отырып, әктас кокспен тотықсызданады.

Пештің электродтарына тоқ пеш трансформаторынан түйіспелі тақталар бойынша қысқа желі арқылы беріледі. Түйіспелі тақталар серіппелі-бұрандалы құрылғымен қысылады. Әр электродта төрт жағынан орнатылған сегіз түйіспелі тақта болады. Электрод қаптамаларындағы электродты массаның деңгейі оны кубелден кранмен мерзімді жүктеп тұру арқылы реттеледі. Жүктелетін массаның көлемі электродтарды қайта өткізу шамасымен анықталады. Электродтарды кокстеу аймағының жағдайы желдеткіштен электродтың қаптамасы мен электродұстағыш арасындағы кеңістікке үрлеуге берілетін ауа ағынымен және температурасымен, сонымен қатар электродтарды қайта жіберу режимінің өзгерістерімен реттеледі.

Шатырдан және карбидті пештің астауынан түтін газдары түтінтартқымен түтін мұржасына шығара отырып сорылады. Электродтарды қайта жіберу ұзындығы бойынша бір қабылдауда (5–10) см, бірақ (2–4) сағат қайта өткізулер арасындағы уақыт аралығымен 40 см көп емес.

Трансформаторда 27 кернеу сатысы бар. Трансформатордың қуаттылығы 60 МВА. Жүктемені реттеу кернеу сатыларын ауыстыру арқылы жүзеге асырылады. Төмен жағындағы кернеу сатыға және трансформатор орамдарының қосылу схемасына байланысты: үшбұрыш/жұлдызша схемасында 290 В-тан 130 В-қа дейін, жұлдызша/жұлдызша схемасында 167,4 В-тан бастап 75,0 В-қа дейін.

Жоғары жағындағы тоқ күші: үшбұрыш/жұлдызша схемасында 315,0 А-дан көп емес; жұлдызша/жұлдызша схемасында (182–82) А-дан көп емес. Төмен жағындағы ток күші – 119,450 кА-дан көп емес. Жүктемені реттеу кезінде 100 В фазалық кернеу айырмашылығы рұқсат етіледі, бұл кернеудің 17 сатысына сәйкес келеді.

Карбидті пештің жұмысы басқару қалқанымен басқарылады.

Басқару қалқанында пештің электрлік параметрлерін, электродтардың орналасуы мен қайта қосылуын; реакциялық газдардағы оттегінің, сутегінің, көмірқышқыл газының құрамын, түтін газдарының температурасын, электродтарды үрлеуге арналған ауаны, пеш ванналарының қабырғалары мен едендерін, ағызу режимін, газқұйғыш пен газ үрлегіштердің газын салқындатуға арналған су температурасын тіркейтін аспаптар орнатылған.

Электродтарды қайта жіберу қайта қосу алаңынан жүргізіледі.

Кальций карбидін ағызу кезең-кезеңмен жасалады. Ағызу арасындағы уақыт аралығы пештің жүктемесіне және процесті басқаруға байланысты. Кальций карбидін ағызу үшін пеште астауды күйдіру аппараты орнатылған. Күйдіру аппаратына кернеу 25 МВт-тан астам қуаттылықта пеш жұмыс істеп тұрған кезде күйдіру трансформаторынан немесе пеш трансформаторының III фазасынан беріледі. Кальций

карбидінің интенсивті төгілуі көсегіш машинамен орындалады. Карбидті пештің астауын тығындағыш машинаның көмегімен ұсақ түйіршіктермен немесе тығындаманың көмегімен балшықтан жасалған тығынмен бітейді.

Кальций карбидін ұсақтау. Пештен шыққан кальций карбиді науа бойымен айналмалы салқындатқыш барабанға құйылады, онда карбид ұсақталады және салқындатылады. Салқындатқыш барабан сумен шайылады. Барабаннан кальций карбиді жүк түсіргіш құрылғымен сақтау және сұрыптау бөлімдерінің шөмішті элеваторына түсіріледі.

3.1.3.3. Өнімді қаптау

Салқындатқыш барабандардан кальций карбиді шөмішті элеваторларға келіп түседі, содан кейін аралық бункерлер арқылы елекке түседі, онда ол екі фракцияға (2/25, 25/80) еленеді және сақтау бункерлеріне түседі. Сақтау бункерлерінен кальций карбиді қалақшалы тасымалдауышпен элеваторларға түседі. Элеваторлардан кальций карбиді бункерлерге түседі. Бункерлерден карбид дірілүстелдеріне орнатылған металл барабандарға төгіледі. Карбид тиелген барабандар рольганг бойынша қоймаға беріледі, онда тауарлық таразыларда өлшенгеннен кейін қақпақтармен жабылады және электр тиегішпен қоймаға тасымалданады.

2/25 фракциялы кальций карбиді сақтау бункерлерінен аралық бункерге қалақшалы тасымалдауышпен беріледі. Ацетиленнің ауамен жарылу қаупі бар концентрациясының түзілуіне жол бермеу үшін карбидті ұсақтау, сақтау және тасымалдауды жабдыққа үздіксіз келіп тұрған азот ағынымен жүргізеді.

3.1.3.4. Энергия тиімділігі, қоршаған ортаға әсер ету факторлары

Факторлар - өндіріс технологиясына әсер ететін және экологиялық көрсеткіштерді нашарлататын жағымсыз жақтары.

Әктің құрамында әкті тасымалдаған кезде немесе сақтау барысында ұзақ уақыт бойы ауадағы ылғалдың әсер етуінен сөзсіз пайда болатын ұсақ фракциялардың болуы. Ұсақ фракциялары бөліп алынуы және түзеткіш дәрежесінде пайдаланылуы тиіс. Шихта әктасы – құрамында 0–6 мм фракция болмауы тиіс әктас.

Әктің кристалдық құрылымы. Кальций карбидін өндіруге арналған әктің басқа да қасиеттері, атап айтқанда, ұсақ кристалды құрылымы болуы керек. Ірі кристалды құрылымды әкті қолданған жағдайда, пештің ыстық аймағына (1000 °С жоғары) салған кезде әк жарылып, ұсақ түйірлерге бөлініп кетеді, мұның салдарынан әктас түйірлері түтін газдарымен қосымша шығарылады.

Шикізатты ұтымды тұтыну. Теориялық тұрғыдан кальций карбидін алу үшін:

$\text{CaO} + 3\text{C} = \text{CaC}_2 + \text{CO}$ реакциясы бойынша 100 кг әк, 64 кг кокс

қажет болады. Шихтаны кәсіпорынның ТР сай 100 кг әкке 70/78 кг кокс пропорциясымен құрады, яғни шихтаны 6–14 кг (теориялық тұрғыдан қажетті 9 - 22 %) артық кокспен құрастырады, ол кейіннен түзету әгін қосу арқылы өтеледі.

Коксты қолданар алдында кептіру. Кокс ылғал сіңіру есебінен өз массасын 20 % дейін ұлғайта алатын өте ылғал тартқыш материал болып табылады. Құрамында ылғалдың болуы қосымша электр энергиясын тұтынуға ықпал етеді. Кокс теміржол арқылы хоппер-вагондармен, ашық вагондармен тасымалданады. Сондықтан жауын-шашын кезінде ылғалдылығы жоғары кокс келуі ықтимал.

3.7-кестеде қоспалардың көміртекті материалдар мен электр энергиясын тұтынуға әсері көрсетілген.

3.7-кесте. Қоспалардың көміртекті материалдар мен электр энергиясын тұтынуға әсері

Р/с №	Қоспа	Шихтадағы 1 кг қоспаға жұмсалатын қосымша шығын	
		кокс, кг/т	электр энергиясы, кВт*ч /т
1	2	3	4
1	Магний оксиді (MgO)	0,4	12
2	Алюминий оксиді (Al ₂ O ₃)	0,5	8
3	Кремний диоксиді (SiO ₂)	0,5	7
4	Темір диоксиді (Fe ₂ O ₃)	0,3	2
5	Көміртек диоксиді (CO ₂)	0,27	1,5
6	Су (H ₂ O)	0,5	1,0
7	Күл	-	11

Әк пен кокс құрамында ылғал мен басқа да қоспалар болған кезде, кокс пен электр энергиясының шығыны ұлғаятыны көрсетілген.

Кальций карбидін өндіру процесінде келесі отын-энергиялық ресурстар (ТЭР) және шикізат пайдаланылады: электр энергиясы; жылу энергиясы; отын (бензин, дизель отыны); кокс және көмірден алынатын шалакокс; әк.

Электр энергиясын тұтынудың негізгі үлесі кальций карбидін балқыту сатысында орын алады.

3.8-кесте. Өнім бірлігіне шаққандағы электр энергиясының нақты және нормативтік шығынын салыстыру

Р/с №	Ресурс	Өнім бірлігіне электр энергиясын тұтыну			
		Өлшем бірлігі	ИТС	BREF	КТА
1	2	3	4	5	6
Кальций карбиді өндірісі					
1	Кәсіпорын 5	кВт·сағ/т	нормаланбайды	3000 – 3300	3726 - 4078

5-кәсіпорынның кальций карбидін балқытуға жұмсаған электр энергиясының шығыны 2016 жылдан 2020 жылға дейінгі кезеңде 75158 мың кВтсағ-тан 100179 мың кВтсағ-қа дейін ұлғайды. Бұл ретте 1 тонна өнімді балқытуға жұмсалатын электр энергиясының үлестік шығыны да тиісінше 3 581 кВт*сағ/т-ден 3 803 кВт*сағ/т-ға дейін ұлғайды.

Бұл қазіргі уақытта №4 пештің қуатты пайдалану коэффициентінің төмен көрсеткіштерімен жұмыс істейтіндігіне байланысты, шамамен 0,375. Бұл ретте ГОСТ 27698-88 1-кестесіне сәйкес пештің электр энергиясының үлестік шығынының нормалары қуаттылықты пайдалану коэффициенті 0,6-дан 1-ге дейінгі пештердің жұмысы кезінде айқындалады.

Пайдалану барысында тозаң шығаратын көптеген көлік жүйесінің, ауыстырып тиеу пункттерінің, мөлшерлегіштерінің және басқа да жабдықтарының болуы өндірістің ерекшелігі болып табылады.

Атмосфераға әсері

Ластағыш заттардың шығарындылары кальций карбиді өндірісінің барлық технологиялық кезеңдерінде шығарылады. Ластағыш заттарға: тозаң (кальций карбиді (CaC_2), кальций оксиді (CaO), құрамында 20 % дейін SiO_2 бар бейорганикалық тозаң), көміртек оксиді (CO), азот қышқылы (NO_2 , NO), күкірт диоксиді (SO_2) жатады. Газ тәрізді шығарындылар кальций карбидін балқыту сатысында ғана пайда болады.

Ластағыш заттарды бөлетін көздер:

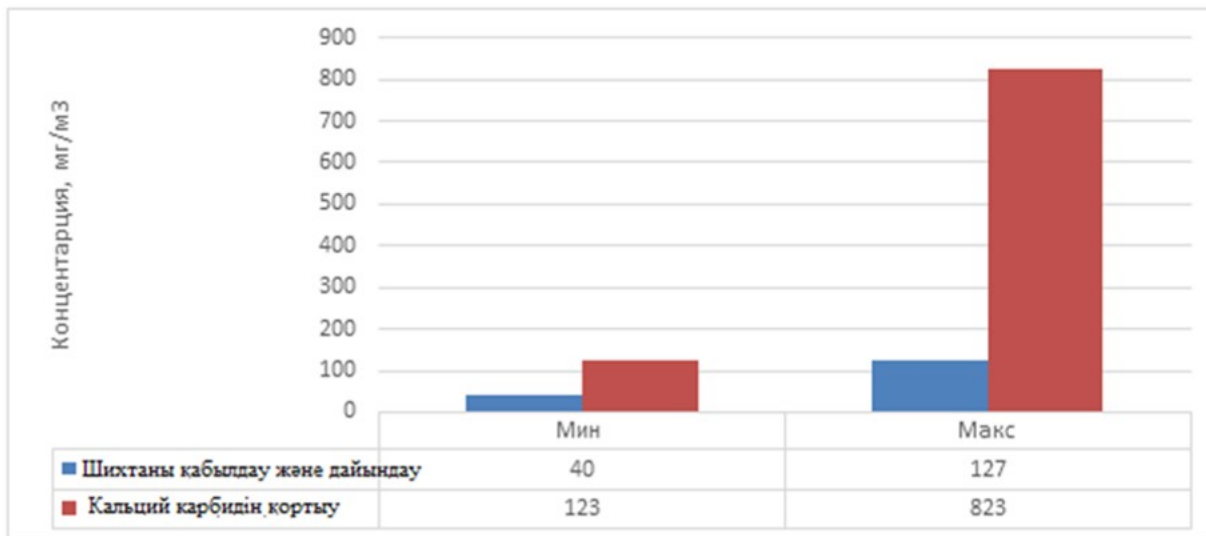
шикізат дайындау кезеңінде – тасымалдауыштар (жеткізгіш уатқышы элеваторының жетегі), толтырушы машинаның конвейерлері, науалы жеткізгіш, уатқыштардың жеткізгіштері, карбид пешінің беруші бункері;

кальций карбидін балқыту кезеңінде – карбид пешінің түгінтартқышы;

қаптау кезеңінде – элеваторлар, конустық уатқыш, барабанға жүктеу.

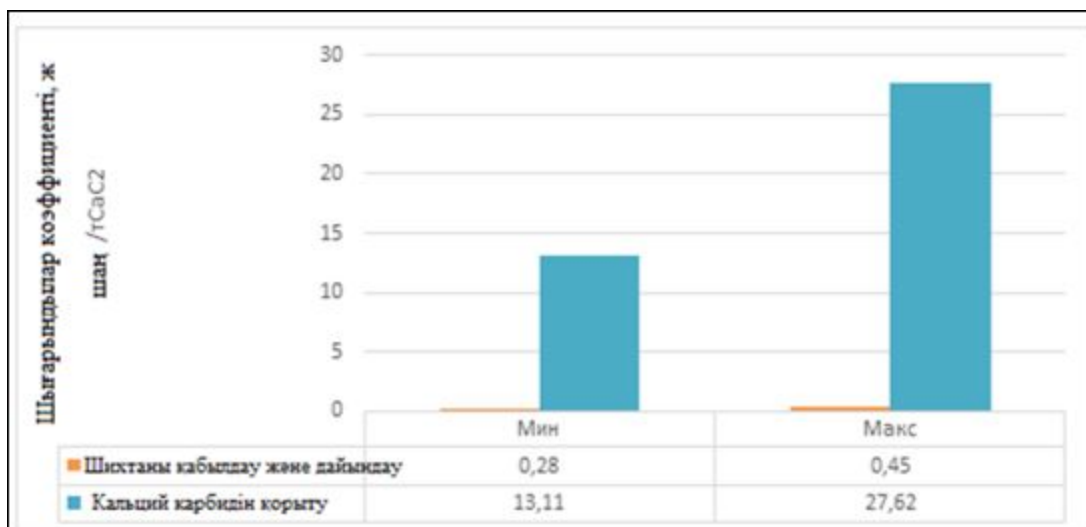
Пеште кальций карбидін алу процесінде негізінен көміртегі оксидінен (CO) реакциялық газдар түзіледі.

5-кәсіпорынның ерекшелігі - тасымалдау жүйелері, ауыстырып төгу пункттері, дозаторлары және тозаң жиналуына байланысты қолданылатын жабдықтары көп. 3.11-суретте технологиялық кезеңдерге бөлінген кальций карбиді өндірісіндегі тозаң шығарындыларының көрсеткіштері ұсынылған (5 -кәсіпорын).



жалпы тозаңды өлшеу және одан әрі компоненттерге бөлу - кальций карбиді (CaC_2), кальций оксиді (CaO), бейорганикалық тозаң, осы заттардың жалпы тозаңның құрамындағы мөлшеріне сәйкес SiO_2 мөлшері 20 % дейін. Кестелердегі деректер алынған құрамдас мәндердің үлгісі болып табылады. Осылайша, барлық тозаң заттарының жалпы концентрациясы жоғары болуы мүмкін.

3.11-сурет. Кальций карбиді өндірісіндегі шығарылатын газдардың құрамындағы тозаң концентрациясы



жалпы тозаңды өлшеу және одан әрі компоненттерге бөлу - кальций карбиді (CaC_2), кальций оксиді (CaO), бейорганикалық тозаң, осы заттардың жалпы тозаңның құрамындағы мөлшеріне сәйкес SiO_2 мөлшері 20 % дейін. Кестелердегі деректер алынған құрамдас мәндердің үлгісі болып табылады. Осылайша, барлық тозаң заттарының жалпы концентрациясы жоғары болуы мүмкін.

3.12-сурет. Кальций карбиді өндірісіндегі ж/т өнімнің тозаң шығарындыларының коэффициенті

Электр пеші сияқты технологиялық көзден шығарылатын қатты бөлшектер ауаарнасы арқылы қатты бөлшектерді басқару құрылғысына, әдетте қапшық сүзгіге немесе ылғалды скрубберге (кешенді тазалау) жіберіледі.

Көміртек оксиді (СО) электр пешінде кальций карбидін өндіру барысында пайда болатын жанама өнім болып табылады. Көміртек оксидінің (СО) атмосфераға шығатын шығарындылары әдетте аз болады. кальций карбидін қорытқан кездегі көміртек оксидінің (СО) концентрациясы 177 мг/м^3 бастап 717 мг/м^3 дейін болады (5 -кәсіпорын).

Жерасты және жерүсті суларына әсері

Тұщы өнеркәсіптік су:

технологиялық машиналар мен агрегаттарды салқындатуға (85 %);

булану және тамшылатып ағызу нәтижесінде салқындатқыш мұнараларда пайда болатын қайтымсыз шығындарды өтеу үшін айналым циклін толықтыруға (14 %);

зауыттың шаруашылық-тұрмыстық қажеттіліктеріне (1 %) пайдаланылады.

Пайда болған сарқынды суларды тазарту үшін биологиялық тазарту қондырғылары (БТҚ) қолданылады.

Өндіріс және тұтыну қалдықтарының түзілуі

Кальций карбиді өндірісінде пайда болатын негізгі қалдықтар:

карбидті тұнба (шлам) - ол 20 МВт тан жоғары жүктемелер кезінде карбидті пеш жұмыс істеген жағдайда кальций карбиді өндірісінің газдарын сумен тазарту процесінен шлам суын тұндыру нәтижесінде шлам жинағышта түзіледі. Қалдықтар шлам жинағышқа орналастырылады. Ішінара шарт бойынша мамандандырылған кәсіпорынға беріледі;

эктас беру кезінде ШТҚ-да тұтылған тозаң - эктас беру көздерінен шығатын шығарындыларды тазарту процесінде тозаң тұтушы қондырғыларда түзіледі. Тозаң тұтушы қондырғылардың бункерлерінде жиналады. Жинақталу мөлшеріне қарай ішінара мамандандырылған алаңға орналастырылады, ішінара өндірістік циклге қайтарылады;

ферросилиций (қож) – кальций тотығын көміртегімен тотықсыздандырудың физика-химиялық процесінде кальций карбиді өндірісінде түзіледі және жанама өнім болып табылады. Толық көлемде ферроқорытпа өндірісінде қоспа ретінде пайдаланылады;

кальций карбиді өндірісінде ШТҚ-да тұтылған тозаң - кальций карбиді өндірісінің көздерінен шығатын шығарындыларды тазарту процесінде тозаң тұтушы қондырғыларда түзіледі. Кальций карбидінің тұтылған тозаңы ішінара өндірістік циклге қайтарылады және бір бөлігі мамандандырылған алаңға орналастырылады.

3.1.4. Шойын өндірісі

Болатқа балқытуға немесе әртүрлі құймаларды өндіру үшін шойын құю цехтарында балқытуға арналған шойын домна пештерінде балқытылады.

Домна пешінде шойын өндірудің технологиялық процесі агрегаттар мен жабдықтар кешенінде жүзеге асырылады, оған мыналар жатады:

шикізатты түсіруге және біркелкілеуге арналған қайта тиегіш крандары бар кен ауласы;

пешке тиелетін материалдарға арналған бункерлері бар шихта бөлімшесі;
үрлеуді 1000–1200 °С дейін қыздыруға арналған ауа жылытқыш (ВНК-де 1400 °С дейін);

шикізатты тиеу және балқыту өнімдерін беру механизмдері бар домна пеші;

газ тазарту жүйелері;

қожды өңдеу қондырғылары (қожды домнада түйіршіктеу немесе домна цехынан алыс орналасқан қиыршықтас, түйірқожды немесе басқа өнімді алуға арналған қожды қайта өңдеу бөлімшесі);

тауарлық шойын құюға арналған тарата құю машиналары.

Домна пеші құрамында темір бар шихта мен кокстан металл алуға арналған шахта түріндегі пешті білдіреді. Жұмыс істеу қағидаты бойынша домна пеші қарсы ағымды реактор болып табылады. Домна пешіндегі қозғаушы күш - коксты ауа фурмаларының алдында жағып, фурмалық газ түзетін ыстық үрлеу. Пештегі шихта бағанасы температурасы қоршаған ауамен тең және белгіленген ылғалдылығы бар домна пешінің төбесінен (мойындық) жүктелетін кокс пен темір кенді материалдың кезектесіп келетін қабатынан тұрады. Жоғары көтерілгенде, фурмалық газ шихта арқылы өтіп, оны қыздырады.

Биіктігі бойынша домна пеші бірнеше бөлікке бөлінеді:

домна пешінің мойындығында арнайы тиеу құрылғысымен темір кенді шикізат, флюстар мен кокс пештің көлемі мен радиусы бойынша белгілі бір жолмен таратылады ;

шахтада шихта материалдары қыздырылады және металл оксидтерінің тотықсыздануы басталады;

пештің ортаңғы бөлігі мен кемершігінде темір оксидтерінің тотықсыздануы іс жүзінде аяқталады және домна пешінің көрігіне ағып кететін сұйық қорытпа пайда болады;

домна пешінің көрігінде (металл қабылдағышында) меншікті салмақтары бойынша шойын мен қождың бөлінуі жүреді, сондай-ақ пештің көрігін толтыратын сұйық қождан металл оксидтерін кокс көміртегімен тотықсыздандыру процестері аяқталады.

Домна процесі ауа фурмаларына ыстық ауа (температурасы 1250 °С дейін және одан жоғары) үрлеген сәттен басталады, ол фурмалар алдында коксты және фурма

арқылы үрленген отынды жағады. Фурма ошағындағы температура 900 – 2300 °С жетеді.

Коксты жағу процесінен және үрленген көмірсутекті отыннан пайда болатын, құрамында СО көміртек монооксиді және сутегі (H_2) қалпына келтіргіштері, сондай-ақ азот (N_2) бар ыстық газ жоғары көтеріледі де, түсіп жатқан темір кенді материалдарды қыздырып, балқытады, кенді бөліктің темір оксидтерін металға дейін тотықсыздандырады, суытылады және пештен шығарылады. Мойындық газының температурасы 110–300 °С құрайды.

Пайда болған сұйық металл мен қож кокс қондырмасы арқылы пештің көрігіне ағып кетеді. Пештің көрігінде 1500–1600 °С температура кезінде FeO , MnO , SiO_2 , P_2O_5 қож оксидтері және басқалары кокс көміртегімен тотықсызданады. Көрікте жиналған шойын мен қожды белгіленген кесте бойынша шойын тесігі арқылы мерзімді түрде алып тастайды. Фурмада жанып біткен кокстың және көрікке құйылып жатқан сұйық балқытпаның орнына пеш мойындығына тиегіш құрылғымен үздіксіз жүктеліп жатқан кен шикізаты мен кокстың жаңа порциялары келіп түседі.

Құрамында 0,3-1,2 % кремний бар қолданбалы шойынды болат қорыту үшін пайдаланады, ал құрамында кремний 1,2 % көп құйма шойынды машина жасау кәсіпорындарына жеткізеді. Құрамында ванадий бар шойынды қорытқан кезде титанның шойынға тотықсыздануын шектеу үшін құрамындағы кремнийді шамамен 0,2-0,3 % мөлшерде ұстауға тырысады. Фосфор (P) мен күкірт (S) шойындағы зиянды қоспалар болып саналады, ал домналық тотықсыздандыру кезінде шойыннан құрамындағы фосфорды алып тастау мүмкін емес.

Домна пешіндегі күкірттің негізгі көзі - тиелетін және үрленетін отын, яғни пешке 80 - 90 % күкірт, 10 - 20 % шихта материалдары келіп түсетін кокс, тозақ-көмір отыны және мазут. Отындағы күкірттің бір бөлігі (60 - 80 %) органикалық, ал қалған бөлігі минералды күкірт, ал шихта материалдарында - сульфидтер мен сульфаттар түріндегі минералды күкірт. Кокс пен үрленетін отын жанған кезде барлық күкірт тотығады және (SO_2 және SO түрінде) фурмалық газына айналады. Күкірт газ тәрізді қосылыстардың негізгі бөлігі шихта қабаты арқылы жоғары жылжу кезінде CaO , MgO , FeO , MnO шихта материалдарымен және жаңадан тотықсызданған темірмен әрекеттесіп, кальций, магний, темір және марганец сульфидтерін түзеді. Шихта материалдарымен, темірмен, содан кейін шойынмен бірге күкірт сульфидтер түрінде көрікке келіп түседі. Шойын мен қож әрекеттескен кезде күкірттің көп бөлігі қожға айналады. Күкіртті соңғы қожта (кальций, магний және марганец) сульфидтердің түзілуін және қождың пештен шығарылуын қамтамасыз ететін қождың оңтайлы сипаттарымен қамтамасыз ететін жағдай жасай отырып жояды. Соңғы қождың негізділігін арттыру күкіртті жоюдың белгілі әдістерінің бірі болып табылады. Шойындағы кремнийдің жоғарылауы күкіртті жоюға көмектеседі.

Қожды құрылыс материалдарын және қожпортландцементті өндіру үшін пайдаланады. Жанама өнім – мойындық газ кәсіпорынның газ жүйесіне беріледі және үрленетін ауаны қыздыру және науаны кептіру үшін қолданылады.

3.1.4.1. Домна пештеріне шикізат пен отынды қабылдау

Домна цехына түсетін темір кенді шикізат - кен, жентектер және агломерат бункерлік эстакада болмаған кезде кен ауласындағы вагондардан траншеяларға эстакадамен немесе вагон аударғышпен түсіріледі. Домна цехында бункерлік эстакада болған кезде материалдар шихта материалдарының қажетті қысқа мерзімді қорын қамтамасыз ететін бункерлерге түсіріледі. Домна цехының кен ауласында жеткізілім кешеуілдеген жағдайда, кен шикізатының стратегиялық қоры да сақталады.

Кенді тиегіш кран келіп түскен шикізаттың жекелеген партияларын біркелкілеу үшін қабаттап жинайды. Кенді грейферлік кранмен қабаттың ұзына бойына жұқа қабатпен жинай отырып біркелкілейді. Жентектер мен агломератты кен қоймасында біркелкілемейді.

Кен шикізатын кран трансферкарға тиейді, ол кенді домна пештерінің қажетті бункерлеріне тасымалдайды. Трансферкар (қайта тиеу вагоны) кенді тиегіш кранды бірнеше домна пештерінің бункерлер шебінің бойымен жүргізбеу үшін домна пештерінің бункерлерін жылдам жүктеуге арналған.

Қазіргі заманғы металлургиялық комбинаттарда агломератты аглофабрикадан домна цехына конвейерлермен беруге болады. Бункерлік эстакададан домна пештерін жүктеген кезде шихта компоненттерінің жиынтығы және оларды тиеуші скипке беру диспенсерлер мен транспортерлер жүйесімен жүзеге асырылады. Домна пешіне жүктер алдында таразылық құйғышқа қажетті мөлшерін жүктеу процесінде кен шикізаты мен кокстан электртербелісті елекпен ұсақ-түйек түйірлерді елеп алады. Агломерат пен жентектерден фракциясы 5 мм кіші, ал кокстан – 25 (35) мм кіші түйірлерді елеп алады, домна пешіне бөлек жүйтеу үшін кокстың 10–25 (35) мм ұсақ фракциялары бөлінуі мүмкін. Салғышқа шихта скиппен, ал заманауи пештерде – конвейерлермен беріледі. Домна пештерінің бункер астындағы жайларында шихтаны тасымалдау, ұсақ-түйек түйірлерін елеу және таразылық құйғыштарға шихта компоненттерін мөлшерлеу барысында көп мөлшерде майдадисперсиялық тозаң түзіледі. Жұмыс кеңістігін тозаңнан тазарту үшін бункер астындағы жайлар ауаны тозаңнан тазартатын және кейіннен тозаңды эвакуациялайтын аспирациялық қондырғылармен жабдықталады.

3.1.4.2. Шихталық материалдарды мөлшерлеу

Арнайы тиегіш құрылғылар (немесе жерасты аппараттары) кен материалдары мен кокс домна пешінің мойындығында қажетті аймаққа және пештің шеңбері бойынша біркелкі орналастырылатындай етіп жүктеу үшін пайдаланылады. Кен бөлігі мен кокс

пештің орта тұсына және шеткі жағына коксты көбірек сала отырып, қабаттап орналастырылады. Бұл пештің тұтас биіктігі бойынша орта тұсі мен шеткі жағының активтілігімен қимасы бойынша біркелкі газ ағынымен қамтамасыз етеді.

Домна пештері негізінен науалы тиегіші бар Пауль Вюрт конуссыз тиегіш құрылғыларымен (КТҚ) жабдықталған. Конуссыз тиегіш құрылғыларының (КТҚ) осы конструкциясының ерекшелігі айналмалы науаның бір порциялы шихта материалдарының себілу траекториясын өзгерту үшін көлбеу бұрышын өзгерту мүмкіндігі бар. Мұны жоғары температура кезінде пештің мойындық алаңында орналасқан күрделі редуктордың жұмысы қамтамасыз етеді. Редукторды суыту үшін оған азот үздіксіз беріледі. КТҚ екі конусты үйме аппаратын қолданумен салыстырғанда бір науалы тиеу шихтаның пеш радиусы бойынша ығысуын азайтады, бірақ пеш шеңбері бойынша шихтаның әркелкі салынуына әкеледі, себебі шихта материалдарын салудың басталған жері мен аяқталған жерін дәл реттеу немесе анықтау мүмкін емес. Қосарлы тарату науасы бар КТҚ-ны қолдану науалы КТҚ-ның көрсетілген кемшілігін жоя алмады. Шихтаны айналмалы таратқыш науасы бар тиегіш құрылғыда материалдарды мойындыққа шеңбер бойына таратып салудың әркелкілігін жою бойынша арнайы шараларды қабылдау талап етіледі. Науалы КТҚ-мен жұмыс істегенде шихтаның тұрып қалуын болдырмау үшін пештің ортасында осьтік аймаққа коксты көбірек мөлшерде беретін барынша қатты ашылған газ ағынымен істейтін жұмыс режимі ұсынылады, мұның өзі осьтік бөлікте температураның 400–500 °С дейін артуына әкеледі. Бұл редуктордың мойындық аймағындағы жұмыс істеу жағдайын қосымша қиындатады.

Шихтаны роторлық тәсілмен тарату қағидатымен жұмыс істейтін конуссыз тиегіш құрылғы шихта материалдарын төкпенің үстіне тиеудің қағида тұрғысында жаңа технологиясын іске асырады, мұнда шихта айналмалы ротордың жапырағынан себіліп, желпуіш тәрізді тегіс бес ағынмен беріледі. Бұл ретте материал төкпенің үстіне төгіле отырып, оны деформацияламайды және түскен орнында қалады. Материалдарды радиус бойынша тарату ротордың айналу жылдамдығын өзгертумен реттеледі. КТҚ артықшылығы - ротордың тиегіш жапырақтарды айналдыруға арналған жетегі пештің ішінде орналасқан және қатты қыздырылмайды.

3.1.4.3. Шойын өндірісі

Үрлеуді дайындау

Шойын өндірісі кезінде энергия ресурстарын үнемдеуде домна пешіне берілетін үрлеуді қыздырудың маңызы зор. Үрлеу температурасының 800 – 1000 °С аралықта 100 °С-қа көтерілуі кокс шығынын 3,9 %-ға, ал 1000 – 1200 °С аралықта 2,2 %-ға төмендетеді. Домна өндірісінде үрлеудің 1200 °С дейін қыздырылуын қамтамасыз ететін іштен жану камерасы бар регенеративті ауа жылытқыштар пайдаланылады.

Алайда регенеративті отқа төзімді қондырмамен бірге бір қаптамада орналасқан іштен жану камерасы бар ауа жылытқыштарды ұзақ уақыт пайдаланған кезде бірқатар кемшіліктері анықталды, атап айтқанда ауа жылытқыштың майысуы, қысқа тұйықталу, пульсация, жылжымалық, ағындардың қондырма бойынша әркелкі таратылуы. Бұл кемшіліктер жөндеуді қажет етеді және пайдалану температурасын 1200 °С дейін шектейді. Іштен жану камерасына байланысты негізгі кемшіліктер шығармалы жану камерасы бар ауа жылытқыштарда жойылды.

Я.П. Калугин конструкциялаған жоғары жану камерасы (ЖЖК) жоқ ауа жылытқыштар кеңінен қолданылады, ол үрлеуді 1350 °С дейін қыздыруға және түтін газдарының құрамында СО және NO_x төмен болуына мүмкіндік береді.

ЖЖК ерекше айырмашылығы 1250–1300 °С ыстық үрлеу температурасы жану жылулығы төмен және жоғары калориялы газ қоспалары жоқ домна газымен қамтамасыз етіледі. Домна газын және ауа жылытқыштарын жылыту үшін ауаны жылытуға арналған орташа температурасы 280–330 °С болатын шығарылатын түтін газдарының төмен потенциалды жылуын жою үшін жылу алмастырғыштарды орнату түтін температурасын 120 °С дейін төмендетуге және жоғары калориялы газ қоспаларынсыз үрлеу температурасын арттыруға мүмкіндік берді. Мұндай конструкцияның ең маңызды элементі форкамерасы бар ауа жылытқыштың осі бойынша күмбездің төбесіне орналастырылған сарқынды-құйынды оттық болып табылады. Оттық шығарылатын түтінде 50 мг/м³ көп емес СО концентрациясының болуын қамтамасыз етеді, мұның өзі еуропалық нормадан екі есе төмен. NO_x концентрациясы 100 мг/м³ көп емес.

Құрама ауа үрлеу

Пештегі жылуды реттеудің бір әдісі ретінде бу беру арқылы үрлеуді ылғалдандыру қолданылады. Бу беру тотықсыздандырғыш газдардағы сутектің мөлшерін арттырады және пештегі тотықсыздандыру процестерін жылдамдатады. Пештегі жылуды сақтау үшін әр 1 г суға шаққандағы 1 м³ үрлеу температурасын 9 °С жоғарылатады.

Домналық балқыту технологиясын дамытудағы маңызды қадам балқыту параметрлерінің кейбір өзгерістерін тудырған оттегімен үрлеуді байыту болды, атап айтқанда:

- фурмалық ошақта теориялық жану температурасы көтерілді;
- көрік газдарындағы көміртегі тотығының мөлшері артты;
- фурмаларда жағылатын көміртектің бірлігіне үрлеу шығыны азайды;
- пештің өнімділігі артты.

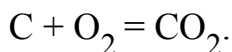
Табиғи газды үрлеудің және үрлеуге басқа да қоспаларды қосудың басталуымен домна пештеріндегі үрлеудің құрамында оттегіні арттырудың жаңа кезеңі басталды, себебі үрлеумен бірге табиғи газды беру кезінде көрік салқындатылады және кокс үнемделмейді. Үрлеуді оттегімен байыту ПУТ домна пештеріне 250 кг/т дейін шойын

үрлеуді қамтамасыз етеді. Домна пешіне олармен қатарлас табиғи газ бен оттегі үрленетініне қарамастан, коксты табиғи газбен ауыстыру коэффициенті 0,8 -ден аспайды. Табиғи газды оттегімен компенсацияламай шамадан тыс шығындау фурмалық ошақта метанның ыдырауына әкеледі, бұл ретте домна пешінің тотықсыздағыш атмосферасында пештің жұмысын қиындататын сутегі және күйелі көміртек түзіледі. Коксты ауыстыру үшін домна пешінде табиғи газды пайдалану тиімділігін арттыруға үрлеу алдында оны алдын ала конверсиялау арқылы, мысалы, қуатты плазмотрондарды қолдану арқылы қол жеткізуге болады.

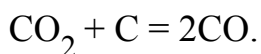
Шойын қорыту

Домна пешінде қорытылатын шойынның құрамында темір (Fe) мен көміртекпен (C) басқа кремний, марганец, фосфор, күкірт (SiO, Mg, P, S) және басқа да элементтер болады, олардың мөлшері шихтаның құрамына және қорытпаның температуралық жағдайына байланысты болады. Көміртек тотығы (CO), сутек (H₂) және қатты көмір (C) тотықсыздағыш болып табылады, олар тотықсыздағыш ретінде пеш биіктігі бойынша әртүрлі температурада әртүрлі әрекет етеді.

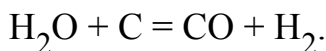
Мынадай реакцияға сәйкес фурмалық ошақтағы ыстық ауа үрлеу ағынында жанатын кокс көміртегі газ тәріздес тотықсыздандырғыштардың көзі болып табылады:



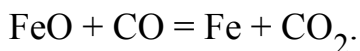
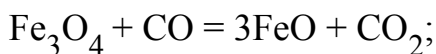
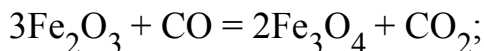
Пештің көрігіндегі 1600 °C– 2300 °C температура кезінде түзілетін көміртек тотығы (CO₂) кокс көміртегімен мынадай реакция бойынша әрекеттеседі:



Ауа үрлеуде ылғал болған кезде су мынадай реакция бойынша көміртегімен де әрекеттеседі:

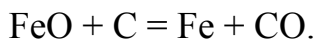


Осылайша, пештің көрігінде шихта оксидтеріне қатынасы бойынша үш тотықсыздағыш (C, CO және H₂) болады. Темір оксидінің тотықсыздануы мынадай реакциялар арқылы жүреді:



Осы реакциялар сутектің қатысуымен осыған ұқсас сипатталады.

Домна пешінде төменге түсетін жартылай балқытылған массадағы барлық темір оксидінің 50–80 % ғана көміртек оксидімен (CO) және сутекпен (H₂) тотықсызданады. Қалған бөлігі пеш көрігінде мынадай реакция бойынша сұйық қождан қатты көміртекпен тотықсызданады:



Пештің көрігінде балқыту өнімдерінің температурасы 1500 - 1600 °С тең. Бұл температурада кокс көміртектің (С) қатысуымен қож оксидтерін тотықсыздандыру процестері іс жүзінде аяқталады. Темір карбидтерінің түзілуі де аяқталады. Қоспалары жоқ таза шойында көміртегі мөлшері 4,3–4,4 % құрайды. Магний (Mg) мен хром (Cr) тұрақты карбидтер түзеді және шойынның құрамындағы көміртек (С) мөлшерін арттырады. Кен бөлігін пеш көрігіне түсіру мөлшеріне және темір оксидтерін металға дейін жүйелі тотықсыздандыру мөлшеріне қарай пеш шахтасының ортаңғы бөлігінде бастапқы қож түзілу аймағында материалдардың біртіндеп металға және қожға бөлінуі жүреді. Жаңа тотықсызданған металл темірді 2,0 % көміртектендірген кезде, оны балқыту температурасы 1535 °С-дан 1330 °С дейін төмендейді және шойынның осы қорытпасы көрікке ағызылады, онда шойын кокспен түйіскен кезде құрамындағы көміртек (С) 4,3–4,6 % дейін артады, ал балқыту температурасы 1150 °С дейін төмендейді. Осыған ұқсас пеш көрігіне түсіру мөлшеріне қарай бастапқы қождың құрамы мен қасиеті өзгереді, онда қождың құрамына кокс пен ПУТ қосылады. Домна шихтасы негізінен кремний, алюминий, кальций, магний (SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO) оксидтерінен құралған соңғы қождың тұтқырлығы (сұйықтай аққыштығы) шойынды пештен шығарған кезде еркін шығуы үшін жеткілікті болатындай етіп есептеледі. Оған көп жағдайда қождың 0,8–1,0 -ге тең CaO/SiO_2 бойынша негізділігі кезінде қол жеткізіледі. Металл мен қождың әртүрлі үлестік тығыздығынан олар пеш көрігінде екі қабатқа бөлінеді. Көрікте қорытпаның сұйық өнімдері жеткілікті мөлшерде жиналған кезде оларды шойын астау арқылы шығарып алады. Домна пешінде бір тәулікте шойынды шығару саны 6 -дан 12-ге дейінгі санды құрайды. Шойын мен қожды бірге шығарған кезде оларды көріктің басты науасында скиммерлік құрылғымен бөледі. Шойынды шойынтасу шөмішіне құйып, болат қорыту цехына жібереді, ал қожды қайта өңдеу үшін – қож табақшасына салады немесе пеш жанындағы түйіршіктегіш құрылғыда бірден түйіршіктейді. Пештен шығарған кезде шойынның температурасы шамамен 1420–1480 °С, ал қождың температурасы – 1510–1530 °С. Құю ауласына шығатын газ шығарындыларын азайту үшін қорытпа өнімдерін шығарып алған кезде тасығыш науаларды жаппамен және аспирациялық газдарды тұту және тозаңнан тазарту жүйелерімен жабдықтайды. Қорытылған сұйық шойын сыйымдылығы 70 - 100 тонна шойынтасу шөмішімен немесе сыйымдылығы 500 тоннаға дейін миксерлі типті шөшімпен оттекті-конвертерлік цехқа жеткізіледі.

Бір шойын науасынан бір рет өнім шығарған кезде миксерлі шойынтасу шөмішіне 400 - 500 тонна шойын құяды. Қаптаманың беріктігі және шойынды құю саны сыйымдылығы 70 - 100 тонна шөміштерге қарағанда миксерлі шөміште жоғары.

1-кәсіпорында шойынды қайта өңдеу бойынша жұмыс шойын құятын шөміштерге тікелей құю арқылы жүргізіледі. Шойынды құйып алған соң болат қорыту учаскесіне

жеткізеді. Бір тәулік ішінде қайта өңделген шойын мөлшері 5 000 тоннадан 12 000 тоннаға дейін сұйық қолданбалы шойынды құрайды.

Домна шлагын өңдеу

Соңғы домна шлагының шамамен алынған химиялық құрамы: кремний диоксиді (SiO_2) – 37,5 %; алюминий үшоксиді (Al_2O_3) – 12,3 %; кальций оксиді (CaO) – 36,3 %; магний оксиді (MgO) – 9,9 %; марганец оксиді (MnO) – 0,4 %; темір оксиді (FeO) – 0,3 %; титан оксиді (TiO_2) – 1,2 %; натрий оксиді (Na_2O) – 1,0 %; калий оксиді (K_2O) – 1,0 %. Қождың негізділігі CaO/SiO_2 – 0,95–1,2. Қож пеш жанындағы түйірлегіш құрылғыларда немесе бөлек тұрған құрылғыларда, не арнайы қож шұңқырларында сумен суытылады. Қожды жол құрылысында кеңінен пайдаланылатын өнім болып табылатын қиыршықтасқа қайта өңдеу - домна шлагын қайта өңдеудің ең көп таралған техникасы. Түйіршіктелген домна шлагының көп бөлігі цемент өндірісінде пайдаланылады.

Қожды пеш жанындағы түйірлегіш құрылғыларда түйіршіктеген кезде өнімді шығару кезінде қож науамен түйірлегіштің су ағынына құйылады, ұсатылады және салқындатқыш бункерге түсіріліп, салқындатылады. Осыдан кейін түйіршіктелген қож арайы скецияларға айдалады және сорғытылады, үрленген ауамен кептіріледі және тиеледі. Түйіршіктеу кезінде пайда болатын бу атмосфераға шығарылады. Домна шлагын түйіршіктеудің кемшілігі - оны қысқы уақытта тиеп, тұтынушыға тасымалдауды қиындататын шамадан тыс ылғалдылығы. Домна шлагын пештен шығарған кезде айналма торлы барабанда жартылай құрғақ түйіршіктеу - түйіршіктеудің ең озық тәсілі болып табылады. Мұндай тәсіл кезінде қож көп қатпайды және біріктірмейтін қоспаны қосуды қажет етпейді.

3.1.4.4. Құймалы шойын өндірісі

Сұйық шойын шойынтасу шөміштерімен конвертерлік цехқа қайта өңдеуге жіберіледі. Оған қоса домна цехында шойынды металл құймаға құюға арналған тарата құю машиналары бар. Сұйық шойын тарата құю машинасына шойынтасу шөміштерімен жеткізіледі. Сұйық шойын құйылған әрбір шөміш стендтерге дәл қарама-қарсы орнатылады. Сұйық шойын құйылған шөміш шойынды баяу, шайқамай төгеді. Қабылдау ваннасына шойын толтырылған соң және оның ағыны мұльдаларды жеткілікті деңгейде толтыра алатын кезде таспалар қосылады. Мұльдаға құйылған шойын бүріккіш арқылы сумен салқындатылады. Бетіне қатқан қабыршығын жарып жібермейтін арынмен берілетін судың мөлшері мұльдалардағы құйманың толық катуын қамтамасыз етуі тиіс.

Шойынды ақырғы суыту шойынтасығыштағы себезгілеуші құрылғымен іске асырылады. Шөміштің шойынды төгу жылдамдығы тарата құю машинасы таспасының қозғалысымен салмағы 55 кг көп емес қолданбалы шойын, 45 кг көп емес құймалық

шойын ала отырып, шөміштен құйылатын барлық шойын қос таспадағы мұльдаларды біркелкі толтыратындай етіп сәйкестендіріледі. Мұльдаларға әк ерітіндісін бұрку, мұльдалардың ішкі жағын желінуден қорғау және құймалардың мұльдадан оңай түсуін қамтамасыз ету мақсатында отқа төзімді жабынды жылдам кептіру үшін шойынды құйып жатқан кезде және ыстық мұльдаларға шойын құю аяқталған кезде жүргізіледі.

Шойын суық шойын қоймасына ақырғы рет салқындатылған соң жіберіледі.

Конвертерлік цехты жоспарлы жөндеуге тоқтатқан кезде артық сұйық шойын пайда болады, ол жеке тауарлық өнім болып табылады. Тауарлық шойын қосағысты тарата құю машинасымен құйылады.

Шойын мұльдаларға құйылады. Шойынды түйіршіктелген қож өндіруге ұқсас түйіршіктеп құю технологиясы бар. Мұндай шойын теміржол вагондарымен оңай тасымалданады және қорытпаға оңай мөлшерленеді. Шойынды түйіршіктеп құю шығыны тарата құю машинасына қызмет жасау және оны жұмысқа жарамды күйде ұстауға қарағанда азырақ.

3.1.4.5. Энергия тиімділігі, қоршаған ортаға әсер ету факторлары

Шойын өндірісіндегі зиянды өндірістік факторлар:

шойын мен қождың жоғары температуралы балқытпалары;

50 В жоғары электр тізбегіндегі жоғары кернеу;

қозғалмалы машиналар мен механизмдер;

өндірістік жабдықтың жылжымалы бөліктері;

жабдықтар мен материалдардың беткі температурасының жоғарылауы;

жұмыс орнының жер бетіне қатысты айтарлықтай биіктікте орналасуы;

140 Вт/м² жоғары инфрақызыл сәулелену деңгейі;

жұмыс орнындағы 80 дБ жоғары өндірістік шудың жоғары деңгейі;

бейорганикалық тозаңның газдануы мен тозаңдануының жоғарылауы (көміртек тотығының ШРК – 20 мг/м³, бейорганикалық тозаң – 6 мг/м³).

1-кәсіпорындағы шойын өндірісі және 2015 - 2019 жылдардағы материалдар шығыны 3.9-кестеде келтірілген. Осы жұмыс кезеңінде шойын өндірісі жылына 3,16 млн тоннадан 3,76 млн тоннаға дейін өзгерді.

Шойынның көлемін арттыру конвертерлік цехтың қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін қажет, онда металл сынықтарының жетіспеушілігіне байланысты металл шихтасындағы шойынның үлесі 920 кг/т болатқа дейін арттырылған. Домна агломератының шығыны 1,202 т/т (2017 ж.) бастап 2019 жылғы 1,447 т/т шойынға дейін арттырылды.

Құрамында темірі (Fe) аз, фосфоры (P), сазтопырағы және сілтiсi көп өз шикізатын пайдалануға байланысты кокс шығыны басқа шетелдік зауыттармен салыстырғанда (577 кг/т-дан 605 кг/т дейін) көп.

3.9-кесте. 2015 - 2019 жылдардағы шойын өндірісі және материалдар шығыны

Р/с №	Өндіріске арналған шикізаттың, материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Өнім бірлігіне шаққандағы материалдар шығыны, т/т				
			2015	2016	2017	2018	2019

1	2	3	4	5	6	7	8
1	Шойын өндірісі	т	3233671	3595089	3766322	3153569	3165135
2	агломерат	т	1,311	1,282	1,202	1,292	1,447
3	азот	м³	13,284	24,029	22,039	30,449	28,527
4	Техникалық су	м³	46,255	37,338	27,702	34,9	31,435
5	Домналық ауа үрлеу	м³	2053,931	2051,467	2135,016	2252,912	2203,065
6	Домна газы	м³	437,831	506,175	590,677	583,284	598,442
7	оттегі	м³	83,639	76,042	82,422	81,939	54,267
8	кокс	т	0,587	0,577	0,594	0,605	0,601
9	мазут	т	0,039	0,042	0,046	0,044	0,04
10	Металл қоспалар	т	0,044	0,077	0,079	0,04	0,044
11	Жентектер Михайлов ТКК	т	0,	0,027	0,075	0,016	0,031
12	Жентектер Соколов-Садыбай ТКК	т	0,377	0,381	0,357	0,385	0,239
13	пар	Гкалл	0,06	0,062	0,055	0,046	0,063
14	Атасу кеніші	т	0,085	0,052	0,074	0,093	0,097
15	Сығылған ауа	м³	73,916	72,375	75,32	75,533	74,902
16	Электр энергиясы	кВт*ч	19,849	19,489	19,379	19,474	18,302

3.10-кесте. Өнім бірлігіне шаққандағы электр энергиясының нақты және нормативтік шығынын салыстыру

Р/с №	Ресурс	Өнім бірлігіне электр энергиясын тұтыну			
		Өлшем бірлігі	ИТС	BREF	КТА
1	2	3	4	5	6
Шойын өндірісі					
Кәсіпорын 1					
1	Кокс	тонн/т	0,433-0,486		0,577-0,605
2	Электр энергия	кВт·сағ / т	4,9-27,4		18,3-19,8
3	Техникалық су	м³/т	18,4-40,3		27,7-46,3

Осы жылдар ішінде шойын өндірісі 3,15-тен 3,76 млн тоннаға дейін өзгерді. Өнім шығаруға электр энергиясының меншікті шығыны 19,849 кВт/т- ден 18,302 кВт/т-ға дейін дәйекті түрде төмендеді, бұл жол бойында пайдаланылған домендік газдың 437,831 м³/т-ден 598,442 м³/т-ға дейін дәйекті өсуімен түсіндіріледі.

Шойын өндірісінің барлық технологиялық тізбегі бойынша шикізатты түсіру, тозаң жинайтын материалдарды ашық алаңдарда сақтау, шихта компоненттерін әртүрлі жабдықтарда мөлшерлеу, пешті жүктеу, шойын мен қожды шығару кезінде біркелкілеу клапандарының жұмысы, өндіріс қалдықтары мен дайын өнімді тасымалдау орындарында тозаң, газ, қалдық жиналу, сарқынды сулардың жиналуы түрінде ұйымдастырылған және ұйымдастырылмаған шығарындылар (эмиссиялар) шығарылады.

Қоршаған ортаның ластануы нәтижесінде пайда болатын негізгі процестер: шикізатты қабылдау, қоймалау, біркелкілеу, шихта компоненттерін мөлшерлеу, шойынды, қожды шығару, сумен жабдықтаудың айналым циклі.

Атмосфераға әсері

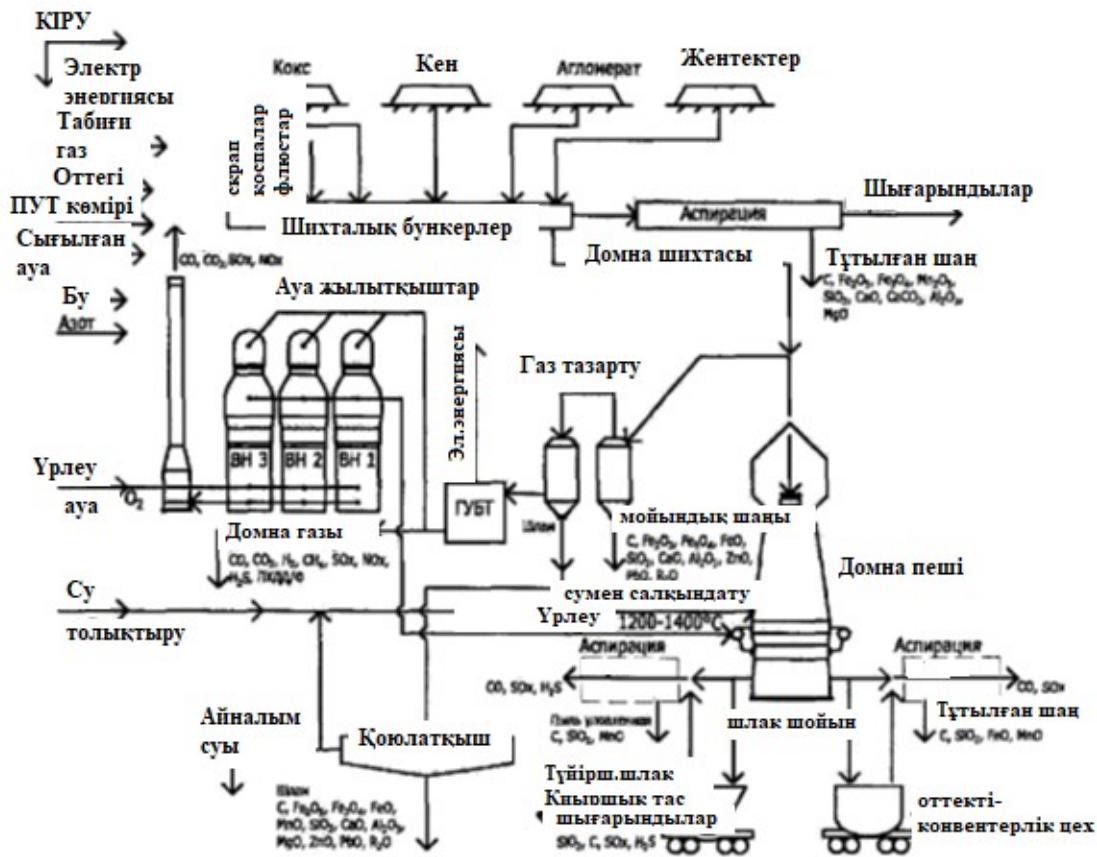
Шойын өндірісінде атмосфераға қатты компоненттері, бенз(а)пирен бар ластағыш заттардың ұйымдастырылмаған және ұйымдастырылған шығарындылары – көміртек (С), темір оксиді (Fe₂O₃, FeO), кремний (SiO₂), магний (MgO), алюминий (Al₂O₃), марганец (MnO), кальций (CaO); газ тәрізді компоненттер – азот тотығы (NO₂, NO), күкірт диоксиді (SO₂), көміртек оксиді (CO), көміртек диоксиді (CO₂), күкіртсутек (H₂S), шығарылады.

Зиянды заттар шығарындыларының негізгі көздері бункерлік эстакадалар, бункер үстіндегі және бункер астындағы үй-жайлар, тиеу құрылғылары және домна пештерінің құю аулалары, ауа жылытқыштар, домна пештерінің тозаң жинағыштарын түсіру, артық домна газын жағуға арналған бағаналар болып табылады.

3.13-суретте 2015 - 2019 жж. 1 -кәсіпорын бойынша негізгі маркерлі ластағыш заттардың шығарындыларының үлестік көрсеткіштері ұсынылған.



3.13-сурет. Ластағыш заттардың шығарындыларының үлестік көрсеткіштері



3.14-сурет. Домна пешінде шойын өндірудің технологиялық схемасы, эмиссиялардың түрлері мен бөліну орындары

1-кәсіпорынның домна пештері, бункер үстіндегі және бункер астындағы үй-жайлар тазарту тиімділігі 95 - 99 % электрсүзгі жүйелерімен жабдықталған. Құю аулалары қапшық сүзгілердің тазарту жүйелерімен жабдықталған, тазарту тиімділігі – 98,74 % және тазарту ПӘК 99 % дейінгі электрсүзгілері жүйесімен жабдықталған. Құю аулаларынан шығатын шығарындылардың нақты концентрациясы 32 мг/м^3 (қапшық сүзгі) және 92 мг/м^3 (электрсүзгі) құрайды.

Екі сатылы тозаңнан тазартудан кейін домна газы зауыттың цехтарында отын ретінде қолданылады. Тұтынушыларға домна газын тасымалдау кезінде домна газының ағып кетуіне жол берілмейді. Артық домна газы қажет болған жағдайда бағаналарда жағылады (газ цехына жатады), бұл көміртегі оксиді (СО) шығарындыларын 95 % азайтуға мүмкіндік береді.

Су тұтыну, су тарту және жерүсті және жерасты суларына әсері

Шойын балқыту процесінің сумен жабдықтау көзі салқындатқыш тоғандардағы айналым суы болып табылады. Қолданысы - жабдықтарды, аспаптарды және домна пештерінің элементтерін сумен салқындату, сұйық әкті дайындау (қайтымсыз тұтыну), мульдалар мен құймаларға су себезгілеу, конвейерді салқындату, домна шлагын түйіршіктеу кезінде (қайтымсыз тұтыну - булану), ағынөзек массасын дайындау учаскесінде (қайтымсыз тұтыну – науа массасын ылғалдандыру).

ҚР кәсіпорындары шойын өндірісінде тұйық циклдерді қолданады. Су алу айтарлықтай қайтымсыз шығындар болған жағдайда ғана жүзеге асырылады.

Айналымды, тұйық жүйені пайдалануға байланысты сарқынды сулар жерүсті табиғи су объектілеріне ағызылмайды.

Өндіріс арнайы жабдықталған алаңдарда орналасқан, процестің өзі тікелей арнайы цехтар мен ғимараттарда орналасқан, айналасы көбінесе асфальтталған немесе бетон жабыны бар, жер жамылғысымен тікелей әсер етпейді, барлық шайынды суларды ағызу ұйымдастырылған, осыған байланысты жер асты суларына әсер етпейді. Сарқынды сулар рельефке немесе жер жамылғысына төгу, жер асты кеңістігіне ағызылмайды, барлық салқындатқыш тоғандарда қоршаған ортамен өзара әрекеттесуді болдырмауға арналған техникалық жабдықтар бар.

1-кәсіпорында пайдаланылған сарқынды сулар өнеркәсіптік-нөсер кәрізіне ағызылады, содан кейін салқындатқыш тоғанға бұрылады. 3.11-кестеде 1-кәсіпорын үшін 3184,8 мың тонна шойын өндіру кезіндегі су тұтыну көрсеткіштері көрсетілген.

3.11-кесте. Шойын өндірісіндегі су тұтыну, қайта пайдалану

Р/с №	Атауы	Көрсеткіштер
1	2	3
1	Қайтымсыз тұтыну, жылына мың м^3 , оның ішінде:	29,86

1.1	- техникалық су	29,86
1.2	- шаруашылық ауыз су	-
2	Айналым суына қайтару, жылына мың м ³	4279,02
3	Қайтымсыз шығын, жылына мың м ³ , оның ішінде:	9,25
3.1	- техникалық су	9,25
3.2	- шаруашылық ауыз су	-
4	Су тарту, жылына мың м ³	191414,73

Өндіріс және тұтыну қалдықтарының жиналуы

Құю ауласының қалдықтары, құрғақ тозаң жинағышпен тұталған мойындық тозаңы, домна газын сумен тазарту жүйесінің шламдары өндіріс қалдықтары болып табылады. Ылғал газ тазарту жүйесімен тұталған тозаң шлам түрінде арнайы тұндырғыш бассейндерге беріледі, онда шлам қоюланып, қоюландырғыштың түбінен сорылады, тазартылған су айналымды сумен жабдықтау цикліне жіберіледі. Домналық процестің дымқыл газ тазарту жүйесінің шламдарында мырыш пен сілтінің мөлшері жоғары болады, сондықтан оларды қайта өңдеуде қолдану шектеулі болуы мүмкін. Әдетте, мұндай шлам айналымнан шығарылады және тұндырғыш тоғандарға немесе шлам қоймаларына орналастырылады.

1-кәсіпорында домна шламының пайда болуының максималды көлемі 35,8 мың тоннаны құрайды, оның 100 %-ы меншікті мамандандырылған алаңдарға орналастырылады.

Тазартылған домна газы жалпы зауыттық желіге келіп түседі және прокат цехтарында және бу айдау цехында, электр станциясында отын ретінде пайдаланылады.

Елеу процесінде аспирациялық тозаң, кокс қоқыры (кокс елемі) және қатты тұрмыстық қалдықтар пайда болады. Кокстың елемі домна пешіне салар алдында коксты елеу нәтижесінде пайда болады, жинақталуына қарай қайта өңдеу үшін агломерацияға жіберіледі. Қатты тұрмыстық қалдықтар контейнерлерде жиналады, содан кейін автокөлікпен ҚТҚ полигонына шығарылады. Кокс қоқырының пайда болуының максималды көлемі 210 792 тоннаны құрайды, олар өз кәсіпорнында толық көлемде өңделеді.

Балқытылған шойынды шығару процесінде кварц құмы себілген науаларда біріктірілген кварц құмы (түзілудің ең көп мөлшері - 3900,692 тонна) жиналады, ол жинақталуына қарай темір жол көлігімен болат балқыту қождарының үйіндісіне шығарылады.

3.1.5. Оттектік конвертерлердегі болат өндірісі

Конвертерлік өндіріс – болат қорыту агрегат-конвертерлерінде балқытпа шихтасының құрамдас бөліктерін (сұйық шойын және металл сынықтары) оттеппен үрлеу арқылы болат алу. Негізгі мақсаты:

құрамындағы көміртекті (С) қажетті деңгейге дейін төмендету (өндіріске жоспарланған болат маркасына байланысты шойындағы 4,0–4,5 %-дан бастап металл балқытпасындағы 0,01–0,4 %-ға дейін);

кейіннен балқытпадан қожға шығара отырып, шойын құрамындағы қоспаларды: фосфор, кремний, марганец, күкірт (P, SiO, Mn, S) және т.б. оттеппен тотықтыру.

Конвертер цехының құрамына, әдетте, келесі негізгі өндірістік бөлімшелер кіреді: сұйық шойынды қабылдау (миксерлік бөлімше; осұйық шойынды құю бөлімшесі); металл сынықтары мен қож түзетін материалдарды қабылдау және дайындау (шихта бөлімшесі); шойынды күкіртсіздендіру; ферроқорытпаны қабылдау және дайындау; болат қорыту; болатты пештен тыс өңдеу; болат құятын және аралық шөміштерді дайындау; дайындамаларды үздіксіз құю машинасында (ДҮҚМ) немесе құймақалыпқа (құйма) болат құю; қождарды қайта өңдеу; үздіксіз құйылған дайындамаларды өңдеу; құймаларды өңдеу; дайын өнімді жөнелту.

Материалдарды балқытуға қабылдау және дайындау келесі процестерді білдіреді: сұйық шойынды қабылдау, сұйық шойынды стационарлық миксерде біркелкілеу, шойынтасушы шөміштен немесе миксерлік типті шойынтасушы шөміштен шойын құятын шөміштерге ауыстырып құю.

Домна цехынан (өндіріс) сұйық шойын болат қорыту цехына (өндіріс) шойынтасушы шөміштермен немесе миксерлік типті шойынтасушы шөміштермен келіп түседі. Болат қорыту өндірісінде миксерлік бөлімше бар болса, шойынды құрамы және температурасы бойынша біркелкілеу үшін шойынтасушы шөміштерден стационарлық миксерге құяды. Осыдан кейін сұйық шойынды миксерден шойынтасушы шөміштерге ауыстырып құяды және конвертерлік бөлімшенің тиегіш аралығына береді. Миксерлік бөлімше болмаған жағдайда шойынтасушы шөміштердегі шойынды немесе миксерлік типті шойынтасушы шөміштегі шойынды шойынды ауыстырып құю бөлімшесінде тікелей шойын құятын шөміштерге құяды. Шойын құятын шөміштер толтырылған соң шойынды таразыға тартады және температурасын өлшейді, химиялық құрамын анықтау үшін сынама алады. Қажет болғанда, температурасын өлшеу нәтижелері бойынша шойынды балқыту шығынын түзетеді.

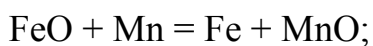
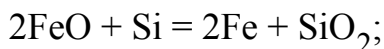
Қатты металл шихта мен қож түзетін материалдарды дайындау. Конвертерлік балқытуда пайдаланылатын металл сынықтары тексеріліп, жарылу қаупі бар және тез тұтанғыш заттардан зарасыздандырылады. Металл сынықтары конвертерлерге қалақтармен (астаулармен) жеткізіледі. Қожды туралау үшін фракциялық құрамы белгіленген, құрамында CaO + MgO бар және қатты қыздырған кезде шығындары нормаланған жаңа күйдірілген әктас қолданылады. Қожтүзуші материалдар дәрежесінде құрамында магний оксиді (MgO) бар флюстар да қолданылады.

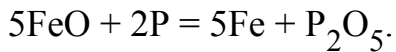
Шойынды күкіртсіздендіру. Күкіртті азайту қажет болған жағдайда шойын күкіртсіздендіру қондырғыларына жіберіледі. Күкіртсіздендіргіштер ретінде ұнтақ тәрізді әк, сода, кальций карбиді, түйіршікті магний немесе бірнеше реагенттердің қоспалары қолданылады. Шойынның құрамындағы күкіртті (S) төмендету шойынның күкіртсіздендіру қондырғыларында ұнтақ тәрізді материалдарды (күкіртсіздендіргіштерді) балқытылған шойынға үрлеу әдісімен жүзеге асырылады.

Ферроқорытпаларды қабылдау және дайындау. Болаттың химиялық құрамына қойылатын талаптар құрамындағы элементтердің диапазонымен белгіленеді, ал болаттың химиялық құрамын берілген диапазонда алу ферроқорытпаларды балқымаға енгізу арқылы жүзеге асырылады. Қажет болған жағдайда ферроқорытпаны қыздырады.

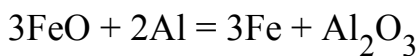
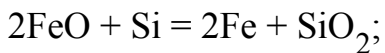
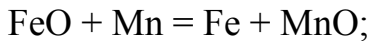
Болат қорыту. Кезекті қорытпаны шығарғаннан кейін конвертердің қаптамасын және болат шығару тесігін тексереді. Қорытпаны шығарғаннан кейін конвертердің қаптамасы қанағаттанарлық күйде болса, қожды гарнисажды жағу үшін қожды дайындайды. Конвертердің қаптамасы қанағаттанғысыз күйде болса, қаптамаға жергілікті немесе күрделі жөндеу жүргізіледі. Конвертердің қаптамасына гарнисажды жағу үшін қожды дайындау үшін шикі, күйдірілген, флюстенген доломит, шиберлі плитаның сынығы, әктас және тас көмір (антрацит, кокс) пайдаланылады. Материалдарды тұтыну алдыңғы балқытылған қождың мөлшері мен күйіне байланысты болады. Конвертер қорытпасының шихтасы белгілі бір арақатынастағы сұйық шойыннан және шихтаның қатты металл бөлшектерінен тұрады. Шихтаны конвертерге жүктеу металл сынықтарының үйіндісінен басталады. Конвертердің қаптамасын бұзбау үшін ең алдымен жеңіл салмақты сынықтар салынған қалақ (астау), содан соң ауыр салмақты сынықтар салынған қалақ жүктеледі. Металл сынықтарын үйген соң, қажет болғанда, оны қыздырады. Осыдан кейін сұйық шойын құйылады.

Қорытуды жүргізу үшін қажетті шойынның жылу ұстағыштығы жеткіліксіз болған жағдайда, жылу тасымалдағышты (коксик, антрацит) оттегі ағынында жағу есебінен шихтаның металл бөлігін алдын ала қыздыру технологиясы қолданылады. Шойынның артық мөлшерін суытқыш ретінде қайта өңдеу қажет болғанда, темір кенді жентектерді, әктасты және шикі доломитті қолданады. Шойын құйылған соң конвертерді тігінен орналастырады, фурма төмен түсіріледі және қорытпаны технологиялық газдармен, көбіне оттегімен (негізгі газ) үрлеу басталады. Оттегімен үрлеген кезде реакциялық аймақта температура 2200–2500^oC дейін көтеріледі, мұның өзі реакциялық аймақты тұтас ваннаны қыздыру ошағына айналдырады. Үрленетін оттегі ең алдымен темірмен әрекеттеседі. Түзілген темір оксидінің бір бөлігі қожға ауысады, екінші бөлігі металда еріп, шойынның құрамындағы қоспаларды тотықтырады:





Бұл химиялық реакциялар көп жылу шығару арқылы жүреді. Металл құрамында кремний мен марганецтің азаюымен температура жоғарылайды және көміртектің тотығу жылдамдығы FeO-мен өзара әрекеттесу арқылы да, оттегі газының тікелей әсерінен де артады. Үрлеу қарқынын реттей отырып, жартылай өнімнің құрамында металл мен қожды қайта тотықтырмай көміртектің (C) аз болуы (0,04 %-дан аз) қамтамасыз етіледі, осыдан кейін металл шөмішке шығарылады. Қорытпаның тотықтандыратын сипаты металда FeO түрінде жоғары оттегі концентрациясына әкеледі, осыған байланысты металдың мынадай реакциясы бойынша:



марганецпен, кремниймен және алюминиймен тотығуын жою жүргізіледі.

Шетмойында айналып тұратын, ішкі жағы отқа төзімді материалмен қапталған және болатты шығаратын астаумен және жоғарғы жағында конвертерге оттекті фурманы енгізуге, газды бұруға, шойынды құюға, металл сынықтарын және қожтүзуші заттарды салуға және қожды төгуге арналған саңылауы (мойны) бар жабдықталған сопақша формалы ыдыс. Сыйымдылығы бойынша конвертерге 135 - 170 тонна балқытылған металл сияды. Конструкциясы жағынан сыйымдылығы 135 - 160 тонна конвертерлерді бітеутүпті немесе орнатылмалы түпті түрде әзірлеуі мүмкін. Сыйымдылығы үлкен конвертерлерді көбіне бітеутүпті етіп әзірлейді. Үрлеу процесінде түзілетін шығарылатын газ конвертер газы деп аталады және негізінен құрамында көміртек оксиді (CO) болады.

Конвертер газын атмосфераға шығару әдісіне сәйкес конвертерлердің газ жолдары үш топқа бөлінеді:

конвертер мен кәдеге жарату қазаны арасындағы саңылау арқылы ауа соратын және бөлінетін көміртек оксидін (CO) толық жағатын жүйелер, яғни ауа өтінімінің коэффициенті $a > 1$;

газ жолына ауа кіргізбей және көміртек оксидін (CO) толық жақпай жұмыс істейтін жүйелер;

көміртек оксидін (CO) кәдеге жарату қазанында, яғни $1 > a > 0$ кезінде жартылай жағып бітіретін жүйелер.

Толық жағу жүйесінің жұмысы конвертер газының физикалық және химиялық жылуын толығымен жоюға мүмкіндік береді. Шығарылатын газдарды ішінара жағу режимінде жұмыс істеу регламенті:

шығарылатын түтін газдарының шығынын;

оттегі шығынын;

шығарылатын газдардағы көміртек оксидінің (CO) көлемдік үлесін бақылауды қамтуы тиіс.

Осы технология бойынша шығарылатын газдар кәдеге жарату қазанында аз мөлшерде жағылады және олардың негізгі бөлігі бағанада жағылады. Газшығару жолының жұмысы толық жақпау режимінде негізгі жағдайда қолданылады, онда кейіннен энергиялық ресурс дәрежесінде пайдалана отырып конвертер газын газгольдерге жинау іске асырылады. Қалған басқа жағдайларда жүйенің жұмысы жартылай толық жағу режимінде жүзеге асырылады.

Балқытуға жұмсалатын қажетті оттегінің мөлшері бастапқы шихтадағы көміртек (C), кремний оксиді (SiO), фосфор (P) құрамына байланысты. Конвертерлік балқытудың аяқталуы металл сынамасы бойынша жүзеге асырылады. Металл сынамасын алу қождың бір бөлігін ағыздыру кезінде конвертерді еңкейтіп немесе конвертерді еңкейтпей арнайы зондты қолдана отырып металды үрлеу аяқталған кезде жүзеге асырылады.

Балқытуды үрлеуді мынадай параметрлерді бақылай отырып үрлеудің технологиялық схемаларына сәйкес жүзеге асырады:

конвертерге құйылатын шойынның массасы, химиялық құрамы және температурасы;

конвертерге жүктелетін металл сынықтарының массасы мен түрі (сұрыбы);

үрлеу басталғанға дейін конвертерге жүктелген қожтүзуші материалдарды, жылу тасымалдағышты және т.б. массасы мен түрлері;

конвертерге үрлеу барысында қосу жоспарланған, шығыны бастапқы материалдың химиялық құрамына, технология жағдайына және дайын болатын берілген химиялық қасиетіне қарай анықталатын суытқыштар мен қожтүзуші материалдардың (оның ішінде әктас, доломит, магнийлі флюс) түрі, массасы.

Үрлеудің бірінші кезеңінің ұзақтығы (қож пайда болу кезеңі) конвертердің қаптамасының беріктігіне, қатты металл шихтаның құрамына, күкіртсіздендіру қондырғысындағы шойынды өңдеу нәтижелеріне және нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес қайта өңделетін сұйық шойынның түріне байланысты белгіленеді. Қарқынды көміртексіздендіру кезеңінде шығарылатын газдардағы көміртек оксидінің (CO) көлемдік үлесі 30 - 60 % шегінде сақталады. Үрлеу кезеңі 1 % аз көміртек оксидінің (CO) көлемдік үлесіне жеткенде аяқталады. Үрлеу аяқталғаннан кейін балқытпаның температурасын өлшеу және химиялық құрамын анықтау үшін металл мен қож сынамаларын алу үшін конвертерді көлбеу күйге қояды. Өнімді шығарар алдында температура берілген деңгейде болғанда металдың тотығуын өлшейді. Қожтағы кальций және кремний (CaO , SiO_2), жалпы темір ($\text{Fe}_{\text{общ}}$), магний оксиді (MgO)

), күкірт (S), фосфор оксиді (P_2O_5) массалық үлесін және оның негізділігін анықтайды (кальций мен магний (CaO және MgO) оксидтерінің массалық үлестерінің қосындысының кремний диоксидінің (SiO_2) массалық үлесіне қатынасы).

Қорытпаны конвертерден болат құйғыш шөмішке шығару, ферроқорытпаларды, тотықсыздандырғыштарды және басқа да қоспаларды қосу. Балқытпаны конвертерден болат құйғыш шөмішке шығару пештен тыс өңдеу ұзақтығын, құйылатын сұйық болаттың қажетті температурасын қамтамасыз ету үшін шөмішті тасымалдау уақытын ескере отырып дайындамаларды үздіксіз құю машинасы (ДҮҚМ) немесе құймаға құю кезінде құймақалыптары бар құю құрамы дайын болған кезде жүргізіледі. Ферроқорытпаларды, қышқылсыздағыштарды (алюминий қайталама фракцияланған немесе оның қорытпалары) және қоспаларды (мысалы, кальций карбиді) қорытпаны конвертерден шығару кезінде шөмішке қатаң түрде есептеп енгізу керек. Балқыма тотықсыздандырудың технологиялық схемасына сәйкес тотықсыздандырылады. Ферроқорытпалар қажет болған жағдайда оларды тез балқыту үшін қыздырылады. Қорытпаны шығаратын кезде шөміші бар болат тасығышты ферроқорытпалар және басқа да қосылатын материалдар (қатты қож қоспасы, әктас) шөміш бойына қолайлы таратылуы үшін ағын астына түсетіндей етіп жылжыту керек. Металл болат шығаратын тесік арқылы шығарылады. Қорытпаны синтетикалық қождармен өңдеу қорытпаны конвертерден шығарған кезде сұйық болат ағынына сұйық қож ағынын бір уақытта жіберу арқылы жүзеге асырады. Синтетикалық қожды алдын ала қорытады және электрдоғалы пеште ~ 1600 °С дейінгі температурада қыздырады және қорытпаны өндер алдында арнайы дайындалған қож шөмішіне шығарады. Қорытпаны конвертерден шығарған кезде конвертерлік қождың берілімін кілт тыяды. Қорытпа шығарылған соң ковертердегі қождың қалған бөлігі гарнисаж түрінде конвертердің қаптамасына жағылады. Қалған қожды конвертердің мойыны арқылы қож ыдысына құяды.

Қорытпаны пештен тыс өңдеу. Қорытпаны конвертерден шығарған соң оның химиялық құрамы мен температурасын қажетті деңгейге жеткізу үшін қорытпасы бар болат құйғыш шөмішті пештен тыс өңдеуге бағыттайды. Пештен тыс өңдеу сапалы болат өндіретін заманауи процестердің басты буыны болып табылады. Пештен тыс өңдеу әсіресе машина жасау, кеме жасау, газ-мұнай кешені (әсіресе төмен температура жағдайында жұмыс істейтін бұйымдар үшін), автомобиль өнеркәсібі, электртехника үшін беріктігі жоғары конструкциялық маркаларды өндіру кезінде кеңінен қолданылады.

Пештен тыс өңдеу технологияларының басты мақсаты:

араластыру және біркелкілеу (гомогенизация);

химиялық құрамын берілген мәндерге түзету және жеткізу;

құю процесін бастамас бұрын металдың қажетті температурасын қамтамасыз ету;

газсыздандыру (сутегі мен азот сияқты қажетсіз газдарды жою);

араластыруды қарқындату есебінен металл емес қосындылар бойынша металдың тазалығын қамтамасыз ету.

Бұл операциялар металды таза өңдеу құрылғысында, "шөміш-пеш" агрегатында, вакууматорда (циркуляциялық, порциялық немесе көлемді тазарту) орындалады. Пештен тыс өңдеу әдісін таңдау болат өндірісінің технологиялық схемасымен анықталады.

Болатты инертті газбен үрлеу бөлек металды таза өңдеу құрылғыларында болат құйғыш шөміште жүзеге асырылуы мүмкін немесе басқа процестерге ілеспе операция ретінде қолданылады. Инертті газ дәрежесінде негізінен аргон, кейде азот пайдаланылады. Инертті газбен үрлеу шөміштегі металл температурасын реттеу үшін пайдаланылады.

Пештен тыс өңдеудің ең тиімді тәсілі шөміштегі болатты қыздыруды және араластыруды, оны біркелкілеуді және химиялық құрамын түзетуді қамтамасыз ететін қорытпаны болат құйғыш шөміште "шөміш-пеш" агрегатында кешенді өңдеу болып табылады. "Шөміш-пеш" агрегаты шөмішке арналған тесіктері бар, осы тесіктер арқылы үш электрод орнатылған қақпақтан тұратын құрылғыны білдіреді. Қақпақтың астына болатқа пештен тыс өңдеу жүргізу үшін металы бар болат құйғыш шөміш орналастырылады. Оған қоса, "шөміш-пеш" құрылғысының құрамына әдетте металды инертті газбен араластыруға арналған құралдар, шөміштегі болатты біркелкілеуге арналған ферроқорытпалар мен материалдар беру жүйесі кіреді.

Металды вакуумдау негізінен құрамындағы газдары мен металл емес қосындылары бойынша жоғары талап қойылатын арнайы мақсаттағы болаттарда жүзеге асырылады. Қарқынды газсыздандыру жүргізілген соң бункердің вакуумды камерасына орналастырылған металдың үстінен қышқылсыздағыш, ферроқорытпалар және басқа да қоспалар салынады. Пештен тыс өңдеу аяқталған соң қорытпаны құюға жібереді.

Болат құйғыш және аралық шөміштерді дайындау. Конвертерлік цехтың (өндіріс) тоқтаусыз әрі қауіпсіз жұмысымен қамтамасыз ету үшін болат құйғыш және аралық шөміштерді дайындау бойынша регламенттік жұмыстарды жүзеге асырады.

Болат құйғыш шөміш көпірлі кранмен көтеруге және тасымалдауға арналған шетмойыны бар металдан жасалған, ішкі жағынан отқа төзімді қаптамамен қапталған цилиндрлік ыдысты білдіреді. Болат құю шөміштерін дайындау және регламенттік жөндеу мамандандырылған стендтерде ұйымдастырылады және орындалады.

Металл құю аяқталғаннан кейін болат құю шөмішінен қожды қож ыдысына төгеді, содан кейін шөміш дайындау бөліміне тасымалданады. Шөмішті салқындатқыш құрылғымен жабдықталған стендке орнатады. Қаптаманы салқындатқаннан кейін шөміш реттеуші бекітпелерді алып тастауға және орнатуға арналған манипулятормен және стакандарды оюға арналған құрылғымен жабдықталған стендке орнатылады. Реттеуші бекітпелерді алып тастап, стаканды ойып алғаннан кейін болат құйғыш

шөміш айналмалы стендке орнатылады, онда қаптамасы тексеріліп, скрап пен қож қалдықтары жойылады. Осыдан кейін шөміш стендке қайтарылады, онда жаңа реттеуші бекітпе орнатылып, оның жұмысы тексеріледі. Содан соң шөмішке кессонды түсіреді, оның көмегімен стакан орнатылады және ұяшық тығыздалады, осыдан кейін шөмішті шөміш кептіруге және тасымалдауға арналған құрылғымен жабдықталған стендке ауыстырады. Қыздырылған болат құйғыш шөмішті конвертерге тасымалдайды.

Аралық шөміштерді құюға дайындау: болатты құюды бастар алдында өнеркәсіптік шөміштерді дайындау учаскесінің арнайы стендінде аралық шөміштерді кептіру және алдын ала қыздыру жүргізіледі. Аралық шөміштердің қаптамасын түпкілікті қыздыру және жұмыс температурасын ұстап тұру ДҮҚМ жұмыс алаңында орналасқан қыздыру стендтерінде жүргізіледі. Шөміштің қаптамасын қыздыру үшін оттықтар іске қосылады.

Аралық шөміш стаканының каналы астынан арнайы орнатылған оттықтармен, сол сияқты үстінен жоғарғы оттықтардың көмегімен қыздырылады. ДҮҚМ-ның тұрақты және үздіксіз жұмысымен қаптамасыз ету үшін болат құюды жұмыс алаңында екі қыздырылған аралық шөміш болған кезде бастайды.

ДҮҚМ-ға немесе құймақалыпқа (құймаға) болат құю. Болат пештен тыс өндеуден кейін құюға жіберіледі. Болат ДҮҚМ-ға немесе құймақалыпқа (құймаға) құйылады.

ДҮҚМ-ға болат құю бір қорытпаны құюды тоқтатпай "қорытпаны қорытпаға" әдісімен жүргізіледі. Аралық шөміш биіктігі бойынша кемінде үштен бір бөлігі толтырылған соң кристалдандырғышты болатпен толтыру жүргізіледі. Кристалдандырғыштан қалыптасқан құйманың шығу мөлшеріне қарай екінші суытуға су жібереді. Екінші суыту режимін құйылатын болаттың түріне және дайындама қимасына байланысты тандайды.

Болатты және ДҮҚМ жабдықтарын суыту үшін пайдаланылатын су алдын ала реагенттік өндеуден өтеді. Судағы жүзінділер мен мұнай өнімдерінің массалық концентрациясы нормативтерде белгіленген талаптардан аспауы тиіс. Құюдың жұмыс жылдамдығын болаттың түріне және дайындама қимасына байланысты тандайды.

Әрбір қорытпаны құю кезінде аралық шөміштегі болаттың температурасы өлшенеді. Құю аяқталғаннан кейін ретеуші бекітпе жабылады. Құю жылдамдығы азайтылады, стендті қозғалтып, болат құйғыш шөміштерді ауыстырады.

Болат беру тоқтатылған соң кристалдандырғышқа су толық буланып кететіндей мөлшерде беріледі. Кристалдандырғыштың конструкциясына байланысты ДҮҚМ келесі үш түрге бөлінеді:

қисық сызықты түрі;

радиалды түрі;

вертикаль түрі.

Құйылатын дайындама түрі бойынша: сұрыпталған; слябтық.

Болатты құймақалыпқа (құймаға) құю. Бірқатар металлургиялық зауыттарда құйма алу үшін болат құймақалыптарға (құймаларға) құйылады. Құймақалыпты шойыннан, кейде болаттан жасайды. Құймақалыптың көлденең қимасының формасы квадраттық (сұрыпталған прокатқа илемделетін құйманы алу үшін), тікбұрыштық (қаңылтыр бетке илемделетін құймалар үшін), дөңгелек (құбырларды илемдеу үшін) және көп қырлы (ірі болат темір дайындау үшін) болуы мүмкін. Болатты құймақалыптарға (құймаға) құяр алдында ондағы алдыңғы шығарылымдағы болаттың қалдықтарын мұқият тазалайды, сосын 80 – 120°С дейін қыздырады және и арнайы сылақпен сылайды.

Болатты құймақалыптарға (құймаларға) құюдың келесі тәсілдері қолданылады: құймақалыпқа үстінен құю (ірі құймаларды өндіргенде қолданылады);

құймақалыпқа сифонмен құю (орталық құюжолы, каналдар және табандықтың каналдары арқылы табандыққа орнатылған 2 құймақалыптан бастап 60 құймақалыпқа дейін бір уақытта болат толтырылады, яғни осылай құю бір-біріне жалғанған ыдыстар қағидатына негізделген).

Құймаларды блюминг немесе слябинг қыздыру құдықтарына (пештерге) кейіннен салуға дайындау үшін құймақалыптағы құймалар құю бөлімшесінен құймаларды шешіп алатын немесе стрипперлік бөлімшеге келіп түседі.

Үздіксіз құйылған дайындамалар мен құймаларды өңдеу. Үздіксіз құйылған дайындамалар мен құймалар келесі қайта балқытуға жіберер алдында бақылау және ақауларын жою мақсатында өңдеуден өтеді.

Үздіксіз құйылған дайындамаларды өңдеу. Үздіксіз құйылған дайындамалар арнайы алаңдарға беріледі, онда беткейлері көзбен шолып тексеріледі және қажет болғанда дайындамалардың беткейлерін отпен түссіздендіру, ақауларын жою жүзеге асырылады. Дайындаманы өндіруге, тасымалдауға және суытуға байланысты анықталған және рұқсат етілмейтін деңгейдегі ақауларды (жарықшақ, қож қоспасы, құю ақауы, қатпарлар, механикалық бүлінулер және т.б.) отпен тазарту арқылы жояды, құрамында көміртегі жоғары болат үшін және жоғары қоспаланған болат үшін жарықшақ түспеуі үшін түрпілеп тазалауды қолданады.

Құймаларды өңдеу. Құймақалыптарға құйылған құймалар ақауларын жою мақсатында одан әрі өңдеуге беріледі. Құймалардың беткейлік ақауын жою тәсілін таңдаған кезде құйманың беткейлік ақаулармен зақымдалу (ақаулардың таралу алаңы және олардың тереңдігі туралы сөз болып отыр) деңгейі, ақаудың сипаты, өңделетін болаттың физикалық қасиеттері, дайын прокаттың кейінгі қолданысы және оның өлшемдері ескеріледі. Металдың беткейіне бөлек түскен ақауды жойған кезде жергілікті тазалауды қолданады. Толық тазалауды құйманың тұтас беткейіне орналасқан ақаулардың саны көп болған кезде қолданады. Құрамында көміртек (С) жоғары болат үшін және жоғары қоспаланған болат үшін жарықшақ түспеуі үшін

түрпілеп тазалауды қолданады. Кейде бөлек, терең түскен ақаулар пневматикалық шабатын құрылғымен жойылатын, ал үлкен алаңға таралған ұсақ ақаулар түрпілі тазалаумен жойылатын құрама тазалау тәсілі қолданылады.

Мысалы, 1 -кәсіпорында болат өндірудің технологиялық процесі келесі кезеңдерден тұрады:

болатты шихталау: жеңіл салмақты, ауыр салмақты болат сынығы, шойын сынығы, сұйық шойын;

қортыпаға оттегі үрлеу: қысымы 14 атм кем емес, оттегінің тазалығы 99,5 %, интенсивтілігі 700 м³/мин, орташа ұзақтығы 25 мин;

қожтүзілу: қожтүзуші - әктас, жеңіл күйдірілген доломит;

қожды ағыздыру;

қосымша үрлеу: қорытпаны көміртек, фосфор, күкірт (С, Р, S) түзету қажет болғанда, температурасы t орташа ұзақтығы 0,3 мин.;

қорытпаны шығару;

болатты шөміште қышқылсыздандыру. Қышқылсыздағыштар: FeMn, FeSi, SiMn, Al ;

металды сапаландыру қондырғысында (МСҚ) өңдеу: алюминий сымымен тотығуын трайб-аппараттың көмегімен түзету. Біркелкілеп үрлеу (аргонмен, азотпен) 2 - 3 мин.



3.15-сурет. Слябтың ДҮҚМ-дан шығуы

Болат қорыту өндірісінің қождарын қайта өңдеу және кәдеге жарату қалдықсыз технологияның міндетті элементтері болып табылады. Қазіргі уақытта қождардан

9	күйдірілген доломит	т	0,023	0,02	0,025	0,024	0,011
10	сұйытылған газ	т	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
11	ш и к і доломит	т	0,025	0,013	0,019	0,014	0,017
12	феррокорыт палар	т	0,009	0,01	0,012	0,011	0,011
13	флюстар	т	0,001	0,003	0,008	0,004	0,003
14	электр энергиясы	кВт*ч	59,421	60,082	54,615	52,23	57,961
15	қолданбалы шойын	т	1,092	0,905	0,911	0,920	0,917
16	азот	м³	44,726	44,92	35,968	51,182	68,245
17	аргон	м³	0,454	0,467	0,472	0,506	0,476

3.13-кесте. Өнім бірлігіне шаққандағы электр энергиясының нақты және нормативтік шығынын салыстыру

P/c №	Ресурс	Өнім бірлігіне электр энергиясын тұтыну			
		Өлшем бірлігі	ИТС	BREF	КТА
1	2	3	4	5	6
Конвертердегі болат өндірісі					
Кәсіпорын 1					
1	Электр энергия	кВт*ч/т	19-72,4		52,23 - 60,08

Қарастырылып отырған кезеңде болат өндірісі жылына 3,30 млн тоннадан 4,04 млн тоннаға дейін өзгерді. ДҮҚМ іске қосылған соң жаншу цехынан келіп түсетін айналым сынықтарының (сляб кесігі) саны азайды, оның нәтижесінде металл шихта құрамында сұйық шойынның үлесі 816,8 -ден 905 - 1092 кг/т болатқа дейін ұлғайды. Құрамында 0,350 %-дан астам фосфор (P) бар шойынды өңдеу кезінде аралық қожды ағыздыра отырып, конвертерлік процесті жүргізу кезінде сапалы болат алуға болады.

Аралық қожды ағыздыра отырып конвертерлік процесті жүргізу үрлеу ұзақтығын 2,65 минутқа, қожды ағыздыру ұзақтығын 4,5 минутқа арттыру есебінен балқыту ұзақтығын 50,0 -ден 56,4 минутқа дейін ұлғайтады.

1-кәсіпорында болат өндірісіндегі материалдық және отын ресурстарының шығындары басқа ұқсас металлургиялық комбинаттармен салыстырғанда жоғары. Бұл - құрамында темір аз, фосфор, сазтопырақ және сілті жоғары өз шикізатын пайдалануына байланысты.

Атмосфераға шығарындылардың ең аз мөлшерде шығарылуын қамтамасыз ету үшін металды үрлеу кезінде оттегінің берілу қарқындылығы 700 м³/мин шектеледі. Шектеулі шаманы 15 %-ға арттыру атмосфераға тозақ мен көміртек оксидінің (CO) шығарындыларын едәуір ұлғайтады.

Конвертерлік цехта (өндірісте) болат өндіру тұтас технологиялық тізбегі бойынша атмосфераға, жұмыс аймағының ауасына, жерүсті және жерасты суларына әсер етеді, өндіріс және тұтыну қалдықтары түзіледі.

Атмосфераға әсері

Конвертерлік болат өндірісінде атмосфераға зиянды заттардың шығарындылары шығарылады: тозаң, алюминий, темір, кальций, магний, марганец, мырыш, азот оксидтері (Al_2O_3 , FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , CaO , MgO , MnO , ZnO , NO_2 , N_2O), күкірт диоксиді (SO_2), көміртек оксиді (CO), көміртек диоксиді (CO_2), кара күйе, бенз(а)пирен . Конвертер өндірісінің шығарындыларындағы басым заттар көміртек оксиді (CO) және бейорганикалық тозаң (тоқтатылған заттар) болып табылады. Сондай-ақ, жылу бөлінуі, шу, діріл және электромагниттік сәулелену әсер етеді.

Конвертерлерден шығатын түтін газдарының құрамында көміртек оксиді (CO) мен тозаңнан басқа, азот оксиді (NO_x), күкірт диоксиді (SO_2) болады. Конвертерлік болат қорыту процесі металл шихтадан шығарылатын газдармен және қожпен бірге қоспаларды: көміртекті (C), кремний оксидін (SiO), күкіртті (S) тотықтырып, жоюды білдіреді. Бұл сұйық (металл, қож) және газ тәрізді (оттекті үрлеу) екі сұйық фазаның өзара әрекеттесуі нәтижесінде іске асырылады. Отын тұтынатын агрегаттар және құрылғылар (шөміштердің қаптамасын кептіру және қыздыру және т.б.) жұмыс істеген кезде цехта отын ретінде кокс газы пайдаланылады, оны жаққан кезде атмосфераға көміртек оксиді (CO), күкірт оксиді (SO_x) және азот оксиді (NO_x) шығарылады.

Негізгі шығарындылар көзі – конвертерлер (металды шынықтыру, құю, құйып алу), ауыстырып төгетін орындардың аспирациялық қондырғылары, шөміштердің шайынды сулары.

3.16-суретте 2015 - 2019 жылдардағы конвертерлік болат өндірісіндегі ластағыш заттар шығарындыларының үлестік көрсеткіштері ұсынылған (1-кәсіпорын).



3.16-сурет. Ластағыш заттар шығарындыларының үлестік көрсеткіштері

Конвертерлерде болат өндіру кезінде тозаң шығарындыларының нақты концентрациясы 70 мг/м^3 аспайды.

1-кәсіпорында эмиссияларды азайту үшін конвертерлерден кейін екі сатылы тазалау жүйесі орнатылған. Бұл жүйе келесі негізгі элементтерден тұрады: шығарылатын газдарды салқындату жүйесі, гидравликалық жүйе, алдын ала тазалау скруббері, сақина саңылауы бар скруббер және тамшы ұстағыштар, эксгаустер және алау жүйесі. Болатты оттегімен балқытудың технологиялық процесі кезінде пайда болатын ұйымдастырылмаған шығарындыларды ұстау үшін қайталама газ тазарту жүйесі қолданылады. Конвертерді тиеу, шығару кезінде жиналған шығарындылар конвертертер мен шөміштердің үстіне орнатылған және қосылатын газ құбыры арқылы тозаң жинау жүйесінің сүзгісіне тікелей өтетін газ коллекторында жиналады. Сусымалы материалдарды беру трактілерінің аспирациялық қондырғылары циклондарда ауаны құрғақ тазартатын аспирациялық қондырғылармен жабдықталған.

Су тұтыну, су тарту және жерүсті және жерасты суларына әсері

Конвертер өндірісінің тұтынушыларын техникалық сумен жабдықтау төмендегі су айналымы жүйелері бойынша жүзеге асырылады:

- шихта дайындау бөлімшесінің сумен жабдықтау жүйесі;
- конвертер бөлімшесінің технологиялық агрегаттарын сумен жабдықтау жүйесі;
- болат құю учаскесінің технологиялық агрегаттарын сумен жабдықтау жүйесі;
- конвертер газының газ тазартқыштарын сумен жабдықтау жүйесі;
- кәдеге жарату қазандықтарын химиялық тазартылған сумен жабдықтау жүйесі.

Конвертерлік цехты сумен жабдықтау қайта пайдаланылатын сумен жүзеге асырылады. Су негізінен оттегі конвертерлерінің құрылымдық элементтерін, оттегі үрлейтін фурмаларды, конвертерлердің "етектерін" және т.б. салқындату үшін қолданылады.

Конвертер цехының газ тазалағыштарын сумен жабдықтау жүйесі айналым схемасы бойынша ұйымдастырылған.

Газ тазартқыштардағы су конвертер газын 60 - 70°C температураға дейін салқындату үшін, газдарды қатты бөлшектерден тазарту және тұтылған бөлшектерді гидротасымалдау үшін қолданылады.

Ыстық газдарды тазалаған кездегі су шығыны тазарту аппараттарындағы және айналым циклінің градирняларындағы булану және тамшылап булану шамасымен, ЗШН-дағы радиалды тұндырғыштардан шлам пульпасының шығынымен анықталады. Айналым циклін толықтыру конвертерлік цехтың дренажды суларымен жүргізіледі.

ДҮҚМ дайындамаларының үздіксіз құю машиналары құрамында таза және лас айналым циклдәры бар су дайындау учаскесі арқылы айналым суымен жабдыкталады. Таза айналым циклы кристалдандырғышты және "пеш-шөміш" құрылғысын тұзсыз суытылған сумен суыту үшін жылу алмастырғыштарды техникалық сумен қамтамасыз етеді. Циклдың құрамында сорғылар, бассейнi бар градирнялар бар. Бассейн суының бір бөлігі (25 % жуығы) тұндыру үшін сүзгіге бұрылады, содан кейін су бассейнге қайтарылады.

Лас айналым циклы дайындамаларды үздіксіз құю машниасына су бүркіп суыту үшін тұндырылған сумен қамтамасыз етеді. Айналым суын тазалау 1 - тазалау сатысында, көлденең тұндырғыштарда және (50 % жуығы) механикалық сүзгілерде жүзеге асырылады. Сүзгілердегі тұндырылған су 4 секциялық градирняда салқындатылады. Фурмалар суыған соң айналым циклының үрлеу жүйесіне су толықтырылып, толтырылады. Үрленген су нөсерлік коллекторға жіберіледі.

3.14-кестеде 1 -кәсіпорын үшін 35,6 мың тонна болат балқыту кезіндегі су тұтыну көрсеткіштері көрсетілген.

3.14-кесте. Конвертерлік болат өндірісінде суды тұтыну, қайта пайдалану (1-кәсіпорын)

Р/с №	Атауы	Көрсеткіштер
1	2	3
1	Қайтымсыз тұтыну, жылына мың м ³ , оның ішінде:	280,87
1.1	- техникалық су	280,87
1.2	- шаруашылық ауыз су	-
2	Айналым циклына қайтару, жылына мың м ³	15095,27
3	Қайтарымсыз шығындар, жылына мың м ³ , оның ішінде:	292,93

3.1	- техникалық су	292,93
3.2	- шаруашылық ауыз су	-
4	Салқындатқыш тоғанға су бұру, жылына мың м ³	10890,1

Қазақстан Республикасының кәсіпорындары шойын өндірісінде тұйық циклдерді қолданады. Су алу айтарлықтай қайтымсыз шығындар болған жағдайда ғана жүзеге асырылады.

Айналымды, тұйық жүйені пайдалануға байланысты сарқынды сулар жерүсті табиғи су объектілеріне ағызылмайды.

Өндіріс арнайы жабдықталған алаңдарда орналасқан, процестің өзі тікелей арнайы цехтар мен ғимараттарда орналасқан, айналасы көбінесе асфальтталған немесе бетон жабыны бар, жер жамылғысымен тікелей әсер етпейді, барлық шайынды суларды ағызу ұйымдастырылған, осыған байланысты жер асты суларына әсер етпейді. Сарқынды сулар рельефке немесе жер жамылғысына төгу, жер асты кеңістігіне ағызылмайды, барлық салқындатқыш тоғандарда қоршаған ортамен өзара әрекеттесуді болдырмауға арналған техникалық жабдықтар бар.

Сарқынды суларды рельефке немесе жер жамылғысына төгу, жер асты кеңістігіне ағызу жүргізілмейді, барлық салқындатқыш тоғандарда қоршаған ортамен өзара әрекеттесуді болдырмау үшін техникалық жабдықтар бар.

Өндіріс және тұтыну қалдықтарының жиналуы

Конвертерлік цехта болат қорытқан кезде болат, қож және конвертерлік газ жиналады.

Болат қорыту процесінде шойыннан алынған болат балқытатын қож қож тасығышқа орнатылған қож табақшасына төгіледі. Қож ауласында қож табақшадан қож шұңқырына төгіледі, онда сумен суытылады. Суытылған қож экскаватормен шұңқырдан думпкарға тиеледі және темір жолмен болат қорыту шлагының үйіндісіне тасымалданады. Қож үйіндісінде скрап алу мақсатында уатылады. Алынған скрап конвертерлік процесте шикізат ретінде пайдаланылады. Болат қорыту шлагының жиналу көлемі 658254,42 тоннадан бастап 1036621,6 тоннаға дейінгі шекте болады, оның ішінде 60 пайызға жуығы қайта пайдаланылады, қалған бөлігі үйіндіге төгіледі.

Конвертерлердің бірінші газ тазарту құрылғыларынан шыққан шығарылатын газдарды тұту және тазарту нәтижесінде пайда болған шлам тұндырғыштарға келіп түседі. Конвертерлік газды бірінші тазарту және суыту жүйесі конвертерлердің астауынан шыққан температурасы 2000°C дейінгі шығарылатын газдарды тұтуға және тазалауға арналған. Тазартылған газ эксгаустерге жіберіледі. Тұндырғыштардың төменгі бөлігіне тұнған конвертерлік газды тазарту шламы сораптармен күл-шлам жинағышқа айдалады.

Орташаландырып үрлеу нәтижесінде пайда болған пайдаланылған фурма инертті газ – аргонға айналады, конвертерлік цехта арнайы бөлінген учаскеде жиналу

шамасына қарай копер цехына қайта өңдеуге жіберіледі. 1 -кәсіпорында максималды жиналу көлемі 67,99 тоннаны құрайды.

Пайдаланылған батырылған стақандар сляб құю процесінде жиналады және жиналу шамасына қарай кейіннен қайта өңдеу үшін болат қорыту қождарының үйіндісіне шығарылады.

Конвертерлік процеспен болат өндіру барысындағы зиянды өндірістік факторлар: электр тізбегіндегі жоғары кернеу (50 В жоғары); қозғалмалы машиналар мен механизмдер; өндірістік жабдықтың жылжымалы бөліктері; инфрақызыл радиацияның жоғары деңгейі; жұмыс орнындағы жоғары шу деңгейі; жұмыс аймағының жоғары немесе төмен ауа температурасы; жабдықтардың, материалдардың беткейінің жоғары температурасы; жұмыс орнының еден бетіне қатысты айтарлықтай биіктікте орналасуы ; жұмыс аймағының шамадан тыс тозаңдануы мен газдануы.

3.1.6. Электрдоғалы пештердегі болат өндірісі

Қуаттылығы әртүрлі электрдоғалы пештерде болаттың әртүрлі маркалары балқытылады: аспаптық, көміртекті, мойынтіректі, жемірілуге төзімді, электртехникалық және прецизиялық қорытпа.

Электрлік болат қорыту цехының басты ғимаратында, әдетте, шихталық аралық (шихта бөлімшесі жеке тұрған жабық ғимаратта болуы мүмкін), пеш аралығы және құю аралығы бар. Электрлік болат қорыту цехының құрамына, әдетте, келесі негізгі бөлімшелер мен учаскелер кіреді: шихта материалдарын дайындау бөлімшесі; электродтар қоймасы; ферроқорытпалар қоймасы; ұнтақ тәрізді материалдарды дайындау бөлімшесі; оттөзімділер қоймасы; механикалық және электр жабдықтарын жөндеу бөлімшесі; болат құю және аралық шөміштерді дайындау бөлімшесі; пеш бөлімшесі; пештен тыс өңдеу бөлімшесі; құю бөлімшесі; қожды қайта өңдеу бөлімшесі.

3.17-суретте ДБКП-да және металды пештен тыс өңдеу қондырғыларында техникалық операциялармен болат өндірудің типтік схемалары көрсетілген. Бірінші схемада металды шөміште химиялық құрамы бойынша сапаландыру және болатты күкіртсіздендіру көзделген. Екінші схема болаттың қызметтік қасиеттерін едәуір арттыруға мүмкіндік береді, өйткені технологиялық тізбекке зиянды қоспалардың: газдардың (азот (N), сутегі (H), оттегі (O)), металл емес қоспалардың, күкірттің (S) құрамын азайтуға мүмкіндік беретін металды вакуумдық өңдеу кіреді.



3.17-сурет. ДБКП-да болат, дайындамалар және құймалар өндірудің технологиялық процесі

Пеш еденін, оның қабырғалары мен күмбезшесін қаптамалау даналап және сол сияқты массалап әзірленген магнезиялы, магнезитхромитті, периклазкөміртекті оттөзімділерден жасалады. Пеш едені 2000 қорытпаға дейін төзімді. Пештің сусалқындатушы күмбезшелері мен қабырғаларын қолдану оның беріктігін 1000 және одан да көп қорытпаға дейін ұлғайтты.

Электр пештері келесі міндеттерді шешетін ТП АБЖ технологиялық процестерді автоматты басқарудың заманауи жүйелерімен жабдықталған: технологиялық факторларды және электр пешінің реакторын ескере отырып, балқытудың электр режимінің параметрлерін бақылау және басқару; параметрлерді бақылау және салмақ мөлшерлеу кешенін басқару; параметрлерді бақылау және баламалы жылу көздерін беру және қожды көбіктендіру жүйелерін басқару; пештің, трансформатордың және кернеу сатыларының қосқыш механизмдерінің күйін бақылау және басқару; металды және қатты тотықтырғыштарды үрлеу үшін пешке оттегінің мөлшерін есептеу және беруді басқару; пештің су салқындатқыш элементтерінің параметрлерін бақылау; газдарды шығару және тазарту жүйесінің параметрлерін бақылау және басқару; оператордың мониторуна деректерді шығару, балқыту процесін визуализациялау, енгізу/шығару жүйесі бойынша деректерді беру және алу және т.б.

Болат қорыту. Шихта материалдарын дайындау. Қазіргі уақытта электр пештерінде болат балқыту кезінде қолданылатын шихта және барлық материалдардың тізімі өте кең. Оған металл сынықтары, шойын, ферроқорытпалар, қож түзетін заттар, отқа төзімді заттар және басқалары кіреді.

Металлшихтаның құрамындағы үлесі 95 % жетуі мүмкін металл сынығы бірқатар жағдайларда болаттың жекелеген маркаларын қорыту үшін кедергі келтіреді, себебі құрамында мыс, қалайы және басқа да қоспалар болады. Бұл қиындық металл сынығының түрлерін селекциялаумен және металлшихтаны "бірінші текті" шихтамен: металданған жентектермен немесе ыстықтай брикеттелген темір, шойынмен араластыру арқылы шешіледі.

ДБҚП-да қорытылатын металл сынығы, әдетте, контейнерлермен немесе тиегіш кәрзеңкелермен беріледі. Қосындыланған болат маркаларын қорыту үшін магниттік емес сынықтар мульдалармен беріледі. Болатты қорыту үшін көп мөлшерде сусыма, ұнтақ және қожтүзуші материалдар қажет, оның ішінде оның ішінде жаңа күйдірілген кесек әк, плавикті шпат, шамот сынықтары, кварц құмы, боксит, темір кені, кокс, ұнтақталған ферросилиций, алюминий ұнтағы қолданылады. Осы материалдар пайдаланар алдында болатқа сутектің түсіп кетуінен флокендердің және қылшықтардың түзілуіне әсер ететін гигроскопиялық және гидраттық ылғалды жою үшін кептіріліп, қыздырылуы тиіс. Бірқатар жағдайларда осылайша материал дайындауды болатты вакуумдаумен ауыстыруға болады.

Қыздыру доғалы пештің қасында арнайы пештерде немесе мульдаларда жүргізіледі. Сусыма және ұнтақ тәрізді материалдарды ұсақтау және дайындау бөлек, қатарлас тұрған ғимараттарда жүргізіледі. Қожтүзуші материалдар мен ферроқорытпалар пеш аралығына шихталық бөлімшеден көпірлі кран арқылы мульдалармен немесе жүкті өзі түсіретін қауғамен, ал бірқатар зауыттарда бункерлік эстакада арқылы таспалы конвейермен жеткізіледі.

Мысалы, 3-кәсіпорында металл сынықтары теміржолмен және автомобиль көлігімен сыртқы жеткізушілерден, амортизациялық және айналымдық сынықтар - жеке металлургиялық өндірістен келіп түседі. Учаскеде металл сынықтары шұңқырға түсіріледі, газжалынмен кесіледі, дайындалған металл сынықтары қайта қорытуға жіберу үшін қабаттап жиналады және жерге жинаушы қауғаға тиеледі.

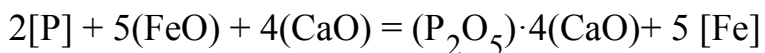
Келіп түскен металл сынығын қабылдас бұрын автомобиль және теміржол таразыларында өлшенеді. Шихта ауласында радиациялық бақылау, сынықтардың жарылу қауіптілігін тексеру, оларды кластары, түрі және сұрыбы бойынша сұрыптау жүргізіледі. Сақтау үшін металлшихта электр көпірлі крандардың көмегімен шихта шұңқырына түсіріледі. Учаске 15 тонналық 4 электр көпірлі кранмен, тапсыратын арбалармен, гидравликалық қайшылармен, сынықты кесуге арналған газ-оттекті посттармен жабдықталады.

Пешті дайындау. Әрбір қорытудан кейін пештің едені мен көлбеу қабырғалары тексеріледі, кезекті қорыту алдында тазартылады және ұнтақ тәрізді күйдірілген магнезит немесе арнайы құрамдағы масса жүктеледі, егер алдыңғы қорытудан қалған металдың бір бөлігімен жұмыс істейтін жағдайда – тек көлбеу қабырғалары жүктеледі. Пешке электродтар беріледі және арттырыыла береді.

Пешке күмбезшесі ашық тұрған кезде **шихтаны үю** түбі ашылатын қауғамен, флюстар мен қоспаларды үю бункер арқылы мөлшерлегіш құрылғымен жүзеге асырылады. Сұйық шойынды пешке арнайы астаушаның көмегімен құяды.

Қорыту газ-оттекті оттықты пайдалана отырып пеш трансформаторын максималды қуаттылыққа қойып жүргізіледі. Шихтаның қорытылуын жылдамдату үшін пеш корпусын өз осінің айналасында бір жаққа және екінші жаққа 45°C бұрады. Заманауи пештерді бұрудың қажеті жоқ, себебі бір құдық балқытылады. Балқытудың соңында ваннаның беті қож қабатымен жабылуы тиіс. Балқыту кезеңінде қождың құрамы шамамен мынадай болады: 35–45 % кальций оксиді (CaO); 15–25 % кремний диоксиді (SiO₂); 5–10 % марганец оксиді (MnO); 10–12 % магний оксиді (MgO); 4–7 % алюминий оксиді (Al₂O₃); 10–15 % темір оксиді (FeO); 0,5 % фосфор оксиді (P₂O₅) (негізділігі 1,5–2,0). Қожды терезе арқылы пештің астына өздігінен ағызып немесе арнайы қырғышпен ағыздырып, жинайды.

Тотықтыру кезеңі. Заманауи пештерде металлшихтаны балқыту сатысында оттекті белсенді пайдалану кезінде балқыту кезеңі тотықтыру кезеңімен біріктірілген. Тотықтыру кезеңінің негізгі міндеті фосфорды (P) жою болып табылады. Бұл процесс қож белсенді түскен кезде металлшихтаны 70 - 80 % жуық қорытқан кезде басталады. Фосфорсыздауға қолайлы жағдай жасау үшін ваннаның талап етілген тотықтыру деңгейімен қамтамасыз ету керек, оған қорытпаға оттекті белсенді үрлеу және металл құрамындағы көміртекті (C) 0,1–0,05 % және одан аз мәнге жеткізу есебінен қол жеткізуге болады. Бұл ретте қождың негізділігі 2– 3 деңгейінде болуы қажет. Фосфордың тотығуы:



реакциясы арқылы жүреді.

Фосфорды (P) тотықтыру реакциясын жүргізу үшін: металл мен қожтағы оттегінің жоғары мөлшері, қожтағы кальций оксиді (CaO) құрамының жоғарылауы және реакция аймағындағы температураның төмендеуі қажет. Осы шарттарды орындау пештен (CaO)₄·P₂O₅ қаныққан қожды ағыздыру арқылы жаңа қожпен және қожды тұрақты жағартып отырумен қамтамасыз етеді. Тотықтыру кезеңінің барысында болатты газсыздандыру - металл арқылы өтетін көміртек оксиді (CO) көпіршіктері ретінде бөлінетін құрамындағы сутегі мен азотты жою жүреді. Көміртек оксиді (CO) көпіршіктерінің бөлінуімен қатарлас металдың құрамындағы беткейге металл ағынымен шығарылатын немесе газ көпіршіктерімен жоғары көтерілетін металл емес қосындылар жойылады. Ваннаның қатты қайнауы металдың араласуын, температурасы мен химиялық құрамының теңестірілуін қамтамасыз етеді.

Тотықтыру кезеңінің соңындағы қождың құрамы: 40–45 % кальций оксиді (CaO); 10–20 % кремний диоксиді (SiO₂); 10–20 % темір оксиді (FeO); 5 – 19 % магний оксиді (MgO); 2–4 % алюминий оксиді (Al₂O₃); 0,5–2,0 % фосфор оксиді (P₂O₅) (негізділігі 2,5–4,0). Тотықтыру кезеңінің жалпы ұзақтығы трансформатор мен үрлеу құрылғысының қуаттылығына байланысты. Ең үздік пештерде ДБҚП-да жартылай өнімді балқыту уақыты 35–50 минутты құрайды.

Тотықсыздандыру кезеңі. Тотықтыру кезеңінен кейін пештегі фосфорды (P) жою үшін қожды толық ағыздыру жүргізіледі. Бұдан әрі қорытуды құрамында темір оксиді (FeO) 0,5 % аз тотықсыздандырғыш ақ қожпен жүргізеді. Бұл кезеңде металдың диффузиялық тотығуы жүреді, күкіртсіздендіру күкірттің (S) талап етілетін құрамына дейін аяқталады, металды қосындылайды және оны шығарар алдында температураны реттейді. Металды күкіртсіздендіру қорытпаны тотықсыздандыру кезеңінде, сондай-ақ қож қабатының астынан болатты шығарған кезде қарқынды жүреді, сол уақытта металл қожпен жақсылап араластырылады: $[S] + (CaO) = CaS + [O]$. Күкіртсіздендіру болат пен қождың жақсылап тотығуына, қож құрамындағы әктің артуына және температураның жоғары болуына көмектеседі. "Шөміш-пеш" агрегаттарымен жабдықталған заманауи цехтарда тотықсыздандыру кезеңінің, тотығу және қосындылау операциялары болатты ДБҚП-дан шығарған кезде және пештен тыс өңдеген кезде орындалады.

Шөміштік металлургия. Доғалы пештердің өнімділігін арттыру, ферроқорытпаның улы газын азайту үшін металды тотықтыру, қосындылау, тазалау және қажетті температураға жеткізу процестері пеште емес, болаттаратқыш шөміштерде және/немесе арнайы агрегаттарда жүргізіледі.

Болатты пештен тыс өңдеу ("шөміштік металлургия") болаттың кез келген маркасы үшін кеңінен қолданылады. Бір уақытта бірнеше әдістермен болатты пештен тыс өңдеудің қарапайым (бір әдіспен) және құрама тәсілдері әзірленді:

жоғарғы тиегіш фурманы пайдалана отырып қарапайым болаттаратқыш шөміште;
астыңғы жағындағы түбіне монтаждалған құрылғы арқылы газ немесе ұнтақ тәрізді сарқынды үрлеу үшін жабдықталған болаттаратқыш шөміште;

металды өңдеу барысында қыздыратын электродтар түсірілген қақпағы (күмбезі) бар "шөміш-пеш" құрылғысында (бұл ретте құрылғы бункерлерден ферроқорытпа беру және ұнтақты сыммен қоспа беру жүйесімен жабдықталған);

металды оттеппен, аргонмен үрлегіші бар ковертер типті агрегатта (аргонды-оттекті тазалау агрегаты);

әртүрлі типтегі вакууматорларда.

Мысалы, 3 -кәсіпорында сұйық болатты ДСП- 25Н5 доғалы электр пештерінен шығарудан, кейіннен болатты "пеш-шөміш" құрылғысында сапаландырудан және

сұйық болатты дайындамаларды үздіксіз құю машинасымен (ДҮҚМ) құюдан тұратын үздіксіз цикл бойынша құйылған дайындамаларды өндіру металлургиялық өндірістің негізі болып қаланды.

ДҮҚМ-да болат құю. Пештен тыс өндеуден кейін болаттаратқыш шөмішті болат тасығышқа қояды, ол оны таратқыш аралыққа тасымалдайды, онда таратқыш кран ДҮҚМ-ға құю үшін шөмішті таратқыш стендке орнатады. Шөміштегі болат шөміштен шығып ДҮҚМ кристалдандырғышына құйылатын болат ағынын бақылау үшін мөлшерлегіш құрылғымен – тоқтатқыш механизммен немесе реттеуші бекітпемен немесе мөлшерлегіш стаканмен жабдықталған аралық шөмішке құйылады. Аралық шөміш болат сапасына қойылатын талаптарға қарай болат ағынының дұрыс қозғалуын қамтамасыз ететін турбо постпен, арақабырға жүйесімен және басқа да элементтермен жабдықталады. Аралық шөміштен болат мөлшерлегіш құрылғы арқылы кристалдандырғыштың төбесінен толтырылады. Болаттаратқыш шөміштен аралық шөмішке және кристалдандырғышқа металды қайта құю болат сапасына қойылатын талаптарға байланысты металды екінші тотығудан қорғайтын әртүрлі жүйелерді – отқа төзімді құбырлар/стакандарды, тығыздағыш ендірмелерді, инертті газ беруді пайдалана отырып жүзеге асырылады. Аралық шөміштегі металдың үстіңгі беті қож қоспасымен жабылады.

Кристалдандырғышқа құяр алдында төменгі жағынан кристалдандырғыш қимасының немесе болашақ дайындама формасының затравкасы – қарнағы енгізіледі. Затравканың жоғарғы кесігі кристалдандырғыштың түбін құрайды және құймамен іліністіруге арналған аша түрінде құрылғысы болады. Металл деңгейі затравкадан 300 - 400 мм биіктікке көтерілгенде, дайындаманы тарту механизмі қосылады. Осы механизмнің тарту біліктерінің әсерінен затравка төмен түсіп, өзімен бірге қалыптасқан құйманы тартады.

Мыстан немесе қоладан жасалған, іші бос қабырғалары бар, сумен интенсивті суытылатын дайындама формасы бойынша ішкі қимасы бар кристалдандырғыш құйма-дайындаманың қабыршағын қалыптастырады. Қабыршақтың жарылмауы үшін және металдың ағып кетпеуі үшін кристалдандырғыш арнайы механизммен қайтарымды ілгерілеме қозғалыс жасайды. Кристалдандырғыш дайындама қозғалысының бағытымен (төменге) қозғалады және сосын жоғарыға қайтады. Тербелу жүрісі – 10 мм-ден 40 мм-ге дейін. Тарата құю процесінде кристалдандырғыштың қабырғаларына қожтүзуші қоспа (ШТҚ), рапс майы, парафин немесе басқа да байланыстырғыш қоспалар жағылады. Кристалдандырғышта металдың үстіңгі бетінде құю кезінде металдың тотығуын болдырмау үшін тотықсыздандырғыш немесе нейтралды атмосфера қалыптасуы мүмкін.

Ең көп таралғаны - онша биік емес ЭБҚЦ металл конструкциясын талап ететін ДҮҚМ радиалды типі. Үздіксіз құйылған құйма рольгангтың көлденең учаскесіне шығарылған кезде құйманы ұзындығы өлшенген дайындамаларға оттекті кескішпен

кеседі. ДҮҚМ-да тарата құюды, әдетте, құюды тоқтатпай "қорытпа қорытпаға" әдісімен жүргізеді. Құю кезінде аралық шөміштегі металдың температурасын, механизмдердің жұмысын және үздіксіз құйылған дайындама беткейінің сапасын бақылайды.

Болаттаратқыш шөмішті дайындау Болаттаратқыш шөміш таратқыш аралықтың негізгі жабдығына жатады. Шөміштің корпусы толық дәнекерленген, шетмойынмен және аударғыш құрылғымен жабдықталған. Шөміштің іші отқа төзімді шөміштік кірпіштен және/немесе монолитті қаптамадан жасалатын (арматуралық және жұмыс) екі қабат отқа төзімді қаптамамен қапталады. Шөміштегі болатты шөміштің сыртқы жағындағы түбіне орнатылатын, шөмішке металл арқылы немесе реттеуші бекітпе арқылы енгізілетін тоқтатқышпен жабылатын түптік тесіктен шығарады. Реттеуші бекітпені арнайы жабдықталған учаскеде жинайды.

Реттеуші бекітпе ортасында тесігі бар отқа төзімді сопақша бірдей екі тақтадан тұрады. Тақталар біреуі шөміш түбіндегі қозғалмайтын жақтауға бекітіліп, ал екіншісі жылжымалы болатындай етіп бекітіледі. Тесіктерді біріктірген кезде сұйық болат шөміштен ДҮҚМ аралық шөмішіне құйылады. Астыңғы жылжымалы жақтаудың күйін, сәйкесінше тесік саңылауының шамасын реттей отырып, металдың шөміштен құйылу жылдамдығын реттеуге болады. Жиналған реттеуші бекітпелерді және қаптамаланған болаттаратқыш шөміштерді стендіде газ оттықпен 1200°С дейінгі температурада кептіреді. Содан соң болаттаратқыш шөміштер құюға жіберіледі.

Электрлік болат қорыту қождары мен тозаңды өңдеу. Электрлік болат қорыту цехтарында пештегі және шөміштегі қожды ағызу "пеш түбіне" жүзеге асырылады. Үстіңгі беті суыған соң (қып-қызыл күйге дейін) қож түпкілікті суыту үшін арнайы тиегіштермен не қож ауласына, не арнайы жабдықталған бункерге ("қож қамбасы", шұңқырлар) шығарылады.

Кейбір жағдайларда пеш түбіндегі ыстық қож сумен суарылады, сосын кейіннен қож өңдеу учаскесіне тасымалдау үшін мультилифт жүйесімен жабдықталған, автомобильмен жеткізілетін арнайы кузовқа тиеледі. Қожды жинау үшін, әдетте, қож табақшасын пайдаланады. Қож толтырылған қож табақшалары босату үшін қож ауласына тасымалданады. Қож ауласы сұйық қожды құюға арналған траншеямен, қожды тиеуге арналған электр көпірлі крандармен және экскаватормен жабдықталған. Қождан босатылған қож табақшаларының ішкі жағына ыстық күйінде сұйық әк бүркіледі, осыдан кейін цехқа қож құюға жіберіледі. Суытылған қождан скрапты бөліп алу үшін (қайта балқытуға жіберіледі) уатады және магниттік сепарация жүргізеді және фракциялаған соң тұтынушыларға жібереді. Негізділігі пеш шлагы фракцияланған қиыршықтас ала отырып кейіннен уату-сұрыптау құрылғысында қайта өңдеу арқылы қож ауласында қож шұңқырында жеңіл өңделеді, ал негізділігі 2,5 - 4,0 пештен тыс өңделетін негізділігі жоғары қождың қасиеті басқа және басқаша өңдеу технологиясын талап етеді.

Негізділігі жоғары қождың құрамында болатын екі кальцийлі силикат кристалды торының полиморфизміне байланысты ұнтақталып кетеді. Мұндай қожды қайта өңдеу қиын және топырақтылығына байланысты тасымалдау мүмкін емес. Оны қайта өңдеу мәселесін:

цемент өнеркәсібінде өңдеуге жарамды декарбонизацияланған қож-әк қоспасын алу үшін оны ұсақталған әктасқа төгу арқылы;

полиморфизмнің алдын алу үшін екі кальций силикатын тұрақтандыратын қоспаларды болатты пештен тыс өңдеу кезінде шөміш шлагына енгізу арқылы екі тәсілмен шешуге болады.

Шөміш шлагын әктасты жартылай алмастырғыш ретінде пеш шлагын қалыптастыру үшін пайдалануға болады, алайда оны тұрақтандыру және қожды тозаң түрінде ДБҚП-дан шығарылуын азайтуға мүмкіндік беретін технологияны пысықтау қажет болады.

Сумен тазалау кезінде доғалы пештен тұтылған тозаңның немесе шламның құрамында мырыш (ZnO) (25 % дейін), қорғасын оксидтерінің (PbO) едәуір концентрациясы болуы мүмкін. Мұндай тозаң темір, мырыш, қорғасынды кетіруге арналған арнайы дайындықты және технологияны талап етеді.

Болат қорыту пештерінің шығарылатын газын тазарту. Электр пешінің шығарылатын газдарын тұту және тазалау доғалы пеште болат қорытудың технологиялық тізбегінің маңызды бөлігін құрайды. Үрлеу кезінде бөлінетін газдар тозаңмен бірге пештің күмбезінің астынан күмбездегі төртінші тесік арқылы бұрылады. Күмбездің, жұмыс терезесінің және ағызатын тұмсықтың үстіне газдарды аспирациялау үшін әртүрлі конструкцияда қалпақтар орнатылады. Цехта шу мен тозаңдылықты азайту үшін ДБҚП газдан және шудан қорғайтын камераларға орнатылуы мүмкін.

3.1.6.1. Энергия тиімділігі, қоршаған ортаға әсер ету факторлары

Доғалы пеште болат қорыту және дайындама өндірісінің тұтас технологиялық тізбегінде шикізатты түсіру, қабаттап жинау, әртүрлі жабдықтарда шихта компоненттерін дайындау, қорыту, пештен тыс өңдеу және құю, өндіріс қалдықтарын және дайын өнімді тасымалдау орындарында тозаң, газ, сондай-ақ қалдықтардың жиналуы түрінде ластағыш заттардың ұйымдастырылған және ұйымдастырылмаған шығарындылары (эмиссиялар) шығарылады.

3.15-кесте. Өнім бірлігіне шаққандағы электр энергиясының нақты және нормативтік шығынын салыстыру

P/c №	Ресурс	Өнім бірлігіне электр энергиясын тұтыну			
		Өлшем бірлігі	ИТС	BREF	КТА
1	2	3	4	5	6
Электр доғалы пештерде болат өндірісі					
Кәсіпорын 2					

1	Электр энергия	кВт·ч/т	≤800.0	нормаланбайды	551,2 - 564,6
2	% суды қайта пайдалану	%	95,0	нормаланбайды	95,0
3	Оттегі	м ³ /т	80,0	нормаланбайды	
4	Электр балқытатын қожды шаруашылық айналымда пайдалану дәрежесі	%	80,0	нормаланбайды	4,0 – 26,0
Кәсіпорын 3					
5	Электр энергия	кВт·ч/т	≤800.0	не нормируется	965,72 – 1 317,48
6	% суды қайта пайдалану	%	95,0	нормаланбайды	71,4
7	Оттегі	м ³ /т	80,0	нормаланбайды	
8	Электр балқытатын қожды шаруашылық айналымда пайдалану дәрежесі	%	80,0	нормаланбайды	100

Электр доғалы пештерде болат өндіру кезінде негізгі энергия көздері электр энергиясы және табиғи газ болып табылады. Осы технологиялық процесс үшін кірістің жалпы энергия шығыны 2300-2700 МДЖ/т болатты құрайды, оның 1250-1800 МДж/т электр энергиясына түседі. Оттегінің шығыны 24-56 м³/т болатты құрайды [72].

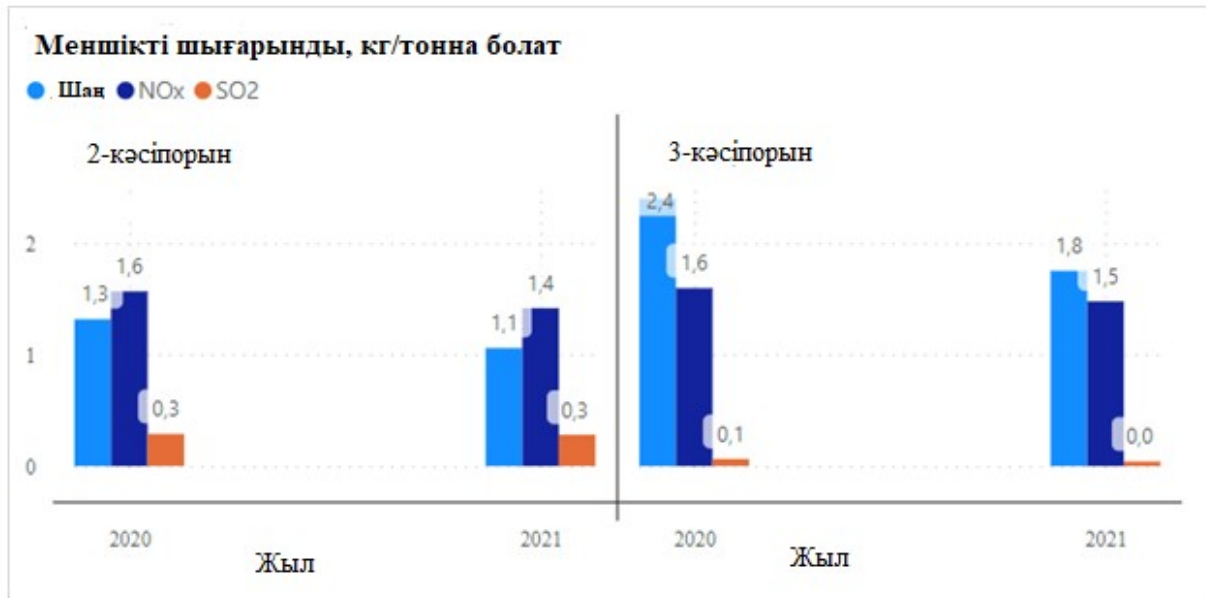
Соңғы 40 жылда электр доғалы пештің шығатын газдарының физикалық жылуын пайдалану 140 кВтсағ/т сұйық болатқа жетті, негізінен сынықтарды жылытуға жұмсалады (шамамен 800°С дейін), бұл 100 кВтсағ/т сұйық болатқа энергия шығынын азайтады.

Конвертерлік цехта болат өндірудің (өндірісте) тұтас технологиялық тізбегі атмосфераға, жұмыс аймағының ауасына, жерасты және жерүсті суларына әсер етеді, өндіріс және тұтыну қалдықтары жиналады.

Атмосфераға әсері

Доғалы пештегі болат өндірісінде ластағыш заттардың атмосфераға ұйымдастырылған және ұйымдастырылмаған шығарындылары: қатты компоненттері бар – металл оксидтері (Al₂O₃, FeO, Fe₂O₃, CaO, MgO, MnO, ZnO); газ тәрізді компоненттері бар – азот оксидтері (NO₂, NO), күкірт диоксиді (SO₂), көміртегі оксиді (CO), көміртегі диоксиді (CO₂) шығарылады, болаттан шөміштерді қыздыру кезінде бөлінетін өнімдерді жағу кешені болмаған кезде шөміштерді кептіру және қыздыру стендтерінен фенол, формальдегид бөлінеді.

3.18-суретте электр доғалы пештерде болат өндіру кезінде негізгі ластағыш заттар шығарындыларының көрсеткіштері ұсынылған.



3.18-сурет. ЛЗ шығарындыларының меншікті көрсеткіштері
Жерүсті және жерасты суларына әсері

Электрлік болат қорыту өндірісінде доғалы пештің сумен салқындатылатын күмбездері мен қабырғаларын, сонымен қатар ДҮҚМ элементтерін суыту үшін химиялық тазартылған су пайдаланылады. Газ тазартатын ылғалды жүйелер болған кезде, айналым суы пайдаланылады. Сумен жабдықтау суды салқындату арқылы арнайы су айналымы жүйесімен жүзеге асырылады.

2 және 3-кәсіпорында су айналымдық жүйе орнатылған, жерүсті су объектілеріне су бұру жүргізілмейді.

Өндіріс және тұтыну қалдықтарының жиналуы

Электрлік болат қорыту өндірісі процесінде қалдықтар мен жанама өнімдер пайда болады: әртүрлі учаскелердегі құрғақ газ тазалағыштардың тозаңы, оның ішінде графиттік тозаң, шихта және жанармай құю материалдарының төгіндісі, ылғал газ тазартқыштардың шламдары, электродтар мен абразивті шеңберлердің қалдықтары, отқақ, ДБҚП мен шөміштердің қаптамасының қалдықтары. Өндірістік қалдықтар негізінен жойылады.

3-кәсіпорында:

шөміш пеште метал қорытпаны шынықтыру процесінде жиналатын қожа;

электр қорыту пештерінде болат қорыту процесінде жиналатын қожа;

тозаң тазарту қондырғыларының жұмыс істеуі нәтижесінде жиналатын тұтылған тозаң;

вагондарды металл сынықтарын тасымалдаған соң тазалау, сұрыптау нәтижесінде жиналатын қалдықтар;

сонымен қатар өндіріс қалдықтары қатты өндірістік қалдықтар полигонына орналастырылады.

ДБҚП-да болат қорыту кезінде жиналатын графиттелген электродтардың сынықтары қорыту процесіндегі көміртекқұрамдас материал ретінде қоспа дәрежесінде қайта өңделіп, пайдаланылады.

Периклазды кірпіш қалдықтары – шөміш пештердің және пеш күмбезшелерінің беріктігінің тозу шамасына қарай және қаптаманы ауыстырған кезде жиналады, қайта өңделеді және қайта пайдаланылады.

Шамот кірпіштің қалдықтары - шөміш пештердің және пеш күмбезшелерінің беріктігінің тозу шамасына қарай және қаптаманы ауыстырған кезде жиналады, сонымен бірге қайта өңделеді және қайта пайдаланылады.

2-кәсіпорында жиналатын көлемі 89 806,81 т/жыл шикізаттық болат қорыту шлагы және болат қорыту шлагы бөгде ұйымдарға қайта өңдеуге беріледі.

Электрлік болат пен прокат дайындамаларын өндіру кезіндегі зиянды өндірістік факторлар:

50 В жоғары электр тізбегіндегі жоғары кернеу;

қозғалмалы машиналар мен механизмдер;

өндірістік жабдықтың жылжымалы бөліктері;

жабдықтар мен материалдардың беткі температурасының жоғарылауы;

жұмыс орнының жер бетіне қатысты айтарлықтай биіктікте орналасуы;

жоғары инфрақызыл сәулелену деңгейі 140 Вт/м² астам;

жұмыс орнындағы өндірістік шудың 80 дБ артық жоғары деңгейі;

жоғары газдылығы және бейорганикалық тозаңмен тозаңдануы (көміртек тотығының (СО) ШРК – 20 мг/м³, бейорганикалық тозаң – 6 мг/м³).

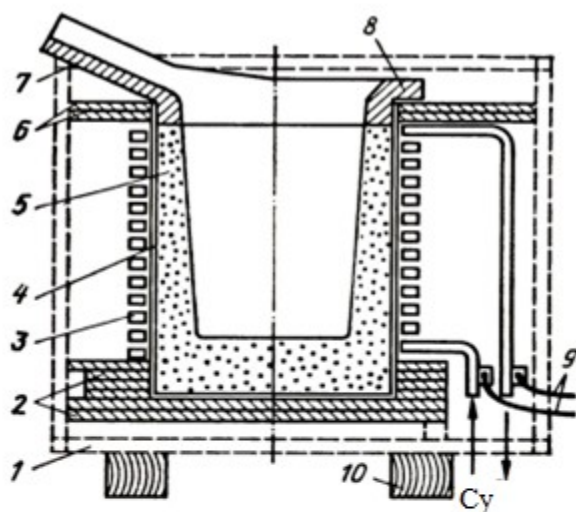
3.1.7. Индукциялық пештерде болат өндіру

Металл индукциялық пештерде индуктордың ішіне орналастырылған тигельде қорытылады. Индуктор арқылы айнымалы электр тоғын өткізеді. Бұл ретте индуктор ішіндегі тоқ көлемінде (тигель көлемінде) айнымалы магниттік ағын пайда болады, ол шихтаның металл бөлігіне металды қыздырып, оны балқытатын магниттік сарқынды Фуко тоғын) индукциялайды (қосады). Болатты, өзек темірді қорыту үшін пайдаланылатын индукциялық пештерде өзек темір болмайды, яғни өзек темірсіз болады (түсті металлургияда темір өзек темірі бар индукциялық пештер қолданылады) [53].

Индукциялық пештер екі түрге бөлінеді: жоғары жиілікті қуат көзі және өнеркәсіптік жиіліктегі қуат көзі бар (50 Гц). Бірінші түрге жататын пештерде қуат

беретін тоқтың жиілігі пештің сыйымдылығының ұлғаюына қарай төмендейді: сыйымдылығы ондаған кг дейінгі шағын пештер жиілігі 50 кГц-дан 100 кГц-ға дейінгі тоқпен қуатталады; сыйымдылығы 1 т-дан 60 т-ға дейінгі үлкен пештер 0,5 кГц-дан 10 кГц-ға дейінгі тоқпен қуатталады.

Индукциялық қыздырған кезде жылу тікелей қыздырылатын металдан бөлінеді, сондықтан жылуды пайдалану толық болады. Индукциялық пештердің ерекшелігі электрмагниттік өрістердің әсерінен болатын, индуктор арқылы жүретін тоқтар және металдағы құйындық тоқтар туғызатын сұйық металды интенсивті араластыру болып табылады. Индукциялық пештердің тағы бір ерекшелігі тигельдің қабырғасына орналастырылған металда құйындық тоқтың максималды тығыздығы тигельдің ортасына қарай бағытталуы бойынша (беткейлік әсер) жылдам төмендейді. Индукциялық пештердің (3.19-сурет) басты элементтері айналасына 3 мыс су салқындатқыш индуктор орналасқан 5 отқа төзімді тигель болып табылады. Тигельдің қаптамасын толтырмалы қаптама ғып жасайды. Жұмыс барысында ол монолитке біріктіріледі. Қышқыл қаптаманы байланыстырушы ретінде бор қышқылын (H_3BO_3) қосып ұнтақталған кварциттен (SiO_2) жасайды. Негізгі қаптаманы магнезитті ұнтақтан ($CaO \cdot MgO$) жасайды, ал байланыстырушы ретінде отқа төзімді сазды пайдаланады.



1 - қаңқа; 2 - табандық тақта;

3 - индуктор; 4 - оқшаулағыш қабат;

5 - тигель;

6 - асбоцементті тақта;

7 - ерітінді төгілетін жыра; 8 - құрсама;

9 - иілгіш тоқжолы; 10 - білеулер

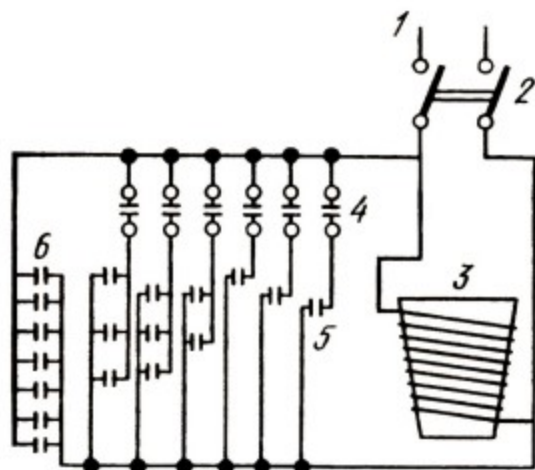
3.19-сурет. Индукциялық электр пештің схемасы

Индуктор деп тигельдің жан-жағына шиыршық түрінде орнатылған қуыс мыс түтікшені айтады. Теңқабырғалы түтікшелер әдетте жоғары жиілікті тоқпен жұмыс істейтін пештерде, ал қабырғасы әркелкі түтікшелер – өнеркәсіптік жиіліктегі тоқтармен жұмыс істейтін пештерде пайдаланылады. Электрлік тесілуді болдырмау үшін орамдарды бір-бірінен оқшаулайды.

Оқшаулаудың келесі түрлері қолданылады: орамалық — орамдарға оқшаулағыш лак жағады, сосын диэлектрик-материалдан жасалған таспамен орайды (мысалы — шынытаспа); төсемелік — орамдар арасына диэлектрик төсемелер салады (шынытекстолит); тозаңдалған оқшаулау — индуктордың бетіне алюминий тотығы немесе цирконий қостотығы қабатын шашады; монолиттік — индукторға полимер материал (полиэфирлік компаунд) құяды.

Индукциялық пештің өсі конвертердікі сияқты көлденең болады, осы өспен пешті 95 градусқа дейінгі бұрышпен еңкейтуге болады.

Индукциялық пештің жоғары жиілікті тоқпен қуатталатын электр жабдықтары ықшамдалған түрде 3.20 -суретте көрсетілген.



- 1 - генератордан жоғары жиілікті электр тоғын беру;
- 2 - ажыратқыш;
- 3 - индуктор;
- 4 - ажыратқыш-автоматтар;
- 5 - екінші топтағы конденсаторлар;
- 6 - бірінші топтағы конденсаторлар

3.20-сурет. Индукциялық пештің жеңілдетілген электрлік схемасы

Жоғары жиілікті айнымалы тоқ 1 қуат көзінен 2 ажыратқыш арқылы 3 индукторға беріледі, оған қатарлас 5 және 6 конденсаторлар тобы (батареялар) қосылған. 6

конденсаторлар тобы тұрақты іске қосылған, ал қажет болғанда 5 конденсаторлар тобы 4 ажыратқыш автоматтармен іске қосылады. Конденсаторлық батареялар индуктордың және тұтас құрылғының индуктивтік кедергісін өтемдеуге және құрылғының қуаттылығын максималды деңгейде ұстап тұруға арналған. Қорыту процесінде шихтаны қыздыру және қорыту шамасына қарай оның магниттік өткізгіштігі өзгереді, мұның өзі құрылғының индуктивтік кедергісінің өзгеруіне әкеледі. 5 конденсаторлар тобын қосу немесе ажырату арқылы индуктивтік және ауқымдық кедергіні жуықтап теңестіреді және осылайша құрылғының қуаттылығын максималды деңгейге жуық деңгейде ұстап тұрады. Қуат көзі ретінде лампалы немесе машиналы генераторлар, ал соңғы уақытта тиристорлы түрлендіргіштер пайдаланылады.

Тиристорлы түрлендіргіштердің машиналы генераторлармен салыстырғанда мынадай артықшылықтары бар: пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК) анағұрлым жоғары, жұмысқа толық дайындығы, конденсаторларды басқа бағытқа бұрмай оңтайлы электр режимін автоматты ұстау мүмкіндігі, сенімділігі анағұрлым жоғары, жұмыс істеп тұрғанда шу шығармайды. Өнеркәсіптік жиіліктегі индукциялық пештердің электрлік қуат көзінің схемасында жоғары жиілікті генераторлар жоқ, ал пеш екіншілік орамында 100 В-тан 1000 В-қа дейінгі кернеуі бар сатылы төмендеткіш трансформатор арқылы желіге қосылады. Жиілік түрлендіргіш жоқ болғандықтан бұл пештерде электр энергиясының үлестік шығыны азырақ және қуаттылық коэффициенті жоғарырақ.

Мұндай пештердің кемшілігі сұйық металдың шамадан тыс интенсивті айналуы. Сондықтан жиілігі жоғары пешке қарағанда азырақ үлестік қуаттылық есептеледі. Әдетте есептелген қуаттылық болатты жылдам қорытуға жеткіліксіз, сол себепті өнеркәсіптік жиіліктегі пештер шойынды және түсті металдар мен қорытпаларды қорыту үшін пайдаланылады.

Болатты индукциялық электр пештерінде қорыту технологиясы. Индукциялық пештерде қорытудың басты ерекшелігі - қождардың суық және сол себепті тұтқыр болуы. Осыған байланысты индукциялық пештерде қорытуды тотықтандыру кезеңінсіз жүргізеді және фосфор (P) мен күкіртті (S) жою міндеті қойылмайды. Болат пен қорытпаны не қоспалы қалдықтардан (қайта қорыту әдісі), не ферроқорытпа қосып (қоспа қылып шығару әдісі) таза шихталық темірден қорытады. Индукциялық пештерде қорыту қысқа мерзімді және сол себепті шихтаны алдын ала дәл есептеп, өлшеп алу қажет. Шихта құрамында көміртек, күкірт және фосфордың (C, S және P) болуы қорытылатын болаттың құрамында рұқсат етілетін шектен аспауы тиіс.

Материалдарды қорытуға қабылдау және дайындау. Шихтаны қолмен үйеді (үйіндіге жинайды). Шихтаны мөлшері әртүрлі кесектерден үйеді, мұның өзі оны тигельде тығыздап жинауға мүмкіндік береді және шихтаны балқыту үшін қажетті уақытты азайтады. Ферромагниттік материалдардың едәуір ірі кесектерін құйындық токтардың тығыздығы максималды болатын тигель қабырғасының бойымен жинайды, ал баяу балқитын ферроқорытпаны тигельдің төменгі жағына жинайды.

Шихтаны балқыту. Тоқты қосқан соң шихтаның баяу, бір жерге үйілмей біркелкі түсірілуін қадағалайды. Шихтаны арасында сүйменмен немесе арнайы манипулятормен тегістейді. Қорыту кезінде тұтынылатын қуаттылықты максималды деңгейде ұстауға тырысады.

Тазарту. Сұйық металл пайда болғанда тигельге қожтүзушілер: 4:1:1 арақатынаста әктас, плавикті шпат және магнезит енгізіледі. Қождың басты қолданысы – металдың газға қанықтығын және қоспалауыш элементтердің тотығуын азайту. Шихтаны толық қорытқан соң рефосфорлауды болдырмау үшін балқыту шлагын құйып алады және талдауға металл сынамасын алады. Бірден балқыту кезеңіндегідей қожтүзуші қоспаны қосып жаңа қожды құяды. Тұтынылатын қуаттылықты 30...40 %-ға төмендетеді. Талдау нәтижелерін алған соң қажет болғанда металдың химиялық құрамына түзету, қышқылсыздандыру және қоспалау жүргізіледі. Сапалы болатты қорытқан кезде тигельге тиісті ферроқорытпа қоса отырып терең қышқылсыздандыру жүргізіледі. Жоғары сапалы болатты қорытқан кезде диффузиялық қышқылсыздандыру жүргізіледі – қожға әктас, ферросилиция және албминий ұнтағының қоспасы беріледі. Сосын 30 минут қойып қояды. Қоспалау мынадай түрде жүргізіледі: никель (Ni), феррохром (FeCr), ферромolibден (FeMo) және ферровольфрамды (FeW) тигельге шихтамен бірге салады; ферромарганецті (FeMn), ферросилицийді (FeSi) және феррованадийді (FeV) пешке шихтаны шығарар алдында 10 минут бұрын, алюминийді (Al) — шихтаны тікелей шығарар алдында енгізеді. Бұл ретте әр элементтің тотығуын (қалдық) есепке алады: вольфрам қалдығы (W) шамамен 2 %-ды, хром (Cr), марганец (Mn) және ванадий (V) қалдығы — 5 %-дан 10 %-ға дейін, кремний (Si) 10...15 %-ды құрайды. Қоспалау жүргізген соң дайын болатты шөмішке құяды.

Қорытпаны шығару. Қорытпаны шығару болаттың немесе қорытпаның осы маркасына берілген температураға сәйкес болуы тиіс температураны өлшеген соң жүргізіледі.

3.1.7.1. Энергия тиімділігі, қоршаған ортаға әсер ету факторлары

Балқыту ұзақтығын едәуір қысқартуға мүмкіндік беретін әдістер кеңінен қолданылып отыр: шихта скрабын шығарылатын газдармен алдын ала қыздыру, екі корпусты доғалы пештерді пайдалану, алдыңғы балқытудан металдың кішкене бөлігі пеште қалдырылған кезде "сұйық старт" деп аталатын балқытуды жүргізу. Соңғы әдіс әсіресе металдандырылған жентектерді шихтаның негізгі компоненті ретінде қолданған жағдайда перспективалы болды. Тағы бір перспективалы әдіс — тұрақты тоқтың доғалы пеші мен оттегі конвертерінің артықшылықтарын біріктіретін "тұрақты тоқтың доғалы пеші – конвертер" модулін пайдалану. Мұндай модуль конвертердегі скраптың үлесін 100 %-ға дейін арттыруға мүмкіндік береді, сонымен бірге балқытылатын болаттардың сапасын арттырады және конвертердің өнімділігін төмендетпейді.

Атмосфераға әсері

Болат және шойын (өнеркәсіптік жиілікті) қорытуға арналған индукциялық тигельді пештерден тозақ мен газды аз шығаруымен сипатталады [65].

Болатты өндірген кезде атмосфераға мынадай зиянды заттар бөлінеді: темір, кальций, алюминий, кремний, марганец, магний оксидтері (Fe_2O_3 , CaO , Al_2O_3 , SiO_2 , Mn_2O_3 , MgO) және басқалары (тозақтың құрамы қорытылатын болат маркасына байланысты болады).

Индукциялық пештерде болат қорытқан кезде электр доғалы пештермен салыстырғанда азғантай мөлшерде газ (көміртек оксиді (CO) – 0,08 - 0,14 кг/тонна сұйық металл, азот оксиді (NO_x) – 0,06 - 0,07 кг/тонна сұйық металл) және 5 - 6 есе аз көлемде тозақ бөлінеді (0,85 - 1,6 кг/тонна сұйық металл).

Жерүсті және жерасты суларына әсері

Электрлік болат қорыту өндірісінде су индукциялық пештердің күмбезшесі мен қабырғаларын, сонымен қатар ДҮҚМ элементтерін салқындату үшін пайдаланылады. Сумен жабдықтау суды салқындататын арнайы су айналымдық жүйе бойынша жүзеге асырылады.

Өндіріс және тұтыну қалдықтарының жиналуы

Электрлік болат қорыту процесінде қалдықтар мен жанама өнімдер: әртүрлі учаскелерден шығатын құрғақ газ тазарту тозаңы, оның ішінде графитті тозақ, шихталық және жүктелетін материалдардың шашындысы, ылғалды газ тазарту шламдары, ДБҚП және шөміштердің қаптамасының қалдықтары жиналады. Қалдықтардың көп бөлігі қайта өңделеді. Олардан кейіннен металл алынатын металлқұрамдас компоненттер бөліп алынады. Тазарту құрылғыларының тұтылған тозаңы металды бөліп алған соң (егер қолданылатын болса), өндіріске қайта қайтарылады. Қаптама қалдықтары жиналу шамасына қарай арнайы бөлінген учаскелерде жиналады, содан кейін болат қорыту қождарының үйіндісіне шығарылады.

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 әдістер сипатталады.

Ең үздік қолжетімді техникаларды анықтаған кезде өндірістік процеске ортақ тәсілді қолданған жөн. Көптеген әдістер тікелей немесе жанама түрде бірнеше экологиялық аспектілерді (шығарындылар, төгінділер, қалдықтардың пайда болуы, жердің ластануы, энергия тиімділігі) қозғайды.

Бөлім техниканың толық тізімін қамтымайды. Әдістер осы құжаттың қолданылу аясына кіретін салаларда қоршаған ортаны қорғаудың жоғары деңгейіне қол жеткізу үшін жеке немесе комбинацияда ұсынылуы мүмкін.

Шойын және болат өндірісінде пайдаланылатын көптеген процестер, жабдықтар мен әдістердің вариациялары бар. Техникалардың және өндірістік процестердің жекелеген кезеңдерінің көпшілігі ортақ болып табылады, сондықтан олар бірге сипатталады.

4.1. ЕҚТ Өндірістік процестердің жақындасуын арттыру

Сипаттау

Ресурстарды бірлесіп пайдалану барысында өндірістік-технологиялық байланыстарды пайдалану, кеңейту және тереңдету.

Техникалық сипаттамасы

Шикізаттан бастап соңғы өнімге дейін өндіретін толық циклді кәсіпорынға жататын "АрселорМиттал Теміртау" АҚ қара металлургия кәсіпорны өндірістік алаңдарды интеграциялау үлгісі болып табылады. Ресурстарды тиімді пайдалану және қоршаған ортаға әсер етудің байланысты процесі тұрғысында шығарылатын өнім сапасын бақылау мүмкіндігі, шикізат жеткізу қиындықтарының жоқтығы, өндірістік процестерді бақылау толық циклді кәсіпорынның бәсекелік артықшылығына қосымша ерекшелігі болып табылады.

"Казцинк" ЖШС Өскемен металлургиялық кешені түсті металлургиядағы интеграциялау үлгісі болып табылады, оның құрамына бес зауыт кіреді: мырыш, қорғасын, мыс, бағалы металл өндірісі жөніндегі зауыт, күкірт қышқылы зауыты. Барлық өндірістің инфрақұрылымы ортақ. Зауыттардың бір алаңда орналасуы шикізаттан барынша көп мөлшерде пайдалы компоненттер алуға мүмкіндік беретін ерекше технологиялық схеманы құрайды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қайталама ресурстарды пайдалану, қалдық ретінде жіктелуі мүмкін жиналатын қатты қалдықтарды болдырмау және/немесе азайту сияқты экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

"АрселорМиттал Теміртау" АҚ-ның темір кенді шикізатқа деген қажеттілігін өзінің кен орындарында өндірілетін шикізат 70 % қамтамасыз етеді. Комбинаттың отын-энергетикалық базасының негізін құрайтын кокстенген көмір меншікті екі байыту фабрикасында байытылады. Өзінің кокстенген көмірге деген қажеттілігін 100 % қамтамасыз етеді.

Төменде 4.1-кестеде "АрселорМиттал Теміртау" АҚ өндірісінің қажеттіліктеріне пайдаланылатын кокс газының массалық шығыстары көрсетілген.

4.1-кесте. Кокс газының шығысы

Р/с №	Өндіріске арналған шикізаттың, материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Өнім бірлігіне шаққандағы материалдардың шығысы, т/т				
			2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Кокс өндірісі	м³	94,928	101,549	101,878	109,835	118,339
2	Әктас, доломиттелген әктас, күйдірілген доломит өндірісі	м³	136,981	137,412	131,51	131,51	118,85
3	Болатты конвертерлерде өндіру	м³	0,009	0,01	0,012	0,012	0,016
4	Сұрыпталған илем өндірісі	м³	63,087	66,814	59,094	62,393	46,753
5	Суықтай илемделген прокат өндірісі	м³	69,3	61,5	67,9	69,1	48,4
6	Суықтай илемделген прокат өндірісі (қаңылтыр, конструкция, жабын, БІМАЦ-ға арналған илем)	м³	63,371	57,447	90,997	88,334	70,282
7	Мырышталған прокат өндірісі	м³	8,269	6,788	6,4078	6,9215	5,4765
8	Мырышты (қорғасынды) жабын бар прокат өндіру	м³	17,914	12,792	14,093	16,32	10,942

"Орталық Орал мыс қорыту зауыты" ЖАҚ базасында аммоний сульфатын өндіру бойынша жобаны іске асыруды салааралық әрекеттестіктің тағы бір үлгісі ретінде атауға болады. Бұл жоба оңтайлы шикізатпен қамтамасыз етуге негізделген, өйткені технологиялық газдарды өңдеу кезінде кәсіпорынның күкірт қышқылы цехында алынатын 380 мың тонна күкірт қышқылын пайдалану жоспарланып отыр [52].

Кросс-медиа әсерлері

Егер өндірілетін шикізат сапа талаптарына сай келмесе, қосымша ресурстық және энергиялық шығындар қажет болады.

Мысалы, "АрселорМиттал Теміртау" АҚ өзінің темір кенді шикізатының сапасы төмен, себебі көрсетілген кен орындарындағы байыту фабрикаларында терең байыту схемалары жоқ. Концентрат құрамындағы темір 49 - 55 % құрайды, мұның өзі ТМД елдеріндегі осыған ұқсас фабрикалармен салыстырғанда төмен көрсеткіш болып табылады. Сондай-ақ, концентраттың құрамында күкірт (S) және фосфор (P) сияқты зиянды қоспалар кездеседі. Көрсетілген сипаттамалар процестердің ресурстық және энергия сыйымдылығы жоғары екенін, домна және болат қорыту қождары түрінде қосымша қалдықтар көлемі жиналатынын, атмосфералық ауаға ластағыш заттардың эмиссиялары шығарылатынын көрсетеді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа қондырғыларда жиі қолданылады. Қолданыстағы өндірістерге пайдалану жоғары қаржылай шығындарға байланысты шектелуі мүмкін.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары. Экономиялық тиімділік.

4.2. ЕҚТ Экологиялық менеджмент жүйесі

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 сипаттамасы

ЭМЖ - қондырғы операторларына экологиялық мәселелерді жүйелі және айқын негізде шешуге мүмкіндік беретін әдіс. Барлық қолданыстағы ЭМЖ-да үздіксіз жетілдіру тұжырымдамасы қамтылған, қоршаған ортаны басқару – нәтижесінде аяқталатын жоба емес. 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. Алайда тиісті деңгейде әзірленіп, енгізілсе және аудитпен тексерілсе, стандартталмаған жүйелердің негізінде тиімділігі бірдей болуы мүмкін.

Стандартталған жүйелер (ISO 14001:2015 және/немесе стандарттау саласындағы ұлттық құжаттар) 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 қызығушылығы (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) табиғат қорғау заңнамасының сақталуын қамтамасыз ету;

7) жұмысқа жарамдылығын тексеру және келесі әрекеттерге ерекше назар аударатын 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 заңнамада көзделген тұрақты есептілікті 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 табиғатты қорғау 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 азайту болып табылады.

Қазақстанның бірқатар кәсіпорындарында ЭМЖ жұмыс істейді. Мысалы, ҚР СТ ISO 14001 -ге сәйкес ЭМЖ "АрселорМиттал Теміртау" АҚ кәсіпорнында енгізіліп, сертификатталған. "KSP Steel" ЖШС ӨФ-де осы жүйе енгізіліп, жұмыс істеп тұр, бірақ сертификатталмаған.

Кросс-медиа әсерлері

Қоршаған ортаға әсерді және ЭМЖ контексін жақсарту мүмкіндіктерін жүйелі талдау қоршаған ортаның барлық компоненттері үшін ең озық шешімдерді бағалауға негіз жасайды.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

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, қызметкерлердің мотивациясын 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. ЕҚТ Энергетикалық менеджмент жүйесін енгізу

Сипаттау

ЕҚТ 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.

Техникалық сипаттамасы

Энергия тиімділігін басқару жүйесі ЭнМЖ (мысалы, ISO 50001) енгізуден және оны қолдаудан тұрады.

ЭнМЖ құрамына нақты жағдайларға байланысты төменде келтірілген элементтер кіреді:

жоғары басшылықтың міндеттемелері (энергия тиімділігінің табысты менеджментінің қажетті алғышарты ретінде қарастырылады);

жоғары басшылықтың энергия тиімділігі саясатын әзірлеуі және қабылдауы;

энергетикалық ресурстарды тиімсіз пайдалануды анықтау және энергетикалық тиімділікті арттыру жөніндегі шараларды әзірлеу мақсатында энергетикалық аудит, энергетикалық зерттеу жүргізу;

энергетикалық аудит нәтижелеріне сай мақсаттар мен міндеттерді жоспарлау және анықтау;

келесі мәселелерге ерекше назар аударатын рәсімдерді әзірлеу және орындау: ұйымдық құрылымы мен жауапкершілігі, оқыту, хабардарлық пен құзыреттілікті қамтамасыз ету, ақпарат алмасу, қызметкерлердің қатысуы, құжаттандыру, технологиялық процестерді тиімді бақылау, техникалық қызмет көрсету, төтенше жағдайларға дайындық, энергия тиімділігі саласындағы заңнамалық талаптарға және тиісті келісімдерге сәйкестікті қамтамасыз ету (егер бар болса);

салыстырмалы талдау: энергия тиімділігі көрсеткіштерін белгілеу және кезеңдік бағалау, сондай-ақ расталған деректер болған кезде энергия тиімділігі саласындағы салалық, ұлттық және өңірлік бағдарлармен жүйелі және тұрақты салыстыру;

нәтижелілікті бағалау және келесі мәселелерге ерекше назар аударатын түзету әрекеттері: мониторинг және өлшеу, түзету және алдын алу әрекеттері, жазбаларды жүргізу, жүйенің белгіленген талаптарға сай келетіндігін және оның тиісті түрде енгізілгенін және сақталғанын бағалау мақсатындағы тәуелсіз (мүмкін болған жерде) немесе ішкі аудит;

жоғары басшылардың ЭнМЖ, оның мақсаттарға сәйкестігіне, сондай-ақ адекваттығына және нәтижелілігіне тұрақты шолу жасауы.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергия мен ресурстарды тұтынуды азайту, сондай-ақ жабдық жұмысының тиімділігі мен сенімділігін арттыру, экологиялық көрсеткіштерді жақсарту есебінен энергия ресурстарына жұмсалатын шығыстарды қысқарту. Барлық энергия тұтынуды азайту шаралары ресурстарды үнемдеуге және көміртек диоксидін (CO_2)-ні қоса алғанда, шығарындыларды азайтуға мүмкіндік береді. Энергия үнемдеу бойынша кез келген іс-әрекет энергия өндірісіне жұмсалатын отын шығынының деңгейі арқылы қоршаған ортаның ластануына әсер етеді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қазақстанда, сол сияқты шетелде кәсіпорындарда ЭнМЖ енгізу тәжірибесін бағалау, ЭнМЖ ұйымдастыру және енгізу энергия мен ресурстарды тұтынуды жыл сайын 1 - 3 % (бастапқы кезеңде 10 - 20 % дейін) төмендетуге мүмкіндік беретінін көрсетті, мұның өзі сәйкесінше зиянды заттар мен парниктік газдардың шығарындыларын азайтуға әкеледі. Энергетикалық менеджментті кәсіпорындарда қолдану парниктік газдардың (ПГ) шығарындыларын шектеуде маңызды рөл атқарады.

ЭнМЖ "АрселорМиттал Теміртау" АҚ-да, "KSP Steel" ЖШС ӨФ-де табысты ендірілді.

Энергетикалық менеджмент жүйесін енгізу тиімділігінің мысалы ретінде 2022 жылғы желтоқсанда ГОСТ Р ИСО 50001 - 2012 ұлттық стандартының талаптарына сәйкестігіне ЭнМЖ сертификаттау аудитінен сәтті өткен "ММК" ЖАҚ-ты (Ресей) атап көрсетуге болады.

ММК тобында өндірістік процестердің энергия тиімділігін арттырудың маңызды бағытына энергия үнемдеу саласында энергиялық тиімді идеяларды пысықтап, енгізу, бюджеті аз тиімділігі жоғары жобаларды (baby-carex) іске асыру, сондай-ақ энергетикалық сервис қызметтерін көрсету жатады. 2022 жылы "Энергетикалық менеджмент платформасы" қосымшасының идеяларды сүйемелдеу блогы арқылы "ММК" ЖАҚ жұмыскерлері энергиялық тиімді 944 идея ұсынды, оның ішінде 409 идея 440 млн рубль деңгейінде жоспарлы экономикалық нәтижемен іске асырылды. Оған қоса, жалпы күтілетін нәтижесі 190 млн рубль 11 baby-carex жобасы пайдалануға берілді.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін және персоналдың біліктілігін арттыру.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жоғарыда сипатталған компоненттер, әдетте, осы құжаттың қолданылу саласына жататын барлық объектілерге қолданылуы мүмкін. ЭНМЖ ауқымы (мысалы, талдап тексеру деңгейі) және сипаты (мысалы, стандартталған немесе стандартталмаған) қондырғының сипатына, масштабына және күрделілігіне және оның қоршаған ортаға әсер ету ауқымына байланысты болады.

Экономика

Энергияны тұтыну әр жағдайда қолданылатын әдіске байланысты жалпы пайдалану шығындарының 50 %-на дейін болуы мүмкін. Нәтижесінде энергияны тұтынуды азайту немесе зауыттың тиімділігін арттыру жалпы пайдалану шығындарын азайтады.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізудің қозғаушы күштері: экологиялық көрсеткіштерді жақсарту, энергия тиімділігін арттыру, қызметкерлерді ынталандыру және тарту деңгейін арттыру, пайдалану шығындарын төмендету және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер.

4.4. ЕҚТ Жылу және электр энергиясын тұтынуды азайту

Сипаттау

ЕҚТ жылу энергиясын және электр энергиясын төмендетуді, сондай-ақ энергия ағындарын оңтайландыру және кокс газы, домна газы және негізгі газ тәрізді оттегі сияқты бөліп алынатын технологиялық газдарды оңтайлы пайдалану есебінен бастапқы энергияны тұтынуды азайтуды білдіреді.

Техникалық сипаттамасы

Жылу энергиясын тұтынуды азайту келесі әдістердің комбинациясын қолдану арқылы жүзеге асырылады:

процесс параметрлерінің берілген мәндеріне жуық жұмыс істейтін бірқалыпты және тұрақты өңдеу үшін жетілдірілген және оңтайландырылған жүйелер (

автоматтандырылған басқару жүйелерін, қатты отын берудің заманауи гравиметриялық жүйелерін қоса алғанда, технологиялық процестерді басқаруды оңтайландыру, процестің қолданыстағы конфигурациясын ескере отырып, алдын ала қыздыру);

процестерден, әсіресе оларды суыту аймақтарынан бөлінетін артық жылуды рекуперациялау;

бу мен жылуды оңтайлы басқару;

процеске барынша интеграцияланған жылуды қайта пайдалану.

Жылуды рекуперациялауды жақсарту арқылы болат өндірісінде энергия тиімділігін арттыру үшін қолданылатын технологиялық интеграцияланған әдістер:

жылу алмастырғыштың пайдаланылған жылуын рекуперациялауды және не металлургиялық зауыттың басқа бөлімдеріне, не орталықтандырылған жылумен жабдықтау желісіне тарату арқылы жылу мен электр энергиясының құрама өндірісін;

үлкен қыздыру пештеріне бу қазандарын немесе тиісті жүйелерді орнатуды (пештер бу қажеттілігінің бір бөлігін өтей алады);

жағымсыз салдарларды, яғни шығарылатын газдардың құрамында азот оксидінің (NO_x) ұлғаюын ескере отырып, отынды үнемдеу үшін пештерде және басқа да от жағылатын жүйелерде жағуға арналған ауаны алдын ала қыздыруды;

бу құбырлары мен ыстық су құбырларын оқшаулауды;

жоғары температуралы пештерде түтін қазандықтарын пайдалануды;

стандартты жылу алмастырғыштар арқылы энергия алмасу үшін оттегінің булануын және компрессордың салқындауын;

домна пешінде пайда болатын газдың кинетикалық энергиясын электр энергиясына айналдыру үшін жоғарғы кәдеге жарату турбиналарын пайдалануды қамтиды.

Энергия ағындарын оңтайландыру және кокс газы, домна газы және негізгі газ тәрізді оттегі сияқты бөлінетін технологиялық газдарды оңтайлы пайдалану арқылы бастапқы энергияны тұтынуды азайтуға қатысты: технологиялық газды пайдалануды оңтайландыру арқылы біріктірілген болат зауытында энергия тиімділігін арттырудың технологиялық интеграцияланған әдістеріне мыналар жатады:

барлық жанама газдарға арналған газгольдерлерді немесе қысқа мерзімге сақтауға арналған жарамды жүйелерді және қысымды сақтау құралдарын пайдалану;

пайдалану коэффициентін тиісті деңгейге жоғарылата отырып технологиялық газдарды кәдеге жарату үшін алаулардағы энергия шығыны кезінде газ желісіндегі қысымның жоғарылауы;

әртүрлі тұтынушылар үшін газды жану жылуы әртүрлі технологиялық газбен байыту;

технологиялық газбен жылыту оттықтары;

жылу шығару қабілетін басқарудың компьютерленген жүйесін қолдану;

кокс пен түтін газдарының температурасын тіркеу және пайдалану;

технологиялық газдар үшін, атап айтқанда, технологиялық газдардың өзгергіштігін ескере отырып, энергияны қалпына келтіру қондырғыларының қуатын адекватты анықтау.

Күкіртсізденген және тозаңсыздандырылған артық кокс газын және тозаңсыздандырылған домна газын және негізгі оттегі газын қазандарда немесе жылу электрстанцияларында пайдалану, егер үшінші тұлғалардан сұраныс болса, артық пайдаланылған жылу ішкі немесе сыртқы жылу желілеріне пайдалана отырып бу, электр энергиясын және/немесе жылу өндіру үшін бағытталуы мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергия мен ресурстарды тұтынуды азайту, экологиялық көрсеткіштерді жақсарту және осы көрсеткіштердің тиімділігін жоғары деңгейде ұстау.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

2015 жылы "АМТ" АҚ-да энергия үнемдеу бағдарламасына сай энергия үнемдеу және энергетикалық тиімділікті арттыру бойынша 50 іс-шара әзірленді. Оның ішінде 35 -і 2015 жылы және 22 -сі 2017 - 2021 жылдары іске асырылуға ұсынылды. Мемлекеттік энергетикалық тізілімнің (МЭТ) 2019 жылғы есептеріне сәйкес 3 жыл ішінде 15 іс-шара іске асырылған, олардың ішінде 3 іс-шара - энергия аудиті өткен соң ұсынылған, осылардың қатарынан төмендегілерді бөліп көрсетуге болады:

шахталық суытқышты орнату;

жылуды кәдеге жарату жүйесі бар ауа жылытқыштарын орнату;

көтергіш қозғағышын үрлеу желдеткіштерін реттеуді енгізу;

қыздыру және жарықдиодты шамдарға арналған ДСЛ шамдарын ауыстыру;

сорғы станциясының сорғыларының жиіліктік-реттелмелі жетегін енгізу;

домна цехының желдеткіштерін сөндіру;

қазандық деаэраторларының буын кәдеге жарату.

"KSP Steel" ЖШС ӨФ-де айналдырғы пештен бөлінетін жылуды газ тәрізді отынды пайдалану, металл тозаңын тұту, құрамында графит, бура тозаңы, Вентури құбырындағы отқақ болатын газ-ауа қоспасын тазалау сияқты шығарындыларды төмендететін басқа техникалармен бір кешенде рекуперациялауды пайдалану 95 - 99 % тазарту деңгейіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Энергетикалық сервистік келісімшарттарды бірінші болып табысты іске асырған Ресей өнеркәсіптік кәсіпорны - "ММК" ЖАҚ-ны да мысал ретінде келтіруге болады. 2022 жылғы жағдай бойынша оттегі-конвертер цехының конвертер газдарын кәдеге жарату жүйесінің түтінтартқы жетектерін автоматтандырылған басқару кешені жобасы бойынша, бас энергетиктің басқару цехтары мен технологиялық цехтардың жарықтандыру жүйелерін жаңғырту жөніндегі жобалар бойынша энергетикалық сервистік қызметтер көрсетуге арналған шарттар бойынша жұмыс жүргізіліп жатыр.

Комбинаттың электр станцияларында өз электр энергиясын өндіру 2022 жылы 1,3 МВт (0,2 %) өсті. Оған қоса, өткен жылмен салыстырғанда электр станцияларда екінші

реттік газды пайдалану деңгейі өсті: домна газы – 1,6 %, кокс газы – 3,6 %. Нәтижесінде домна газына арналған екінші реттік газдың шығындары 1,26 % (2022 жылы 0,75 % дейін), кокс газының шығындары – 4,56 % (2022 жылы 0,58 % дейін) азайды.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Парниктік газдардың шығарындыларын азайту.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жылу және электр энергиясының құрама өндірісі жиі қолданылады. Энергияның нақты шығыны технологиялық процестің көлеміне, өнімнің сапасына және қондырғы түріне байланысты (мысалы, оттегі-конвертерлік конвертерде вакуумдық өңдеу көлемі, өңдеу температурасы, өнімнің қалыңдығы және т.б.).

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты. "АМТ" АҚ энергия үнемдеу бағдарламасын іске асыру бойынша шығындарының жалпы сомасы 944,243 млн теңгені құрады.

"ММК" ЖАҚ іс-шараларын енгізудің экономикалық нәтижесі энергетикалық сервистік қызметтерді көрсету шартына сай оттегі-конвертер цехының конвертер газдарын кәдеге жарату жүйесінің түтінтартқы жетектерін автоматтандырылған басқару кешені жобасы бойынша - 10,4 млн рубльді, бас энергетикті басқару цехтарын жарықтандыру жүйелерін жаңғырту жобасы бойынша – 49,7 млн рубльді және технологиялық цехтарды жарықтандыру жүйелерін жаңғырту жобалары бойынша – 4,3 млн рубльді құрады.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізудің қозғаушы күштері: экологиялық көрсеткіштерді жақсарту, энергия тиімділігін арттыру, қызметкерлерді ынталандыру және тарту деңгейін арттыру, пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер.

4.5. ЕҚТ Эмиссиялар мониторингі

Сипаттау

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.

Техникалық сипаттамасы

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.

Атмосфералық ауаға мониторинг жүргізген кезде белсенді ластану аймағындағы, сонымен қатар Қазақстан Республикасының экологиялық заңнамасының және қоршаған ортаның сапа нормативтерінің орындалуын қадағалау қажет болған жағдайларда әсер ету аймағындағы қоршаған ортаның жай-күйіне басты назар аударылуы керек.

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 анықтаған кезде, сынама алу нүктелерін және сынама алу ұзақтығын анықтаған кезде:

қондырғы режимі және оны өзгертудің болуы мүмкін себептері;

шығарындылардың әлеуетті қаупі;

газ құрамындағы анықталатын ластағыш зат туралы барынша толық ақпарат алу мақсатында сынамаларды іріктеу үшін қажетті уақыт сияқты факторларды ескеру керек

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

Бұл ретте 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.

Эмиссиялардың мониторингі аспаптық өлшеулердің көмегімен де, есептеу әдісімен де жүргізілуі мүмкін.

Өлшеу нәтижелері репрезентативті, өзара салыстырмалы және қондырғының тиісті жұмыс күйін нақты сипаттауы керек.

Сынама алу нүктелері

Сынама алу нүктелері Қазақстан Республикасының өлшеу 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;

шығарылатын газдың температурасын (концентрациясы мен массалық ағынын есептеу үшін);

су буының мөлшерін;

статикалық қысымды, шығарылатын газ арнасындағы ағын жылдамдығын;

оттегінің мөлшерін ескеру қажет.

Бұл параметрлер шығарылатын газ ағынындағы белгіленген компоненттерді анықтау барысында пайдалнылуы 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 мониторингке 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 түтін 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 қолданыстағы заңнаманың талаптарына сәйкес ұйымдастырылған көздерде мониторингтің автоматтандырылған 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.

Қоршаған ортаға айтарлықтай әсер етуі мүмкін шығарындылар көздері мен компоненттері үшін үздіксіз бақылау орнатылуы керек. Тозаң қоршаған ортаға және денсаулыққа айтарлықтай әсер етуі мүмкін, құрамында уытты компоненттері болуы мүмкін. Тозаңға тұрақты мониторинг жасау қапшық сүзгілердегі жыртылған қапшықтарды анықтауға мүмкіндік береді.

"АМТ" АҚ 2019 жылы агломашинаның қақтау аймағының тозаң тазартқыш жабдықтарына электр сүзгілерді монтаждау және автоматты мониторинг жүйесін (газ талдағыш, тозаң өлшегіш) орнату арқылы реконструкция жүргізді, мұның өзі бейорганикалық тозаң шығарындыларын жылына 100 тоннаға дейін азайтуға мүмкіндік берді.

Швециядағы SSAB Oxelösund AB кәсіпорнының мониторинг жүйесі қапшық сүзгінің өндірімділігін үздіксіз бақылауға мүмкіндік береді. Өлшеу нәтижелері күн сайын, апта сайын және ай сайын хабарланып отырады. Тозанды үздіксіз өлшеу жүйесі екінші тозаңсыздандырушы сүзгісінен кейін пайдаланылған газдар жүйесіне орнатылған. Екінші тозаңсыздандырушы сүзгісінен кейінгі каналдарда тозаң шығарындыларын өлшеуге арналған екі аспап және шатырдағы тесікте тағы екі аспап бар. Өлшеу қағидаты – гравиметриялық (мг/нм^3). Газдың кемуін анықтау үшін флуоресценция әдісі қолданылады. Конвертерлік пештен шығатын тозаң шығарындылары процестің жекелеген үш сатысында: жүктеу, үрлеу және басқа уақытта тіркеледі. Өлшеулер технологиялық процесті бақылауға және қоршаған ортаға

жоспарланбаған болжамды шығарындылардың шығарылуын болдырмауға мүмкіндік береді.

"Тулачермет" АҚ-ның (Ресей) домна цехында шығарындыларды бақылаудың автоматты жүйесі орнатылған, ол көміртек оксидінің (CO), азот оксидінің (NO_x) және күкірт диоксидінің (SO₂) эмиссиясы бойынша деректерді мемлекеттік шығарындыларды есепке алу жүйесіне онлайн режимде беруге мүмкіндік береді.

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. Бұл 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 сарқындыларын реттеу, төгу және тазалау мәселелерінің шешілуіне бағалау жүргізіп анықтайды.

Топырақ жамылғысының жай-күйіне мониторинг жасаудың мақсаты кәсіпорынның олардың сапасына әсерін бағалау үшін топырақтың жай-күйі туралы аналитикалық ақпарат алу болып табылады. Жердің ластану деңгейіне мониторинг экстремалды маусымда - күзде жүргізіледі.

4.5.1. Ластағыш заттар шығарындыларының мониторингі

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

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

Пайдаланылған мониторинг түрі (үздіксіз немесе мерзімді өлшеулер) бірқатар факторларға, мысалы: ластағыш заттың табиғатына, шығарындылардың экологиялық маңыздылығына немесе оның өзгергіштігіне байланысты.

Шығарындылар мониторингі тікелей өлшеу әдісімен жүзеге асырылуы мүмкін, олардың ішінде төмендегілерді бөліп көрсетуге болады:

бақыланатын көздердің шығарындыларындағы ластағыш заттардың концентрациясын үздіксіз өлшейтін автоматты газ талдауыштарына негізделген аспаптық әдіс (үздіксіз өлшеу);

аспаптық-зертханалық – бақыланатын көздерден шығарылатын газдардың сынамаларын кейіннен химиялық зертханаларда талдау жасай отырып алуға негізделген (мерзімді өлшеу);

есептеу әдісі - әдістемелік деректерді пайдалануға негізделген.

Атмосфералық ауадағы шығарындыларға мониторинг ұйымдастырылған шығарындылар көздеріне де, сол сияқты ұйымдастырылмаған көздерге де жүргізілуі мүмкін.

Түтін газдарындағы ЛЗ концентрациясының мониторингі мерзімді немесе үздіксіз өлшеу түрінде жүзеге асырылады. Мерзімді өлшеулерді құбырдағы түтін газдарының сынамаларын қысқа мерзімді іріктеу жолымен мамандандырылған персонал жүргізеді. Өлшеу үшін түтін газының үлгісі газжолынан алынады және ластағыш зат бірден тасымалды өлшеу жүйелерімен (мысалы, газ талдауыштар) немесе кейіннен зертханада талданады. Үздіксіз өлшеу жолымен эмиссиялардың мониторингі (автоматтандырылған мониторинг) тікелей түтін құбырында, сондай-ақ Қазақстан Республикасында қолданыстағы сынама алу стандарттарын сақтай отырып, газ құбырында орнатылған өлшеу жабдығымен жүзеге асырылады.

Ұйымдастырылмаған шығарындыларды бақылауға ерекше назар аудару керек, өйткені олардың мөлшерін анықтау көп еңбек пен уақытты қажет етеді. Тиісті өлшеу әдістері бар, бірақ оларды қолдана отырып алынған нәтижелердің сенімділік деңгейі төмен және әлеуетті көздер санының өсуіне байланысты жалпы ұйымдастырылмаған шығарындыларды/төгінділерді бағалау нүктелік көздердің шығарындыларына/төгінділеріне қарағанда айтарлықтай шығындарды талап етуі мүмкін.

Төменде ұйымдастырылмаған шығарындылардың мөлшерін анықтаудың кейбір әдістері қарастырылған:

заттың ағыны өлшенетін "эквивалентті беткейді" анықтауға негізделген ұйымдасқан шығарындыларға ұқсас әдіс;

жабдықтағы ағып кетуді бағалау;

тиеу-түсіру операциялары кезінде сақтауға арналған ыдыстардан шығатын шығарындыларды, сонымен қатар қосымша учаскелердің (тазарту құрылыстары және т.б.) қызметінің нәтижесінде пайда болатын шығарындыларды анықтау үшін коэффициенттердің көмегімен есептеу әдістерін пайдалану;

оптикалық мониторингке арналған құрылғыларды пайдалану (кәсіпорынның ық жағынан ағып кету нәтижесінде пайда болған ластағыш заттардың концентрациясын ластағыш заттарға сіңірілетін және/немесе сейілетін электромагниттік сәулеленуді қолдана отырып анықтау);

материалдық баланс әдісі (заттың кіру ағынын, оның жинақталуын, осы заттың шығу ағынын, сондай-ақ технологиялық процесс барысында оның ыдырауын есепке алу, осыдан кейін қалдық қоршаған ортаға шығарындылар түрінде түскен болып есептеледі);

кәсіпорын аумағындағы іріктелген әртүрлі нүктелерге немесе аймақтарға, сонымен қатар осы учаскелерде әртүрлі биіктікте орналасқан нүктелерге газ-трассерді жіберу;

ұқсастық қағидаты бойынша бағалау әдісі (метрологиялық деректерді ескере отырып, ық жақтағы ауаның сапасын өлшеу нәтижелеріне сүйене отырып шығарындылардың мөлшерін бағалау);

кәсіпорынның ық жағынан шығатын дымқыл және құрғақ шөгінділерді бағалау, мұның өзі осы шығарындылардың (бір айдағы немесе бір жылдағы) динамикасын бағалауға мүмкіндік береді.

Барлық учаскелерде жалпылама қолданылатын өлшем әдістері жоқ және өлшем әдіснамасы әр учаскеде әртүрлі болады. Қосымша өндіріс, транспорт және экстрополяцияны қиындататын өзге де көздер сияқты өнеркәсіптік алаңға жақын жерлердегі басқа көздер айтарлықтай әсер етеді. Сондықтан, алынған нәтижелер салыстырмалы немесе бақыланбайтын шығарындыларды азайту бойынша қабылданған шаралардың көмегімен қол жеткізілген төмендеуді көрсететін бағдарлық шама болып табылады.

Сынама алу нүктелері қауіпсіздік және гигиена стандарттарына сай, оңай қолжетімді және жеткілікті мөлшерде болуы керек.

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

шығарындылардың сипаттамалары метеорологиялық жағдайлармен реттеледі және үлкен ауытқуларға ұшырайды;

шығарындылар көзінің аумағы үлкен болуы мүмкін және дәлсіздікпен анықталуы мүмкін;

өлшенген мәліметтерге қатысты қателіктер көп болуы мүмкін.

Технологиялық жабдықтардың саңылауларынан атмосфераға шыққан ұйымдастырылмаған шығарындылардың мониторингі ұшпа органикалық қосылыстардың (ҰОҚ) жайылуын анықтауға арналған жабдықтың көмегімен жүргізілуі тиіс. Егер жайылу көлемі аз болса және оларды аспаптық өлшемдермен бағалау мүмкін болмаса, онда ластағыш заттардың концентрациясын жеке-жеке өлшеумен бірге массалық теңгерім әдісін қолдануға болады.

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

Бақыланатын заттардың тізіміне пайдаланылатын бақылау (аспаптық) әдістері көрсетілген стационарлық көздердің шығарындыларының құрамындағы және технологиялық нормативтер белгіленген ластағыш заттар (оның ішінде маркерлік заттар), шекті рұқсат етілген шығарындылар, уақытша келісілген шығарындылар енгізілуі тиіс.

Кәсіпорын аумағындағы және әсер ететін облыстың шекарасындағы атмосфералық ауаның жағдайына мониторингтік бақылау (әсер ету мониторингі) ӨЭБ бағдарламасына сай жүргізіледі.

4.2-кесте. Мониторинг жүргізу жөніндегі ұсыныстар

Р/с №	Әдіс (жабдық)	Мерзімділік
1	2	3
1	Процестің тұрақтылығын көрсететін процесс параметрлері	Үздіксіз
2	Процестің маңызды параметрлерін бақылау және тұрақтандыру: шикізаттың біркелкілігі, отын, қоспалар, артық ауа деңгейі	Үздіксіз
3	Тиісті технологиялық процестің ЛЗ шығарындылары (тозаң, күкірт диоксиді (SO ₂), азот оксиді (NO _x))	Үздіксіз
4	Агломерация процесі кезіндегі ПХДД/ПХДФ, сынап (Hg) шығарындылары, кокстеу процесі кезіндегі күкіртсутек (S), H ₂ S, болат өндіру процестері кезіндегі күкірт диоксиді (SO ₂), азот оксиді	

(NO _x), көміртек оксиді (CO), ПХДД/ПХДФ, сынап (Hg), кальций карбидін өндіру процестері кезіндегі көміртек оксиді (CO)	Мерзімді (ӨЭБ бағдарламасына сәйкес), бірақ айына кемінде 1 рет)
--	---

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

4.5.2. Су объектілеріне ластағыш заттар төгінділерінің мониторингі

Су ресурстарына өндірістік мониторинг жүргізу болып жатқан өзгерістерді уақтылы анықтау және бағалау, су ресурстарын ұтымды пайдалануға және қоршаған ортаға әсерді жұмсартуға бағытталған іс-шараларды болжау үшін кәсіпорын қызметін зерттеу және бақылаудың бірыңғай жүйесін білдіреді.

Су ресурстарының жай-күйіне өндірістік мониторинг жүргізу шеңберінде су тұтыну және су тарту жүйелеріне бақылау жасау және қарастырылып отырған аудандағы су ресурстарына әсер ету көздеріне, сондай-ақ су ресурстарын ұтымды пайдалануға зерттеу жасау көзделеді.

Мониторинг нәтижелері өндірістік қызметті жүзеге асыру кезінде қоршаған ортаның болып жатқан өзгерістерін уақтылы анықтауға және бағалауға мүмкіндік береді.

Су ресурстарының жай-күйін бақылау:

операциялық мониторинг – сарқынды суларды тазарту құрылыстарының жұмысы мен тиімділігін бақылауды;

эмиссиялар мониторингі – ағызылатын сарқынды сулардың көлемін және олардың белгіленген нормативтерге сәйкестігін бақылауды; сарқынды сулардың сапасын және олардың ШРТ белгіленген нормаларына сәйкестігін бақылауды;

әсер ету мониторингі – сарқынды суларды жинауыш – су жинауыш тоғанның суының сапасын зерттеуді (ластағыш заттардың фондық концентрациясы) қамтиды.

Су объектілерін қорғау және пайдалану саласындағы өндірістік мониторинг:

сарқынды сулардың пайда болуына байланысты технологиялық процестер мен жабдықтардың;

су алу және пайдаланылған суды есепке алу орындарының;

сарқынды суларды, оның ішінде тазартылған суларды ағызатын орындардың;

сарқынды суларды тазартуға арналған құрылыстар мен кәріз жүйелерінің құрылыстарының;

су тұтыну және су бұру жүйелерінің;

рұқсат беру құжаттамасы негізінде пайдаланылатын жерүсті және жерасты су объектілерін, сондай-ақ су қорғау аймақтары мен жағалаудағы қорғау белдеулерінің аумақтарын пайдаланудың нормаланатын параметрлері мен сипаттамаларын тұрақты бақылауды қамтиды.

Үздіксіз өлшеу әдісі атмосфералық ауаға ластағыш заттардың шығарындыларын бағалаумен қатар өнеркәсіптік кәсіпорындардың сарқынды суларының параметрлерін анықтау үшін кеңінен қолданылады.

Өлшемдер тікелей сарқынды сулар ағынында жүргізіледі.

Сарқынды сулардың көлемдік шығыны үздіксіз өлшеулер барысында белгіленетін негізгі параметр болып табылады. Сонымен қатар сарқынды суларды үздіксіз бақылау процесінде келесі параметрлер анықталуы мүмкін:

рН және электр өткізгіштік;

температура;

лайлылық.

Төгінділерге арналған үздіксіз мониторингті таңдау:

жергілікті жағдайлардың ерекшеліктерін ескере отырып, қоршаған ортаға сарқынды сулардың төгінділерінің болжамды әсеріне;

тазартылған су параметрлерінің өзгеруіне жылдам әрекет ету мүмкіндігі үшін сарқынды суларды тазарту қондырғысының өнімділігіне мониторинг жүргізу және бақылау қажеттілігіне (бұл ретте өлшеулерді жүргізудің ең төмен жиілігі тазарту құрылыстарының конструкциясына және сарқынды сулардың төгінділерінің көлеміне байланысты болуы мүмкін);

өлшеу жабдығының бар болуы және сенімділігі және сарқынды суларды ағызу сипатына;

үздіксіз өлшеу шығындарына (экономикалық орындылығы) байланысты.

Бақыланатын заттардың тізіміне бақылаудың қолданылатын әдістері (аспаптық) көрсетілген маркерлік ластағыш заттар енгізілуі тиіс.

Сарқынды сулардың сынамаларын төмендегідей түрде алуға болады:

сарқынды сулар ағынынан алынған бір сынаманы білдіретін кездейсоқ сынама;

белгілі бір кезең бойы үздіксіз алынатын сынамаға жататын құрама сынама немесе үздіксіз немесе ауық-ауық алынған бірнеше сынамадан тұратын сынама немесе белгілі бір кезең бойы не үздіксіз, не ауық-ауық алынған немесе бір-бірімен аралас бірнеше сынамадан тұратын сынама;

квалификациялық кездейсоқ сынама ең кемі екі минуттық аралықпен ең көбі екі сағат ішінде алынған кейіннен араластырылатын кемінде бес кездейсоқ сынамадан тұратын құрама сынамаға жатады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Процестердің тиімділігін бақылау қойылған экологиялық мақсаттардың қолжетімділігі туралы талдау жүргізу, сонымен қатар болжамды апаттар мен инциденттерді анықтау және жою мақсатында шығарындыларды, төгінділерді тазалау процестерімен байланысты.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Әрбір кәсіпорында мониторинг бағдарламасын әзірлеу өндірістік процестің ерекшелігін, пайдаланылатын шикізатты, климаттық жағдайларды, қоршаған ортаның қазіргі жағдайын және т.б. ескере отырып жүргізіледі.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптарын сақтау.

4.6. ЕҚТ Технологиялық процесті басқару

Сипаттау

Өндіріс процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету: процестерді оңтайландыру, энергия тиімділігін арттыру және дайын өнімді шығару көрсеткіштерін арттыру.

Техникалық сипаттамасы

Автоматтандырылған бақылау, басқару жүйелерін енгізу және келесі техникаларды пайдалану.

Қолданылатын технологиялық процестер мен тазалау әдістеріне сәйкес бастапқы материалдарды тексеру және таңдау.

Рәсімдерде:

тауарға арналған ілеспе құжаттарды бақылау;

жеткізілген материалдың шартта және тауарға ілеспе құжаттарда көрсетілгенге сәйкес келетіндігін көзбен шолып тексеру;

шихтаны өлшеу және мөлшерлеу жүйесін бақылау;

бастапқы шикізатты қабылдауды бақылау және сақтау орнын анықтау (көзбен шолып тексеру, материалдың түріне байланысты соңғы іріктеме талдау, радиоактивтілігін сынау);

шикізаттың химиялық құрамын бақылау;

бөгде заттарды сұрыптау (сәйкессіздігі анықталған жағдайда: жеткізушіге қайтару немесе жою);

қайта өңдеудің оңтайлы тиімділігіне қол жеткізу және шығарындылар мен қалдықтарды азайту үшін шихтаның құрамына кіретін әртекті материалдарды мұқият араластыру. Шикізаттың дұрыс қоспаларын анықтау үшін шағын пештер қолданылады. Пештегі ылғалдылықтың ауытқуы технологиялық газдың аспирациялық жабдық үшін тым көп болуына әкелуі мүмкін, бұл ұйымдастырылмаған шығарындылардың пайда болуына ықпал етеді;

дабылды, жағу шарттарын және қосымша газды беруді қоса алғанда, материалды беру жылдамдығын, негізгі технологиялық параметрлерді бақылайтын микропроцессорлық құрылғыларды пайдалану;

пештегі температураны, қысымды, оттегі құрамын және газ беруді үздіксіз аспаптық бақылау;

шығарылатын газ ағындарын тазарту қондырғыларындағы процестердің критикалық параметрлерін бақылау (газ температурасы, берілетін реагенттердің саны, қысымы, электр сүзгідегі тоқ және кернеу, ылғалды скруббердегі сұйықтықтың берілу көлемі және рН, берілетін газдың құрамы);

үйінділерді немесе жабдықтың ақаулықтарын анықтау үшін діріл деңгейін үздіксіз аспаптық бақылау;

электрлік түйіспелердің тоқ күшін, кернеуі мен температурасын үздіксіз аспаптық бақылау;

катты қыздырудан металдар мен металл оксидтері шығарындыларының пайда болуын болдырмау үшін температураны бақылау және реттеу;

температураны, лайлылықты, рН, электр өткізгіштікті және ағын көлемін үздіксіз аспаптық бақылауды қоса алғанда, реагенттердің берілуін және тазарту жабдықтарының жұмысын бақылау үшін микропроцессорлық құрылғыларды пайдалану;

пештің герметикалық немесе жартылай герметикалық жүйелерін қолдана отырып технологиялық газдарды жинау. Айнымалы жылдамдықты интерактивті желдеткіштер газды жинаудың оңтайлы жылдамдығын қамтамасыз ету және энергия шығындарын азайту үшін қолданылады;

герметикалық реакторларды немесе салқындатқыштармен немесе конденсаторлармен бірге жергілікті бу жинауды қолдана отырып, еріткіш буларын мүмкіндігінше жинау және шығарып алу;

қоршаған ортаның сапасын басқару жүйелерін пайдалану;

флюс қосуды бақылау және оңтайландыру үшін мерзімді іріктелетін сынамалар негізінде қож, металл және штейн материалына талдау жүргізу, өндірістік процестің шарттарын анықтау және материалдардағы металдардың құрамын бақылау қамтылады.

Ластануды болдырмау, тозуды болдырмау, бастапқы материалдардың тиісті сапасын қамтамасыз ету, қайта пайдалану және қайта өңдеу мүмкіндігін қамтамасыз ету, сондай-ақ процестің тиімділігін арттыру және металдың шығымын оңтайландыру мақсатында материалдардың ішкі ағындарын басқару мен бақылауды оңтайландыру мақсатында ресурстарды басқару әдістері қолданылады.

Кіру материалдарын және өндіріс қалдықтарын тиісті түрде сақтау және олармен дұрыс жұмыс істеу (жүктеу нүктелерін қоса алғанда), қоймалардан және конвейерлік

таспалардан шыққан, ауа арқылы жайылатын тозаңның шығарындыларын барынша азайтуы, сондай-ақ топырақтың, жерасты суларының және сарқынды сулардың ластануын болдырмауы мүмкін.

Басқа қондырғылардан (технологиялық процестерден) және секторлардан шыққан технологиялық қалдықтарды пайдалануды қамтитын интеграцияланған өндірістерді басқарудың жолға қойылған жүйелері оларды шикізат ретінде ішкі және/немесе сыртқы пайдалануды барынша арттыруға мүмкіндік береді.

Материалдық ағындарды басқару металлургия зауытының жалпы қалдықтарының экономикалық маңызы жоқ шағын бөліктерін бақыланатын кәдеге жаратуды қамтиды.

Металл сынықтарын пайдалануды жақсарту үшін келесі әдістерді жеке немесе комбинацияда қолдануға болады:

- сынықтарды жеткізу тапсырысында өндірістік профильге сәйкесетін қабылдау критерийлерінің ерекшелігі;

- сынықтардың шығу тегін мұқият бақылау арқылы сынықтардың құрамын жақсы білу; ерекше жағдайларда балқыманы сынау сынықтардың құрамын сипаттауға көмектеседі;

- тиісті қабылдау және жеткізуді тексеру құралдарының бар болуы;

- қондырғыда пайдалануға жарамсыз металл сынықтарын болдырмау үшін рәсімдердің бар болуы;

- сынықтарды (мысалы, мөлшері, қорытпалары, тазалық дәрежесі) әртүрлі критерийлері бойынша сақтау; дренаждық-жинау жүйесі бар өткізбейтін беттерде топыраққа ластағыш заттардың шығарындылары болуы мүмкін сынықтарды жинау; мұндай жүйеге деген қажеттілікті азайтатын шатырды пайдалану;

- өндірілген болат маркасына ең қолайлы сынықтарды пайдалану үшін құрамын білуді ескере отырып, әртүрлі қорытпаларға арналған сынықтар партиясын құрастыру (кейбір жағдайларда бұл құрамында қажетсіз элементтерді болдырмау үшін қажет, ал басқа жағдайларда сынықта болатын және болат маркасын өндіру үшін қажет қоспалауыш элементтерді пайдалану үшін қажет);

- өзінен шыққан барлық сынықтарды үйіндіге өңдеуге жедел қайтару;

- пайдалану және басқару жоспарының болуы;

- қауіпті немесе түрлі-түсті ластағыш заттардың, әсіресе полихлорланған бифенилдердің (ПХД) және майлардың қосылып кету қаупін азайту үшін металл сынықтарын сұрыптау. Мұны әдетте сынық жеткізушісі жасайды, бірақ оператор қауіпсіздік мақсатында сынықтардың барлық партияларын герметикалық контейнерлерде тексереді. Осыған сәйкес іс жүзінде құрамында ластағышлардың болуы қаншалықты мүмкін екенін тексеруге болады. Біршама мөлшердегі пластикті (мысалы, пластик жабыны бар компоненттерді) бағалау талап етілуі мүмкін.

- радиоактивтігін бақылау;

металл сынықтарын қайта өңдеушілердің пайдаланудан шығарылған көлік құралдарының және электрлік және электрондық жабдықтардың құрамында сынабы бар компоненттерін міндетті түрде жоюын енгізуді сынықтарды сатып алу-сату шарттарында сынаптың болмауын бекіту, көрінетін электрондық тораптары мен агрегаттары бар сынықтардан бас тарту арқылы жақсартуға болады.

Иісті басқарудың негізгі принциптері:

иіс көзі болып табылатын материалдарды пайдалануды болдырмау немесе азайту;
иісі бар материалдар мен газдарды дисперсиялау және сұйылту алдында олардың құрамы мен шығарылуы;

оларды өңдеу, мүмкін, күйдіру немесе сүзу арқылы.

Иістерді сәтті кетіретін қолайлы биологиялық түрлер үшін субстрат ретінде әрекет ететін шымтезек немесе ұқсас материал сияқты биологиялық орталарды пайдалану. Егер қатты иісті материалдар сұйылтылған болса, иістерді кетіру өте қиын және қымбат процесс болуы мүмкін. Иісі бар материалдардың концентрациясы төмен газдың өте үлкен көлемін өңдеу үшін үлкен технологиялық қондырғы қажет.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Атмосфераға металдардың, тозаңның және басқа заттардың шығарылуын болдырмау. Ресурс үнемдеу.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Металлургия зауыттарында АБЖ дамыту бағытының қазіргі жағдайлардағы айрықша ерекшелігі - технологияның барлық аспектілерін (технологиялық процестерді басқару, өндірісті жедел басқару, өндірісті жоспарлау) қамтитын жеке ішкі жүйелердің байланысы болып табылатын және бірыңғай принциптер мен жүйелік тәсіл негізінде құрылған біріктірілген АБЖ-ға көшумен сипатталады [54].

Қазіргі заманғы конвертер цехында кем дегенде үш ТП АБЖ бар: конвертерде болатты балқыту процесін басқару; болатты пештен тыс өңдеу процестерін басқару; болатты үздіксіз құю процесін басқару. Өндірісті жедел басқару жүйесі оттегі-конвертер цехының барлық учаскелерінің оңтайлы динамикалық жұмыс кестесін құруды және іске асыруды қамтамасыз ете отырып, барлық үш ТП АБЖ жұмысын байланыстыруы керек.

"Северсталь" ААҚ кәсіпорнының агломерациялық процесін басқаруға арналған жүйе технологиялық параметрлерді визуализациялаудан басқа, жергілікті архивте деректерді мұрағаттауды жүргізеді, дабыл есептерін жүргізеді, технологиялық параметрлерді MS SQL-есептеу орталығының серверіне тікелей беруді жүзеге асырады, технологиялық процесті көрсету үшін видеоформаларда қажетті анимацияны жүзеге асырады.

Агломерациялық процестің міндеті отын ретінде кокс қоқырын пайдалана отырып қажетті мөлшердегі флюспен біріктіру арқылы темір кенді концентраттардың қоспасынан, қайтарымды өнімнен, мойындық тозаңынан, отқақтан, құрамында темірі

бар басқа материалдардан домна өндірісіне арналған жоғары сапалы шикізатты дайындау болып табылады.

АБЖ енгізген соң тұтынылатын кокс 52 % төмендеді. Жылдық экономикалық нәтиже \$200.000 құрады. Өтелімділігі - 20 күн. Әзірлеуге 5 адам/ай жұмсалды.

ЕВРАЗ НТМК-де жедел деректерді визуализациялау есебінен учаскенің өнімділігін арттыру мақсатында процестердің тиімділігін басқару жүйесі (DPM) ендірілген. Жобаны енгізудің жалпы экономикалық нәтижесі жыл сайын 12 млн рубльден көп соманы құрайды деп болжамданып отыр. Жұмыс істеу қағидаты мынадай: жүйе өндірісте және шойын қорытуға арналған қоспаны - темір-флюсты әзірлеу кезінде екінші рет пайдалану үшін дайындалатын, тиелген қожды түрі, көлемі бойынша шоғырландырады. Графиктер компьютердің экранына шығарылады, қож ауласында қожды қайта өңдейді. Бұл жүйе жұмыскерлерге іркілістердің себебі мен уақыты туралы ақпаратты жылдам талдауға, өз нәтижелерін қадағалауға мүмкіндік береді, мұның өзі тұтас учаскенің жұмысын жақсартуға әсер етеді. Учаскенің өндірімділігі айына 5 тоннадан 6 тоннаға дейін ұлғайды.

ВИЗ-Стальда (НЛМК тобына кіреді) (Ресей) термиялық жабдықты предиктивті диагностикалайтын инновациялық технология енгізілді. Ол механикалық тораптардың және мойынтіректердің жай-күйін шынайы уақытта бағалауға, ақауларды уақтылы жөндеуге және жоспардан тыс іркілістер қаупін барынша азайтуға мүмкіндік береді. Диагностиканы - SVS (sound visualization system) – дыбысты цифрлық визуалдау жүйесінің көмегімен жүргізеді. SVS жүйесін пайдалану нәтижесінде SVS торының көмегімен тексерілетін термиялық жабдықтың жоспардан тыс іркілістерінің саны ең төменгі мәнге дейін азайды. Бұл ретте жөндеуге кететін уақыт пен оған қатыстырылатын персоналдың саны қысқарды.

JFE Steel корпорациясы (Жапония) 2023 жылдың бас кезінде Шығыс Жапониядағы компанияның зауытындағы домна пешін пайдалануға беру кезінде оның реконструкциясын аяқтады. Реконструкциялау процесі өткен жылғы қыркүйекте басталды және оның құны 43 миллиард иенге жуық болды. Пештің көлемі - 5 153 м³, өзгерген жоқ. Жаңғырту жүктелетін материалдың орналасу дәлдігін арттыру және пештің қызуын бақылау үшін деректерді өңдеу технологиясын енгізу арқылы пештің жұмысын тұрақтандырды. Оған қоса, пештің корпусының жұмыс қабілеттілігін жақсарту және қызмет ету мерзімін ұзарту үшін көршілес жабдық та жаңартылды.

Конвертерлік болат қорыту өндірісінде пайдаланылатын Danieli Corus BOF (Ұлыбритания) технологиялық процесті басқару жүйесі жеке-жеке немесе бірге іске асыруға болатын аппараттық және бағдарламалық компоненттер жинағынан тұрады. Қосымша мойнақ, пайдаланылған газды талдау жүйесі және қожды араластыруға және бақылауға арналған жабдық жүйемен байланысты негізгі аппараттық камсыздандыру болып табылады. Жүйені бірінші рет орнатқан соң қосымша модульдермен

толықтыруға болады. Danieli Cogus технологиялық процесті басқару жүйесімен оттектің базалық конвертерлері есептеулер мен рецептілер негізінде толық компьютерлік режимде жұмыс істеуі мүмкін, бірақ жүйе оператордан ауытқуға да мүмкіндік береді. Бұл жүйе көптеген болат қорыту зауыттарында енгізілді. Аппараттық құрал мен процесс моделі осы іске асырудың барлығында өзінің икемділігін дәлелдеді. Жүйені кез-келген кәсіпорынға дәл туралауға және қолданыстағы операциялық процедураларға сәйкес оңтайландыруға болады. Осы жүйе кез-келген конфигурацияда және кез келген жұмыс режимінде үздік қайталанғыштықпен, жоғары қолжетімділікпен және жоғары дәлдік пайызымен қамтамасыз етеді. Конвертерлік болат қорыту өндірісінде Danieli Cogus жүйесі оңтайлы өндірімділіктің кілті болып табылады.

Артықшылықтары: батырманы бір-ақ рет басып қыздыру мүмкіндігі, шойынды, сынықтарды, флюстарды, коммуналдық қызметтерді пайдалану және отқа төзімді тозу тұрғысындағы тікелей пайда, жөнделген балқымалар санын, сондай-ақ тікелей шығындарды азайту, максималды өндірімділік үшін қорытудан қорытуға дейінгі уақытты (8 минутқа дейін) айтарлықтай қысқарту, сенімділік және ұзаққа жарамдылық.

Кросс-медиа эсерлері

Энергия сыйымдылығының төмендеуі. Энергия тиімділігін арттыру.

Жоғарыда аталған әдістерді қолдануға сәйкес өнімділікті арттырудан, энергия тұтынуды азайтудан және агломераттың өзгермейтін сапасынан көрінетін пайдалану сипаттамалары тұрғысынан қосымша артықшылықтар пайда болады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жоғарыда аталған әдістер әдетте Қазақстанның және басқа елдердің зауыттарында қолданылады. Барлық операторлар тоқтап қалуын азайта отырып және техникалық қызмет көрсетудің жоғары стандарттарын сақтай отырып, агломерациялық қондырғыларды мүмкіндігінше үздіксіз басқаруға тырысады.

ТП АБЖ "Уральская Сталь" ААҚ ЭБҚЦ (Новотроицк қаласы, Оренбург облысы) цехында дайындамаларды үздіксіз құю машинасында (ДҮҚМ- 1) аралық шөміштерді қыздыру қондырғысына (АШҚҚ) енгізілген. ТП АБЖ БПЛК-022 бағдарламаланатын логикалық контроллерінің көмегімен іске асырылды. Бұл жүйе ДҮҚМ- 1 аралық шөміштерінің қаптамасын қыздыру процесін автоматтандырылған басқаруды, атап айтқанда газ-ауа оттығының, желдеткіштердің, түтінтартқының, жапқыштың электрлік жетегінің және жергілікті автоматика құралдарының датчиктерінің жұмысын басқаруды қамтамасыз етеді. БПЛК-022 ақпарат жинайды, деректерді бірінші өндейді, мұрағаттайды, технологиялық дисплейге шығарады, сонымен қатар өлшеу ақпаратын Ethernet бойынша АРМ диспетчерінің компьютеріне береді. Жаңа құрамалы ДҮҚМ пайдалануға енгізу "Уральская Сталь" ААҚ-ға 50 % болатты үздіксіз тәсілмен құюға, металл шығынын азайтуға, қиыққа кететін шығындарды азайтуға және сәйкесінше құйма дайындаманың өзіндік құнын азайтуға мүмкіндік берді.

Экономика

Техникалық қызмет көрсету мен жұмыс күшінің операциялық шығындары агломераттың жоғары өнімділігі мен тұрақты сапасының артықшылықтарымен теңестіріледі. Сонымен қатар, жақсы қызмет жасалған және үздіксіз жұмыс істейтін қондырғы отын мен энергияны тұтынудың төмендеуіне әкеледі.

Ендірудің қозғаушы күші

Шығарындыларды азайту. Шикізатты үнемдеу. Үздіксіз және тұрақты өндіріс процесі.

4.7. Материалдарды сақтау, тиеу-түсіру жұмыстары және шикізатты және (аралық) өнімдерді тасымалдау барысындағы ұйымдастырылмаған шығарындылар кезіндегі ЕҚТ

Сипаттау

ЕҚТ бір әдісті немесе әдістер комбинациясын пайдалана отырып материалдарды сақтау, тиеу-түсіру жұмыстары және тасымалдау барысында ұйымдастырылмаған шығарындыларды болдырмауды немесе азайтуды білдіреді. Егер шығарындыларды азайту әдістері пайдаланылса, ЕҚТ шығарындыларды тұту тиімділігін оңтайландыруды және төменде көрсетілген әдістердің көмегімен кейіннен тазалауды білдіреді.

Техникалық сипаттамасы

Металлургия зауыттарында шикізат пен материалдарды түсіру, сақтау, өңдеу және тасымалдау жүйелері ұйымдастырылмаған тозаң шығарындыларының бастапқы көзі болып табылады. Екінші реттік шығарындыларға жолдың қозғалыс бөлігіндегі көлік құралдарының қозғалысынан болатын, шасси мен доңғалақтардың ластануынан болатын қалқыма тозаң-тозаңды, сонымен қатар сақтау немесе өңдеу алаңдарынан келген материалдарды қайта өлшеу операцияларын жатқызуға болады.

Ұйымдастырылмаған шығарындыларға тікелей өндірістік процестерде туындайтын газ кемуін де жатқызуға болады. Технологиялық қалдықтарды өңдеу кезінде шығарылатын газдар түріндегі аздаған шығарындыларды, сонымен қатар өндірістің уату, елеу, жүктеу, балқыту және басқа да процестері кезінде өнімді толық шығарып алмаған кезде бөлінетін шығарындыларды да ұйымдастырылмаған шығарындылардың екінші реттік кздеріне жатқызуға болады.

Ұйымдастырылмаған тозаң шығарындыларын азайтудың негізгі әдістеріне бірінші кезекте, ұйымдастырылмаған тозаң шығарындыларын болдырмау немесе азайту бойынша іс-шаралар жоспарын (ЭМЖ бір бөлігі болып табылады) әзірлеуді, егер олар тозаң шығарындыларының негізгі көзі ретінде анықталған болса, белгіленген операцияларды уақытша тоқтату мүмкіндігін қарастыруды жатқызу керек. Осыған ұқсас көздерді идентификациялау үшін желдің бағыты мен күші сияқты физикалық факторлардың мониторингін қамтитын бақылау нүктелері жеткілікті мөлшерде болуы қажет.

Сусымалы шикізатты өңдеу және тасымалдау кезінде тозаң шығарындыларының алдын алу әдістеріне мыналар жатады:

ұзын қоймаларды (штабельдерді) жел тармақтарының басым бағыты бойынша бағыттау;

желден қорғайтын экрандарды орнату немесе таса ретінде табиғи ландшафтыны пайдалану;

материалдың ылғалдылығын бақылау;

жоспарланбаған тозаң шығарындыларын болдырмау үшін технологиялық операциялар кезіндегі ұйымдастыру-техникалық шаралар;

конвейерлердің және бункерлердің және т.б. тиісті сыйымдылығы;

қажет болса, тозаңды басу үшін әртүрлі байланыстырушы қоспалары бар су бүріккішті пайдалану;

жабдыққа техникалық қызмет жасаудың қатаң стандарттары;

жолдарды уақтылы тазалау және ылғалдау;

вакуумды тазалау үшін мобильді және стационарлық тозаңсорғыш жабдықты пайдалану;

тозаңды басу немесе тозаңды жою, сондай-ақ көп тозаң түзілетін көздерді жою үшін қапшық сүзгілерді тазалауға арналған құрылғыларды пайдалану;

қатты жабынды жолдарды жоспарлы тазалау үшін шығарындылар деңгейі төмен сыпырып-жинағыш машинаны қолдану.

Материалдарды жеткізу, сақтау және кәдеге жарату әдістеріне төмендегі шаралар (оларды қоса алғанда, бірақ осылармен шектелмей) жатады:

тозаңдататын материалдарға арналған сүзгіленген ауаны сорғышпен жабдықталған ғимараттағы жүк түсіретін бункерлерді толық қоршау қажет, әйтпесе бункерлер тозаңнан қорғайтын арақабырғамен жабдықталуы, ал жүк түсіретін торлар тозаңды жою және тазарту жүйелеріне қосылуы тиіс;

мүмкіндігінше материалдың құлау биіктігін 0,5 м дейін шектеу;

тозаңды басу үшін су бүріккіштерді пайдалану (айналым суын пайдаланған жөн);

қажет болса, сақтауға арналған бункерлерді тозаңдылығын бақылауға арналған сүзгілеу құрылғыларымен жабдықтау;

бункерден материалды шығарып алу үшін толық жабық құрылғыны пайдалану;

қажет болса, ластану қаупін азайту үшін металл сынықтарын қатты жабыны бар төбесі жабылған алаңдарда сақтау;

егер мүмкіндік болса (сақталатын шикізат пен материалдар рұқсат етілген көлемде болса), ашық алаңдардың орнына жабық қоймаларды пайдалану;

табиғи рельефпен, қайраңдармен желден қорғайтын жолақтар жасау немесе ұзақ уақыт бойы зиян келтірмей тозаңды тұтатын және сіңіретін бойы биік шөп пен мәңгі жасыл ағаш отырғызу;

үйінділердің биіктігі мен формасын шектеу;

үйінділер мен қож үймелеріне гидроегістік егу;

тозаң шығаруды азайту үшін ашық учаскелерге бұталар мен ағаштарды немесе басқа өсімдіктерді отырғызу арқылы аумақты көгалдандыру;

беткейлерді тозаң біріктіргіш заттарды пайдалана отырып ылғалдау;

заттарды брезентпен жабу немесе тозаң көтерілуін барынша азайту үшін (мысалы, латекс) төсемдерді жинау;

ашық беткейлерді азайту үшін тіреуіш қабырғасы бар сақтау орындарын пайдалану; қажет болса, дренажды жүйесі бар өткізбейтін бетондалған беткейлерді пайдалану.

Теміржол көлігін пайдаланған кезде, атап айтқанда вагондардан немесе жүк көліктерінен жүк түсірген кезде тозаң шығарындыларын азайту шараларына, егер қолдануға жарамды болса, арнайы жабық типті жүк түсіретін жабдықты пайдалануды жатқызуға болады.

Айтарлықтай тозаң шығарындыларын шығаруы мүмкін материалдарды пайдаланған кезде, кейбір әдістерде толық жабық болатын және сүзгілейтін құрылғымен жабдықталатын жүкті ауыстырып тиейтін орынды, дірілдеткіш електі, ұсақтағышты, бункерлерді және т.б., сондай-ақ орталық немесе жергілікті вакуумды тазарту жүйелерін пайдалану қамтылады.

Қожды өңдеу және қайта өңдеу әдістеріне:

қожды тасымалдау және қайта өңдеу үшін қож түйіршіктері запастарын дымқыл күйде сақтауды қамтиды, себебі кепкен домна шлагы және болат құятын қож тозаң шығаруы мүмкін;

тиімді тозаңды бұру жүйесімен және қапшық сүзгілерімен жабдықталған жабық қож уатқыш жабдықты пайдалануды қамтиды.

Сынықтармен жұмыс істеу әдісі көлік құралдарының қозғалысынан көтерілетін тозаңды барынша азайту үшін металл сынықтарын бастырманьң астында және/немесе бетон еденде сақтауды қамтиды.

Материалдарды тасымалдау кезінде ескерілуі тиіс шараларға мыналар жатады:

батпақ пен тозаңның көпшілік пайдаланатын жолдарға тасымалдануын болдырмау үшін доңғалақты тазалау жабдығын пайдалану;

материалдарды тасымалдау және жолдарды тазалау кезінде тозаңның бұрқырауын барынша азайту үшін көлік жолдарына қатты жабын (бетон немесе асфальт) төсеу; қоршаулар қойып, арық қазып немесе қайта өңделген қожды үйіп белгілі бір бағытта көлік құралдарының қозғалысын шектеу;

тозаңданған трассаларды, мысалы, қожпен жұмыс істеген кезде, су ағынымен ылғалдау;

шамадан тыс артылған жүктерді барынша азайту, сондай-ақ жүктің төгіліп-шашылуын болдырмау үшін көлік құралдарына артық жүк артылмауын бақылау;

тозаңдатқыш материалдарды тасымалдаған кезде көлік құралдарын жапқышпен (брезент) жабу;

учаскелерде материалдарды бір таспадан екіншісіне түсіру кезінде бағытты өзгерту салдарынан болатын материал шығынын барынша азайту үшін мүмкін болған жерлерде конвейерлерді пайдалану;

конвейерлерге қайта тиеу нүктелерін және басқа нүктелерді тозаңсыздандыру.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұйымдастырылмаған тозаң шығарындыларын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

2015 – 2019 жылдары "АрселорМиттал Теміртау" АҚ-да Табиғатты қорғау іс-шараларының жоспарын орындау шеңберінде аспирациялық жабдықты реконструкциялау бойынша жұмыстар жүргізілді, бұл тозаң шығарындыларын азайтуға ықпал етті, атап айтқанда:

ұйымдастырылмаған шығарындыларды тұту және тазалау жүйесін монтаждай отырып конвертердің газ тазартқышы реконструкцияланды – тозаң шығарындылары жылына 30 тоннаға төмендеді;

агломерация цехының агломерат буркерлері корпусының қайта тиеу тораптары, тозаң тазалайтын жабдығының аспирациялық құрылғылары реконструкцияланды;

көмір дайындау цехының тозаң тазалайтын жабдығы жобаланды және реконструкцияланды – ұйымдастырылмаған тозаң шығарындылары жылына 8 тоннаға азайды.

"KSP Steel" ЖШС ӨФ-де тозаң шығармайтын материалдарды жабық сақтауды, тозаң шығаратын материалдарды немесе құрамында суда еритін органикалық қосылыстар бар екінші реттік материалдарды герметикалық қаптауды, шығарындыларды жиналатын орындарында тұтуға және тазалауға арналған аспирациялық жүйелерді пайдаланады.

Сипатталған әдістердің тәжірибелік мысалы ретінде тозаң шығарындыларын азайту маңызды элементі болып табылатын жобаны әзірлеп, іске асырған "Магнитогор металлургиялық комбинаты" ЖАҚ-ты айтуға болады. Жобаны іске асырудың негізгі кезеңі – айтарлықтай мөлшерде тозаң шығаратын өндірістік учаскелерде орналасқан тозаң басу жүйесін пайдалануға беру. Барлық тозаң басу жүйелерінің жұмысы тозаңның түйірлерін тұманмен бүркеп, олардың салмағын ауырлатып жерге шөктіре отырып тұтатын майда дисперсті су тұманын жасау қағидатына негізделген. Домна цехында домна пешінің шихта беру бөлімшесінің бункерлік эстакадаларында шикізатты қабылдау бункерлеріне тиеген кезде атмосфералық ауа тозаңмен айтарлықтай ластанады. Тозаң шығарындыларын азайту мақсатында осы учаскеде домна пешінің біреуінде бункерлік эстакаданы тозаң басу жүйесімен жабдықтау шешімі қабылданды. Жүйе монтаждалып, 2021 жылы пайдалануға берілді. Осы жүйе бастапқы шикізатты хопперлерден қабылдау бункерлеріне түсірген кезде, сондай-ақ шихта беру учаскесімен пешке жеткізгенге дейін тасымалдаған кезде тозаңмен күресуге көмектеседі. Жүйелер суды "нөлдік" деңгейден бункерлік эстакадаға дейін,

сондай-ақ шихта беру учаскесінің скиптік көтергіштеріне дейін жеткізуге мүмкіндік беретін жоғары қысымды сораптармен жабдықталған. Тазартылған су пайдалану процесінде 100 атмосфералық қысымнан 120 атмосфералық қысымға дейін жұмыс қысымы түсірілетіндіктен қосарлы металл қорғанышпен жабдықталған жоғары қысымды қапшықтармен келіп құйылады. Бункерлік эстакаданың өзінде арнайы қаптамамен қапталған су бұркуге арналған 1,5 мың бүріккіш монтаждалған.

Тозаң басу жүйесінің тиімділігі 83 % құрайды, ал кепілдік көрсеткіші – 80 %.

"ММК" ЖАҚ-да екінші реттік тозаң айдалуын төмендету үшін автомобиль жолдарына су шашу және тазалау ұйымдастырылған, сондай-ақ аумақтарға асфальт төселеді, мұның өзі жолдарды арнайы автокөлікпен механикалық жуып-тазалауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, зауыт аумаққа су шашуға және тазалауға арналған екі құрама жол машинасын, сондай-ақ екі құрама вакуумды сыпырғыш машина сатып алып, пайдалануға берді. 2022 жылдың өзінде электрлік болат қорыту цехының 1600 шаршы метр аумағына, домна цехының кейіннен алаңын ұлғайта отырып 300-ге жуық шаршы метр аумағына жоспарлы асфальт төсеу жұмысы аяқталды. Газ тазарту құрылғыларынан шыққан тұтылған тозаңды тасымалдау үшін мамандандырылған автокөлік – тозаң тасығыш пайдаланылады.

JFE Steel корпорациясы (Жапония) 2021 жылы қойма логистикасын, сол сияқты кенді тұрақты басқаруды оңтайландыру үшін және металлургия зауытының қоймаларындағы темір кендерінің өте көп қорларын, шойын өндіруге арналған негізгі шикізатты жоғары тиімділікпен басқару үшін алгоритмдерге негізделген жүйені әзірледі.

Темір кені металлургия зауытына келіп түскенде үшбұрыштап үйілген үйінді түрінде үйіледі және уақытша аулаға жиналады. Осыдан кейін белгілі бір болат бұйымдарды өндіру үшін кен басқа материалдармен араластырылады. Сондай-ақ әртүрлі облыстардың темір кендері сапасы мен құрамы бойынша ерекшеленеді, сондықтан әрқайсысын бөлек қоймада сақтау керек.

Әдетте, тиімділікті арттыру үшін қоймалар санын барынша азайту қажет болғанымен, шамадан тыс азайту, егер талап етілетін көлік құралы күнделікті техникалық қызмет жасауға немесе механикалық қиындықтарға байланысты қолжетімсіз болса, темір кенін қойманың белгілі бір аймағынан жеткізуде қиындық туғызуы мүмкін. Осылайша, верфьтің жұмысымен, сол сияқты металлургия зауытының тұрақты жұмысымен қамтамасыз ететін жоспарды әзірлеу шешуші сәт болып табылады. Әзірлемені енгізгенге дейін верфь жұмыскерлері бірнеше апта бойы шикізатты, күнделікті қорларды қабылдау және түсіру, тиіп жөнелту мәртебесі және басқа көптеген жұмыстар сияқты факторларды қамтитын жұмыс жоспарын тұрақты түрде жүргізуге міндетті болған. Қоймада қайта өңделетін темір кенінің мөлшері өте көп, күніне бірнеше 100 000 тоннаға жетуі мүмкін болғандықтан, сондай-ақ кеннің түрлерінің, орналастырылатын орнының, уақытының және т.б. болуы мүмкін

комбинациялары өте көп болатынын ескере отырып, қойманы басқарудың тиімді деңгейде әзірлеуге болатын, өте нақты жоспарын жасау қажеттілігі бұрыннан туындады.

Қорларды орналастырудың әзірленген жүйесі (жоспарлаушы) күрделі логистикалық есептеулерді небары бір минутта орындайтын алгоритмнің көмегімен бірнеше айға дейінгі мерзімде идеалды жоспар құра отырып, қойма жұмысын оңтайландырады. Жүйеде негізінде қойманың қажетті санын барынша азайта отырып, сонымен қатар, қажет болса, егер мұқият басқармаса жалпы тиімділікке айтарлықтай әсер етуі мүмкін жоғары жиілікті араластыру операциялары жүргізілетін кендерге арналған бірнеше орталықтандырылмаған қоймаларды қамти отырып, қойманы күнделікті операцияларға арнап үйлестірудің ауқымды нсұқалары пайдаланылады. Жаңа жүйе кенді тұрақты басқаруға арналған осындай логистиканы тиімді басқаруға мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Тозаң басатын су сияқты ресурстар мен материалдарды тұтынуды арттыру. Бұл ретте айналымды сумен жабдықтауды ұйымдастыру кезінде сарқынды сулардың төгінділерін қысқартуға болады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптарын сақтау. Экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

4.8. ЕҚТ 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 ескеру қажет. Тиімділік көрсеткіштері кәсіпорындағы суды меншікті және жалпы тұтыну деректері болып табылатын суды пайдалану жүйесінің негізгі мақсаты сыртқы көздерден алынатын суды тұтынуды азайту болып табылады.

Техникалық сипаттамасы

Су ресурстарын басқаруға арналған ЕҚТ ішкі рециркуляцияны барынша арттыра отырып және әрбір соңғы сарқынды адекватты тазалай отырып, суды тұтынуды азайту, сарқынды суларды болдырмау, жинау және 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 сарқынды нөсер суын пайдалану;

кен, көмір және шикізат жиналған ашық учаскелерден шыққан, құрамында қалқымалы қатты түйірлер бар нөсерлік сарқындылар тұндыру немесе басқа әдістермен тазалауға жіберілуі керек;

егер мұндай ағындар халық қоныстанған аумаққа жақын жерде болса, мүмкіндігінше сақтау және араластыру аймағынан төгілетін су сапасына, мониторинг жүргізу бойынша шараларды қарастыру;

(таза сынықтарды сақтайтын жағдайларды есепке алмағанда) ағындардың жауын суымен жуылған майлармен және химиялық заттармен ластануы мүмкін болғандықтан, сынықтар қатты жабын төселген, өткізбейтін қабаты және суды төгер алдында тосып алатын сифонды қоса алғанда тиісті дренажды жүйесі бар алаңдарда сақталуы керек.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Су ресурстарын тұтынуды азайту, экологиялық тиімділік көрсеткіштерін сақтау.

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.

Өндірістің сумен жабдықтау жүйесі 7 жергілікті айналым циклын, оның ішінде көмір байыту фабрикасы мен көмір дайындау цехының қалдыққойма арқылы сумен жабдықтау жүйесін, кокс газын бастапқы және соңғы суытудың айналым циклын және коксты сөндірудің айналым циклын қамтиды. Осылайша, кәсіпорынның айналымды сумен қамтамасыз ету жүйесінің деңгейі 87 % құрады, ал ластанған сулардың суқоймаларына төгіндісі 13 % аз.

Стойленск ТКБК (НЛМК тобына кіреді) (Ресей) фабрика алаңында нөсер канализациясын салу бойынша ауқымды жоба іске асырылды. Енді жауын жауған соң немесе қар еріген соң жиналатын барлық сарқынды сулар ортақ ағын жүйесіне келіп құйылады және жерасты құбырларымен орталықтандырылып комбинаттың қалдыққоймасына жіберіледі. Бұл жерде су тазартылып, өндірістік процеске қайтарылады. СТКБК фабрика алаңында сағатына 700 текше метрге дейін су өткізу қабілеті бар барлығы 2,3 мың метрден астам жерасты құбырлары монтаждалды. Нөсерлік ағын сулар жүргін бөлікке орнатылған қабылдау торлары арқылы алдымен құрастырмалы құдыққа келіп құйылады, ол жерден орталық құбыржолдарына ағызылады және содан кейін қалдыққоймаға жіберіледі.

Thyssenkrupp компаниясының болат қорыту бизнесіне 1 млрд м³ су керек, бірақ оның тек 3 % тұщы су түрінде өндіріледі. Барлық кәсіпорындарда суды рециркуляциялау жүйесі пайдаланылады, ол жерде су 40 ретке дейін пайдаланылады, содан соң не буланып кетеді, не тазартылған ағын су ретінде төгіледі.

"Кокс" ЖАҚ (Ресей) 2009 жылдан бастап тұйық су айналым циклын құра отырып, сарқынды суларды төгуді толық тоқтатты. Сондай-ақ шаруашылық-тұрмыстық сарқындыларды тазарту құрылғысы іске қосылды, сарқынды суларды термиялық зарарсыздандыру құрылғысы монтаждалды, нәтижесінде 2012 жылы шаруашылық-тұрмыстық сарқынды суларды қалалық тазарту құрылғыларына төгу толық тоқтатылды.

Кросс-медиа әсерлері

Бастапқы су ресурстарын тұтынуды азайту.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

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. СТКБК нөсерлік канализацияны салу бойынша жобасын іске асыруға 120 млн рубль жұмсалды.

Ендірудің қозғаушы күші

Су ресурстарын тұтынуды азайту, экологиялық тиімділік көрсеткіштерін арттыру.

4.9. ЕҚТ Қалдықтарды басқару

Сипаттау

Қалдықтарды оңтайлы басқару қайта өңдеу процестерін (ішкі немесе сыртқы) ішкі пайдалану немесе мамандандырылған қолдану арқылы қалдықтарды азайту үшін интеграцияланған әдістер мен операциялық әдістерді қолдану болып табылады.

Кодекске, ҚР нормативтік құқықтық актілерге сәйкес барлық өндіріс пен тұтыну қалдықтары олардың қоршаған ортаға әсерін ескере отырып жиналуы, сақталуы, залалсыздандырылуы, тасымалдануы және көмілуі қажет.

Техникалық сипаттамасы

Табиғи орта компоненттерінің ластануын болдырмау мақсатында қалдықтарды басқару халықаралық стандарттарға және Қазақстан Республикасының қолданыстағы нормативтеріне, сондай-ақ ішкі стандарттарға сәйкес жүргізіледі.

Қалдықтарды басқару жүйесі:

жиналған қалдықтарды сәйкестендіруді;

қалдықтарды әрі қарай жою тәсілдерін оңтайландыруды, сондай-ақ қалдықтардың белгілі бір түрлерін қайта пайдалану мақсатында оларды қауіптілік дәрежесі мен деңгейі бойынша біріктіруді ескере отырып, қалдықтар жиналатын орындарда оларды бөлек жинауды (сегрегациялауды);

қалдықтарды жинауды және мақсатқа сәйкес шығарғанға дейін уақытша сақтауды; таңбаланған герметикалық контейнерлерде сақтауды;

қалдықтарды арнайы бөлінген және жабдықталған алаңдарда жинау;

барлық қалдықтарды қатаң бақылап, қозғалысын тіркей отырып тасымалдауды білдіреді.

Қалдықтарды контейнерлерде сақтау жылыстауды болдырмауға, олардың қоршаған ортаға әсерін азайтуға, сондай-ақ қалдықтардың жай-күйіне ауа-райының әсерін азайтуға мүмкіндік береді.

Процесті оңтайландыру арқылы қалдықтарды барынша азайту және қалдықтарды мүмкіндігінше көптеп пайдалану бүгінгі күні көптеген кәсіпорындарда іс жүзіндегі тәжірибе болып отыр.

Көптеген қалдықтар басқа процестер үшін шикізат ретінде пайдаланылады не қайта пайдаланылады, мысалы, "KSP Steel" ЖШС ӨФ кәсіпорнында ЭБҚЦ тозаңтұтқышынан шыққан тозаң, болат құйғыштың шлагы сияқты қалдықтардың бір бөлігі технологиялық процеске кері қайтарылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Көмуге бағытталған қалдықтардың санын азайту, экологиялық көрсеткіштер тиімділігін жоғары деңгейде ұстауды жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Thyssenkrupp компаниясында (Германия) қалдық өндеуді басқару жүйесінің маңызды мақсаты қалдықтардың жиналуын болдырмау немесе материал ағынын басқарудың оңтайландырылған жүйесінің көмегімен қалпына келтіру болып табылады. Ыстық металл өндірісінің жанама өнімі болып табылатын 97 % жуық домна шлагынан тікелей домна құмы өңделеді. Домна құмы цемент өндірісі үшін маңызды шикізат болып табылады. оны пайдалану нәтижесінде әктас сияқты табиғи ресурстарды қорғауға және шикізат ретінде пайдаланылатын табиғи ресурстармен салыстырғанда

көміртек оксидінің (CO₂) шығарындыларын болдырмауға, сондай-ақ энергияны үнемдеуге болады. Домна қожы және болат қорыту қождары құрылыс материалдары түрінде де арнайы өндіріледі, мысалы, жол төсеміне арналған немесе өзен мен көлдердің бойына үюге арналған құрылыс материалдары ретінде немесе талап етілген тыңайтқыш ретінде пайдаланылады.

Құрамында темірі бар, мысалы, шығарындыларды бақылау және суды тазалау процесінде пайда болатын тозаң мен шламнан тікелей Thyssenkrupp болат қорыту кәсіпорнында қайтадан шойын мен қож өңделеді. Ол үшін компания Оху сир процесін әзірледі, бұл процесте темірлі шлам мен тозаңнан алдымен агломерат кірпіш жасалады, содан кейін шойын мен қож алу үшін шахта пешінде қайта қорытылады. Мұның өзі темірді қайта өңдеу деңгейін арттырып қана қоймай, сонымен бірге көміртек оксидінің (CO₂) шығарындыларын жылына 200 000 тоннаға азайтуға мүмкіндік береді. Оған қоса, шикізат үнемделеді және қоқыс орнындағы бағалы орын қорғалады.

Thyssenkrupp компаниясының болат қорыту бизнесі әртүрлі шаралардың көмегімен топырақтың қорғалуын қамтамасыз етеді. Бұл аспектілер жаңа өндірістік объектілерді жоспарлаған кезде ерте сатыда ескеріледі. Зауыттарды салу және пайдалану кезінде, сондай-ақ тоқтатқан кезде топырақты қорғау маңызды рөл атқарады. Қазіргі заманғы зауыттардың жобалары топырақтың ластануын барынша азайтады. Жұмыскерлерге топырақты ластауы мүмкін заттармен қалай байқап жұмыс істеу керектігін үйретеді. Жерүсті сулары мен шығарындыларды болдырмау және бақылау жұмысын оларды қорғау ісімен тығыз байланыстыра әрекет ету тағы бір маңызды аспект болып табылады. Thyssenkrupp Steel Europe AG Дуйсбург кәсіпорнына тиесілі жерлердің 25 пайызға жуығы экологиялық аспектілерге сәйкес құрылып, күтім жасалатын ашық немесе өсімдігі мол аумақ болып табылады. Шығарындылар мен шудан қорғау үшін көгалдандырылған белестер пайдаланылады. Сондай-ақ қоршаған жергілікті жер визуалды түрде жақсартады. Қараусыз қалған қоқыс орындары немесе қолданыстағы қоқыс орындарының толып қалған учаскелері тұрақты түрде жасыл ландшафты түрінде қайта қалпына келтіріледі.

ЕВРАЗ ЗСМК-де (Ресей) өндіріс қалдықтарының 88 % жуығы кәдеге асырылады, қайта өңделеді және қайта пайдаланылады. 2022 жылы осы көрсеткіш 4,6 млн тоннаға жеті. Комбинатта жиналатын қалдықтардың 65 % кейіннен өңдеу, кәдене асыру және зарарсыздандыру мақсатында мамандандырылған ұйымдарға беріледі. Жеке өндірістің технологиялық процесіне қалдықтардың 23 % қолданылады. Болат қорыту және домна өндірістерінің шлагын алдын ала уатады, құрамындағы металқұрамдас өнімдерді бөліп алады және өндіріске қайта пайдаланады. Кокс пен шойын өндірісінде жиналатын шламдарды агломерациялық өндірісте отын ретінде пайдаланады. Көмір шламы – кокс цехында отын ретінде қолданылады. Домна және электрлік болат қорыту өндірісінің аспирациялық жүйелерінің газ тазалау тозаңы аглофабрикада темірқұрамдас шикізат

ретінде пайдаланылады. Кәсіпорынның химиялық қалдықтарын кәдеге асыратын мамандандырылған қондырғыда әртүрлі қоспалар алынады. Мысалы, тас көмірлі флюстен кокс-химия өндірісіне арналған шикізатқа айналатын көмір шихтасына қосылатын қоспа алынады.

Nippon Steel (Жапония) домна шлагының шамамен 70 % домна цементін өндіру үшін пайдаланылады, ал болат қорыту шлагы жолдың негіздік қабаттарына арналған материалдар, құрылыс жұмыстары, топырақты жақсарту, теңіз ортасын жақсарту, тыңайтқыш өндіру және т.б. үшін пайдаланылады. Nippon Steel жол жабындарының материалдары КАТАМА™SP олар негізінен сумен әрекеттескенде қатып қалатын болат қожының сипаттамасына сәйкес көптеп қолданылады. Олар орман жолдары мен ауылшаруашылық жолдары үшін, сондай-ақ мега-күн батареяларының жанына және басқа жерлерге салынған тротуарларды арамшөптерден қорғау үшін қолданылады. Болат шлагынан жасалған Geo-Tizer™ топырақты түрлендіру және оны пайдалануға жарамды ету үшін (құрылыс алаңдарынан артық қазылған топырақ немесе ауылшаруашылық алқаптарының топырағы сияқты) жұмсақ топырақпен араластыруға болады. Топырақты жақсартуға арналған кәдімгі материалдардан (мысалы, цемент пен әк) айырмашылығы, бұл топырақ аз тозаң шығарады, көміртек диоксиді (CO₂) шығарындыларын айтарлықтай азайтады және арзанырақ болады, мұның өзі құрылыс құнын төмендетеді. Қалпына келтірілген топырақ өте жақсы тығыздалады, сонымен қатар оны оңай қазып алуға болады, өйткені ол тым қатып қалмайды. Кальциймен модификацияланған топырақ — болат балқыту шлагы мен түпті тереңдету топырағынан тұратын кальций модификаторының қоспасы - теңіз ортасын жақсарту үшін пайдаланылды, мысалы, терең қазылған теңіз түбін толтыру және теңіздің таяз түбі мен жағалау аймағын құру. Оған қоса, Nippon Steel компаниясының болат қорыту шлагы мен ағаш қалдықтарынан алынатын қарашіріктен тұратын Vivary™ темір беру қондырғысы көп мөлшердегі тірі ағзалары жойылып кеткен теңіз түбінің регенерациясына көмектесе отырып, теңіз балдырларының өсуіне қажетті темірмен қамтамасыз етеді.

Бұған қоса, болат шлагының құрамында өсімдіктердің өсуіне көмектесетін қоректік заттар болғандықтан, ол ауыл шаруашылығының өнімділігін арттыра отырып, тыңайтқыш ретінде кеңінен пайдаланылады.

Кросс-медиа әсерлері

Шикізатты үнемдеу. Кейбір әдістерді қолданған кезде (мысалы, қалдықтарды сақтау орындарын ұйымдастырған кезде, екінші реттік ресурстардан өнім өндірген кезде) қосымша қаржы шығындары талап етіледі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптарын сақтау. Экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

4.10. ЕҚТ Физикалық әсерлерді төмендету

Шу мен діріл салада жиі кездесетін проблема болып табылады және шу мен діріл көздері шойын және болат өндірісінің барлық секторларында кездеседі.

Шикізат дайындаудан бастап соңғы өнім өндіргенге дейінгі барлық өндірістік процестерден шу шығады. Шу деңгейін төмендету үшін және оның айналадағы аумаққа таралуын болдырмау үшін шуды төмендету бойынша мынадай әртүрлі техникалық шешімдер қолданылуы мүмкін:

шуды азайту стратегиясын жүзеге асыру;

шулы операцияларды/агрегаттарды қоршап қою;

операцияларды/агрегаттарды дірілден оқшаулау;

соққы жұтатын материалмен жабдықтың іші-сыртын қаптау;

материалдарды түрлендіруге арналған жабдықтарға байланысты кез келген шулы операциялардан қорғау үшін ғимаратты дыбыстан оқшаулау;

шудан қорғауға арналған қабырғалар салу, мысалы, ғимараттар салу немесе қорғалатын аумақ пен шулы қызметтер арасында өсіп тұрған ағаш және бұта сияқты табиғи тосқауылдар жасау;

газ шығаратын түтіктегі газ шығаратын шу басқыш;

дыбыс өткізбейтін ғимараттарда орналасқан ауаарналар мен ауа үрлегіштерді қаптау;

төбесі жабылған үй-жайлардың есік-терезесін жабу.

Бұл тәсілді 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 өңдеуге 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.

Buderus Edelstahl GmbH (Германия) ұстаханасының ғимаратының айналасына 2012 жылы салынған шудан қорғайтын ашық штампты туннель шу деңгейін шамамен 4 дБ(А)-ға төмендетеді, мұның өзі елді мекендерге жақын орналасқан өндірістік аумақтардың түнгі уақыттағы рұқсат етілген шу деңгейіне сәйкеседі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Белгіленген стандарттарға сәйкес физикалық әсер ету деңгейін төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

"Адамға әсер ететін физикалық факторлардың гигиеналық нормативтерін бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 2022 жылғы 16 ақпандағы № ҚР ДСМ- 15 бұйрығына сәйкес халық қоныстаған аймақтарға тікелей іргелес аумақта дыбыстың ең жоғары рұқсат етілген деңгейі 60 - 70 дБА кұрайды.

Кросс-медиа әсерлері

Қолданыстағы қондырғыларға қосымша қаржылық шығындарды қажет етеді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады. Қолданыстағы қондырғыларда қолдану жабдықтың конструктивтік ерекшеліктерімен (қосымша алаңдардың жеткіліксіздігі) шектелуі мүмкін.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптарын сақтау.

5. Ең үздік қолжетімді техникаларды таңдау кезінде қарастырылатын техникалар

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың осы тарауында ЕҚТ-ны анықтау мақсатында қарастыру үшін ұсынылатын нақты қолданылу саласына арналған қолданыстағы техникалардың сипаттамасы беріледі.

Техникаларды сипаттаған кезде ЕҚТ енгізудің қоршаған орта үшін артықшылықтарын бағалау ескеріледі, ЕҚТ-ның қолданылуындағы шектеулер туралы деректер, ЕҚТ-ны сипаттайтын экономикалық көрсеткіштер, сондай-ақ ЕҚТ-ны практикалық қолдану үшін маңызы бар өзге де мәліметтер беріледі.

Осы тарауда сипатталатын әдістердің негізгі міндеті қоршаған ортаның ластануын кешенді болдырмау мақсатында бір немесе бірнеше техниканы қолдана отырып шығарындылардың, төгінділердің, қалдықтардың ең төменгі көрсеткіштеріне қол жеткізу.

5.1. Агломерат өндірісіндегі ЕҚТ

5.1.1. Агломерация процестеріндегі техникалық шешімдер. Энергия үнемдеу, ресурс үнемдеу

5.1.1.1. Агломератты жентектеу және суыту процесінде жылуды рекуперациялау

Сипаттау

Агломераттың/өндірістік процестің физикалық жылуын пайдалану, жылу потенциалын (толық немесе жартылай) рекуперациялау.

Техникалық сипаттамасы

Аглофабрикалардан көп реттік энергия қалдығының екі түрі төгіледі:

1) агломерациялық машинаның негізгі шығарындыларының жылуы (қалыпты жұмыс жағдайында шығарылатын технологиялық газдардың жылуын рекуперациялау үшін жылу алмастырғышты пайдалану жол беруге болмайтын конденсация мен коррозияға әкелуі мүмкін);

2) агломератты суытатын салқындатқыш ауаның жылуы (ыстық ауадағы агломератты суытудан болатын физикалық жылуды келесі бір немесе бірнеше тәсілмен жоюға болады: металлургия зауытында пайдалану үшін кәдеге асыру қазанында бу өндіру; орталықтандырылған жылумен жабдықтау үшін ыстық су өндіру; агломерациялық құрылғының өртегішінде жағуға арналған ауаны алдын ала қыздыру; агломерациялық шихта қоспасын алдын ала қыздыру; шығарылатын газдарды рециркуляциялау жүйесінде агломератты суытқыш газдарды пайдалану).

Жылуды рекуперациялау мысалы: қалыпты қақтау кезінде агломерациялық салқындатқыштың пайдаланылған жылуын кәдеге жарату. Ыстық ауаның агломератты суытатын физикалық жылуы кәдеге асыру қазанында бу өндіру үшін және қақтау машинасының өртегішінде жағуға арналған ауаны алдын ала қыздыру үшін пайдаланылады.

Сонымен қатар агломератты суыту және шығарылатын газдарды жартылай рекуперациялай отырып шығарылатын газдардың жылуын рекуперациялау қолданылады. Шығарылатын газдар рециркуляция алдында кәдеге асыру қазаны арқылы өтеді. Агломератты салқындатудан шыққан газдар да кәдеге асыру қазаны арқылы өтеді (Sumitomo Heavy Industries аглофабрикасы, Кокура, Жапония).

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Кейбір жағдайларда орташа есеппен 15 кВт/т агломератты үнемдеу көрсеткішіне қол жеткізуге болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Осы техниканы қолданған кезде кейбір кәсіпорындарда энергияны рекуперациялау кәдеге асыру қазанына жұмсалатын жалпы энергия шығынының 18 % және сорып шығатын шкафқа рециркуляциялауға жұмсалатын энергия шығынының 2,2 % құрайды.

Басқа рекуперациялау әдістері қолданылатын кәсіпорындарда энергияны рекуперациялау көрсеткіштері тұтынылатын энергияның 23,1 % құрайды.

Кросс-медиа әсерлері

Кейбір жағдайларда тозаң шығарындылары ірі тозаң түйірлерінің сепараторын пайдаланған кезде азаяды. Шығарылатын газдарды рециркуляциялау жүйесінде агломерат суытқыштың шығарылатын газдарын пайдалану агломерат суытқыштың жайылған тозаң шығарындыларын азайтуға әкеледі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа өндірістерде, сол сияқты қолданыстағы өндірістерде қолданылады.

Экономика

Инвестициялар нақты объектіге байланысты болады. Алайда пайдаланылған жылуды рекуперациялауды қолдану пайдалану шығындарын азайтады.

Жылуды пайдаланатын жаңа қондырғыға инвестиция жоспарлау кезеңінде рекуперация жүйесінен төмен екендігі, бірақ кейбір қолданыстағы зауыттарда бар конфигурация өте жоғары шығындарға әкелуі мүмкін екені атап өтілді.

Агломератты салқындату кезінде жылуды рекуперациялау ЕО-да жиі қолданылады (мысалы, Cogus (Ijmuiden, Нидерланды); Рива (Таранто, Италия); Тиссен Крупп Сталь (Дуйсбург, Германия)).

Агломерациялық салқындатқыштың ыстық ауасынан жылуды рекуперациялау № 3 ArcelorMittal агломерациялық зауытында (Франция, Дюнкерк) 1991 жылдан бері қолданылып келеді.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергияны және ресурсты үнемдеу.

5.1.1.2. Шығарылатын газды ішінара қайта өңдеу

Сипаттау

Шығарылатын газды ішінара рециркуляциялау кезінде шығарылатын газдың кейбір бөліктері агломерация процесі үшін рециркуляцияланады. Таспаға рециркуляцияланатын шығарылатын газдардың бір үлесі ыстық агломерат және жағу фронты арқылы өтеді.

Техникалық сипаттамасы

Ішінара рециркуляциялдау әдістеріне (бірақ осылармен шектелмей):

барлық аглотаспадан шығарылатын газдарды рециркуляциялау;

барлық аглотаспадан шығарылатын газдарды жылу алмасумен үйлестіре отырып рециркуляциялау;

агломерациялық таспаның қапталдық бөлігінен шығарылатын газды рециркуляциялау және агломератты суытудан шығарылатын газды пайдалану;

агломерациялық таспаның әртүрлі бөліктерінен шығарылатын газды рециркуляциялауды жатқызуға болады. Бұл жүйенің қалыпты агломерациямен салыстырғанда екі артықшылығы бар:

1. Шығарылатын газдағы пайдаланылмаған оттегі рециркуляция арқылы тиімді пайдаланылуы мүмкін.

2. Өртүрлі секциялардан шығарылатын газ құрамына байланысты бөлек қайта өңделуі мүмкін. Осылайша, шығарылатын газдарға арналған инвестициялар мен пайдалану шығындары тіпті EOS жүйесімен салыстырғанда қалыпты жентектеумен салыстырғанда айтарлықтай төмендетілуі мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Атмосфераға шығарылатын газдардың шығарындылары (28 % жуық), тозаң шығарындылары (электрсүзгіні жаңғырту нәтижесін ескере отырып 56 % жуық) азайтылды. Сондай-ақ біршама мөлшерде күкірт диоксиді (SO_2) және азот оксиді (NO_x) шығарындылары азайтылуы мүмкін.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Шығарылатын газдарды ішірана рециркуляциялауды пайдаланатын жүйе Nippon Steel Corporation компаниясының № 3 аглофабрикасында (Тобата, Жапония) орнатылды. Шығарылатын газ әрқайсысы бөлек-бөлек өңделетін төрт секцияға бөлінеді. Жүйе үздіксіз жұмыс істейді және шығарылатын газдарды өңдеу агломерат сапасына әсер етпейді.

Кросс-медиа әсерлері

Агломерацияда атмосфераға шығарындыларды және энергия тұтынуды азайту.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Өндірістегі жаңа, сол сияқты қолданыстағы қондырғыларға да қолданылады (қолданыстағы өндірістерде қолдану орналастыру аймағымен шектелуі мүмкін).

Осы техниканың жарамдылығын анықтағанда және әдісті таңдаған кезде төмендегі деректерді талдау қажет:

таспаның бастапқы конфигурациясы (мысалы, вакуумды камерасы бар қос немесе жалқы ауаарна, жаңа жабдыққа арналған бос кеңістік және қажет болса таспаны ұзарту);

қолданыстағы жабдықтың бастапқы жобасы (мысалы, желдеткіштер, газды тазалау және агломератты елеу және суытуға арналған құрылғы);

бастапқы пайдалану шарттары (мысалы, шикізат, қабат биіктігі, сору қысымы, қоспадағы сөндірілмеген әктің пайызы, меншікті шығын, шикізатқа қайтарылатын зауыттағы реверттердің пайызы);

қатты отынның өнімділігі мен шығыны тұрғысынан қолданыстағы көрсеткіштер;

домна пешіндегі агломерат негізділігінің көрсеткіші және шихта құрамы (мысалы, шихтадағы агломерат пен түйіршіктердің пайызы, осы компоненттердің құрамындағы темір мөлшері).

Бұл әдіс агломерация қондырғысының шығарындыларын азайтуға ықпал ете алса да, рециркуляцияланған және пайдаланылған газдарда кейбір заттардың концентрациясы

(мысалы, қышқыл қосылыстар) жоғарылауы мүмкін. Қышқыл қосылыстарға келетін болсақ, шамадан тыс коррозияны болдырмау үшін параметрлерді қатаң бақылау қажет.

Экономика

Қосымша желдеткіштерді орнату қосымша электр энергиясын тұтынуға әкеледі. Алайда, коксты тұтынуды азайту есебінен мұндай энергия тұтыну мөлшері шамалы болады және экономикалық бөлікке әсер етпейді.

Осы әдістер Cogus (Нидерланды), HüttenwerkeKrupp (Германия), Жапонияда, мысалы № 3 аглофабрикада, Yawata Works, Nippon Steel Corporation өндірістерінде пайдаланылады.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергияны және ресурсты үнемдеу.

5.1.2. Атмосфералық ауаға шығарылатын ластағыш заттардың шығарындыларын азайту жөніндегі техникалық шешімдер

5.1.2.1. Циклондар

Сипаттау

Шығарылатын газдан немесе пайдаланылған газ ағынынан ортадан тепкіш күштерді пайдалануға негізделген технологиялық тозаңды кетіруге арналған жабдық. Дизайнның қарапайымдылығына, жылжымалы тораптары мен механизмдерінің болмауына, топтар мен батареяларға біріктіру арқылы өнімділікті арттыру мүмкіндігіне байланысты құрғақ тазалау циклондары технологиялық және дайындық өндіріс процестерінде кеңінен қолданылады.

Техникалық сипаттамасы

Циклондар дайындық, пирометаллургиялық процестер (шикізатты алдын-ала өңдеу, балқыту/күйдіру, агломерация және т.б.) кезінде бөлінетін газдарды құрғақ тазалауға, сондай-ақ аспирациялық ауаны тазалауға арналған. Шығарылатын газ ағынынан бөлшектерді кетіру үшін циклон денесінің ішінде қос құйындық шұңғының ортадан тепкіш күшін түсіруге негізделген инерция қағидаты пайдаланылады. Ірі бөлшектер циклон қабырғасына жетіп, төменгі бункерге жиналады, ал ұсақ бөлшектер шығарылатын газбен бірге циклоннан шығарылады және қапшық сүзгі, электрсүзгі, скрубберлік жүйе сияқты басқа әдістермен жойылуы мүмкін.

Циклондар газды көлемі 10 мкм ірі тозаң бөлшектерінен 80 - 95 % тиімділікпен тазалайды.

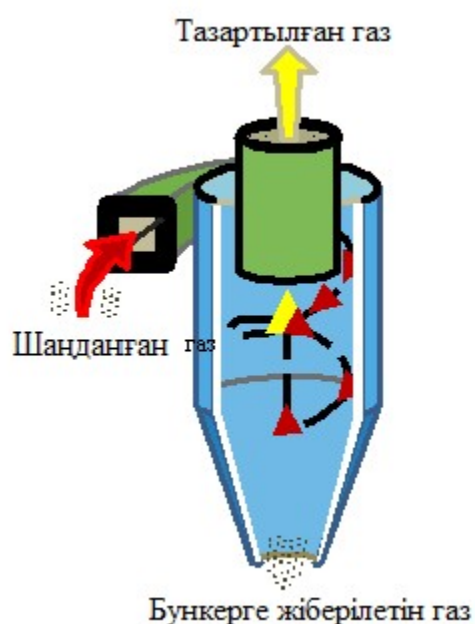
Блғалды циклондар қатты бөлшектердің салмағын ауырлату үшін және сәйкесінше тозаңның ұсақ бөлшектерін жою үшін шығарылатын газ ағынына су бүркетін тиімділігі жоғары құрылғы болып табылады.

Көлемі 10 мкм ұсақ көп мөлшердегі газтозаңдық ағындарды тазалау үшін ортақ тозаңды бункерге біріктірілген және газ ағынын айналдыруға арналған арнайы

құрылғысы бар көп мөлшердегі циклондық элементтерден құралатын батареялық циклондарды (мультициклон) пайдаланады. Мультициклондардың тиімділігі бөлшектердің көлеміне байланысты болуы және 99 % жетуі мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Атмосфераға қатты заттардың шығарындыларын азайту. Келесі тазалау кезеңдері (егер қолданылатын болса) алдында ластағыш заттардың жүктемесін азайту. Циклондар көлемі 5 - 25 мкм (мультициклондарды қолдана отырып 5 мкм) қатты бөлшектерді тұту үшін қолданылады. Тиімділігі бөлшектердің көлеміне және циклонның конструкциясына қарай 60 - 99 % диапазонда өзгеріп отырады және 300 мг/нм^3 бастап 600 мг/нм^3 дейін болуы мүмкін.



5.1-сурет. Циклонның конструкциясы

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Тозаңды тұту деңгейі айтарлықтай мөлшерде бөлшектердің көлеміне және циклонның конструкциясына байланысты және ластағыш заттың жүктемесі өскен сайын ұлғаяды: стандартты жекелеген циклондар үшін бұл шама шамамен 70 - 90 % тең, қалқымалы заттардың жалпы саны үшін 30 - 90 % тең.

Циклондарды пайдаланудың негізгі шарттары:

- 1) циклонның конустық бөлігінде тозаң жиналмауын қадағалау қажет. Оны жинау үшін циклонның астына арнайы бункер орнатылған;
- 2) циклонның төменгі бөлігінде ауаның саңылаулық тартылуына жол беруге болмайды. Тозаңды жинауға арналған бункерде саңылау болмауы тиіс. Бункердегі тозаң клапандары кезекпен жұмыс істейтіндей етіп реттелген қос жарқырақ бекітпесі бар келтекұбыр арқылы шығарылады;

3) циклондардың стандартты конструкциясы 400°С жоғары емес газ температурасымен және 2,5 кПа көп емес қысыммен жұмыс істейді;

4) жоғары температуралы газбен жұмыс істеген кезде циклондарды ішкі жағынан отқа төзімді тақталармен қаптайды, ал газ шығаратын түтікті қызуға берік болаттан немесе керамикадан жасайды. Сыртқы температура төмен болған кезде циклонның қабырғасы шық нүктесінің температурасынан ең көбі 20 - 25°С артуы тиіс. Осы жағдайды қамтамасыз ету үшін бірқатар жағдайларда циклонның қабырғасын сырт жағынан жылу оқшаулағышпен жабады;

5) диаметрі 800 мм және одан үлкен циклондарда жабыспайтын тозаңдардың концентрациясы 400 г/м³ дейін рұқсат етіледі. Жабысатын тозаңдар мен көлемі кіші циклондар үшін тозаң концентрациясы 2 - 4 есе төмен болуы тиіс;

6) циклон тұрақты газ жүктемесімен жұмыс істеуі тиіс. Айтарлықтай шығын ауытқулары болған кезде жекелеген элементтерді өшіру мүмкіндігі бар циклондар тобы орнатылуы тиіс;

7) желдеткіштер тазартылған газбен жұмыс істеуі үшін және түрпілік тозуға ұшырамауы үшін циклондарды желдеткіштердің алдына орнату ұсынылады.

Циклондар ауа жылдамдығы жоғары болғанда, цилиндрдің диаметрі кіші және ұзындығы ұзын болғанда тиімді. Циклондағы ауа жылдамдығы 10 м/с бастап 20 м/с дейін, ал орташа жылдамдығы 16 м/с жуық. Жылдамдық мәнінің ауытқуы (жылдамдықтың төмендеуі) тазалау тиімділігінің күрт төмендеуіне әкеледі.

Тозаң тұту тиімділігі:

бөлшектердің көлемін және/немесе тығыздығын;

енгізу арнасының жылдамдығын;

циклон корпусының ұзындығын;

циклондағы газ айналымының санын;

циклон корпусы диаметрінің шығу саңылауының диаметріне қатынасын;

циклонның ішкі қабырғасының тегістігін арттырған кезде ұлғайтылуы мүмкін.

Тиімділігі: газдың тұтқырлығын ұлғайтқанда; циклон камерасының диаметрін ұлғайтқанда; газдың тығыздығын ұлғайтқанда; газ кіруіндегі каналдың көлемін ұлғайтқанда; тозаңға арналған шығу саңылауы ауа шығарып тұрғанда төмендейді.

Циклондарға техникалық қызмет көрсету талаптары жоғары емес; эрозияға немесе коррозияға тексеру үшін циклон оңай қолжетімді болуы керек. Циклондағы қысым ауытқуы тұрақты бақыланады, ал тозаң тұту жүйесінің қоқыстанған-қоқыстанбағаны тексеріледі.

Мониторинг. Циклонның өнімділік деңгейін сынамаға арналған изокинетикалық зондты немесе УК, бета-сәулелер негізіндегі өлшеу аспабын пайдалана отырып, кіру және шығу газдарының ағынындағы қатты заттардың концентрациясын мониторингтеу арқылы анықтауға болады.

Кросс-медиа әсерлері

Қайта пайдаланғанда/рециркуляция кезінде тозаң қалдықтарын кәдеге жарату мүмкін емес. Қосымша энергия шығыны: қысымның аздап төмендеуі (0,5 кПа) сорғылардың шығарылатын газдарды соруға жұмсайтын энергия шығынын 1 млн Нм³/с шығарылатын газ шығынымен және жылына 4 млн тонна агломерат өндіретін агломерациялық құрылғы үшін шамамен 200 кВт арттырады. Мұның өзі 1 МДж/т агломератты немесе аглофабриканың энергия шығынының кемінде 0,1 %-ды құрайды. Циклондардың жұмысы шу көзі болып табылады, оны жабдықтарды қоршау арқылы бәсеңдету қажет.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Циклондарды жаңа және қолданыстағы қондырғыларда қолдануға болады. Циклондар көлемі РМ₁₀ қатты қалдықтарды жою үшін пайдаланылады. Көлемі кіші бөлшектерді жою үшін (РМ_{2,5}) тиімділігі жоғары мультициклондар қолданылады.

Циклондар тозаңның меншікті салмағына байланысты тиімділігі шамамен 60 % бастап 80 % дейінгі агломерациялық қондырғыларда тозаң концентрациясын азайта отырып, түрпілі және ылғалды жағдайда жұмыс істейді. Нидерландының Иджмюйден қаласындағы Cogus компаниясында мультициклонның көмегімен тозаңның 300 мг/Нм₃ шығу концентрациясына қол жеткізілді.

Көп жағдайда циклондар, әдетте, ауаның ластану нормаларына сай келмейтін тиімділік көрсеткішінің төмендігіне байланысты қапшық сүзгілер (5.1.2.3-бөлімді қараңыз) және электрсүзгілер (5.1.2.2-бөлімді қараңыз) сияқты анағұрлым тиімді жүйелерге арналған алдын ала тазалағыш дәрежесінде қолданылады. Шикізатты алдын ала дайындау барысында уату, ұсақтау операцияларынан кейін, сондай-ақ бүркіп кептіру процестерінен кейін кеңінен пайдаланылады.

Пайдаланудың артықшылықтары: шикізатты рекуперациялау (тұтылған тозаң бөлшектері технологиялық процеске қайтарылады); қозғалмалы бөліктері жоқ, сәйкесінше, техникалық қызмет жасау талаптары төмен; пайдалану шығыстары аз; инвестициялық шығындары аз; ылғалды циклондардың пайдаланылуын қоспағанда, құрғақ жинау және жою; орналастырылатын алаңға қойылатын талаптар салыстырмалы түрде аз.

Қолданылуы: ұсақ бөлшектерді тазарту тиімділігінің салыстырмалы түрде төмен болуымен; қысым ауытқуының салыстырмалы түрде жоғары болуымен; тазартылатын газдардың құрамында жабысқақ немесе тұтқыр материалдардың болуымен; жабдықтың шулы жұмысымен шектелуі мүмкін.

Экономика

Әдетте, қатты бөлшектерінің концентрациясы төмен шығарылатын газдарды тазалауға арналған жалқы конструкциялар концентрациясы жоғары пайдаланылған

газды тазалауға арналған үлкен қондырғыға қарағанда (шығыс бірлігіне және тазартылған ластағыш заттың мөлшеріне шаққанда) қымбатырақ болады.

Мәселен, өткізу қабілеті $1800 - 43000 \text{ Нм}^3/\text{с}$ және қалдық тозаңдылығы $2,3$ және $230 \text{ г}/\text{Нм}^3$ аралығындағы жалқы циклон үшін тұту тиімділігі 90% құрайды. Өткізу қабілеті $36000 \text{ Нм}^3/\text{с}$ бастап $180000 \text{ Нм}^3/\text{ч}/\text{с}$ дейінгі шектегі мультициклон үшін қалдық тозаңдылық және тиімділік көрсеткіштері жалқы циклонның көрсеткіштеріне ұқсас.

Пайдалану шығыстары қысымның түсіп кетуіне және сәйкесінше электр энергиясының шығындарына байланысты.

Бүкіл әлемде көптеген аглофабрикалар циклондарды ірі тозаңды жоюға арналған құрылғы ретінде пайдаланады (Мысалы, Corus (Нидерланды), Wakamatsu/Yawata Works (Жапония). "АМТ" АҚ – агломерат өндіретін құрылғыларда батареялық мультициклондар орнатылған. "KSP Steel" ЖШС ӨФ-де циклондарды газ-ауа қоспасын тозаңнан бастапқы тазарту үшін қолданады.

Ендірудің қозғаушы күші

Қатты бөлшектердің шығарындыларын регенерациялау мүмкіндігімен азайту (шикізат ретінде қайта пайдалану) іске асырудың негізгі қозғаушы күші болып табылады.

5.1.2.2. Электрсүзгі (ЭСС)

Сипаттау

Электростатикалық күштің көмегімен газдың шығарылатын газ ағынынан қатты бөлшектерді тұту.

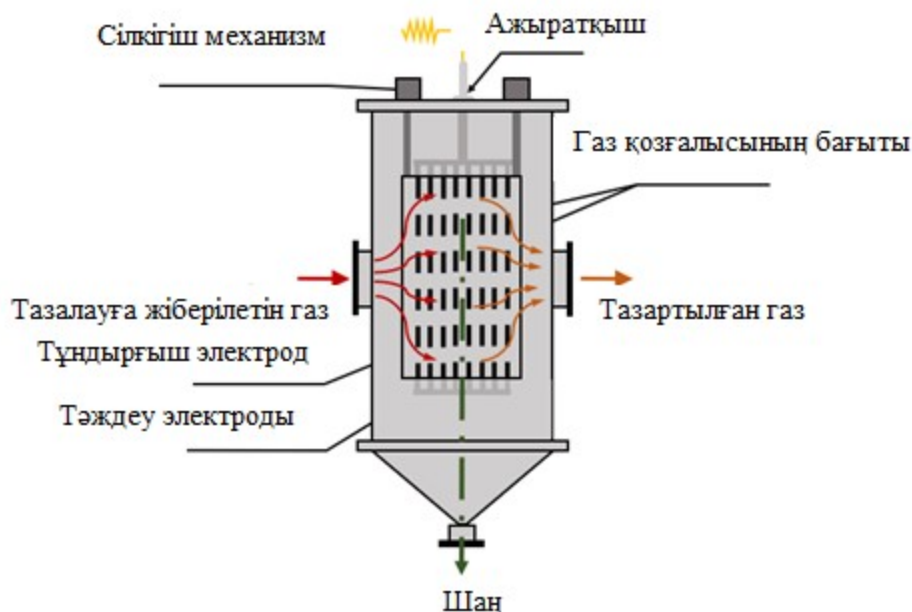
Техникалық сипаттамасы

Жойылатын бөлшектер зарядталады, ал сүзгінің корпусына орналасқан арнайы электродтардың басқа заряды бар. Тозаңданған ауаны өткізген кезде тозаң бөлшектері электродтарға тартылады және соңында қабылдау бункеріне төгіледі. Тазалау тиімділігі өрістердің санына, орналасу уақытына және бөлшектерді тазалауға арналған алдыңғы құрылғыларға байланысты. Электростатикалық сүзгілер электродтардан тозаңды жинау үшін пайдаланылатын әдіске байланысты құрғақ немесе дымқыл типті болуы мүмкін.

Аглофабрикаларда көп мөлшердегі шығарылатын газдарды тазалау үшін аса жиі пайдаланылатын құрылғыларға бірізді орналасқан үш немесе төрт өрісті құрғақ электрсүзгілер жатады.

Электростатикалық сүзгінің жұмыс қағидаты коллектор пластинсына электр күшін жіберу арқылы келіп түскен пайдаланылған газ ағынынан бөлшектерді тұтуды білдіреді. Тұтылған бөлшектер газ тәрізді иондар ағыны жүретін корона арқылы өткен

кезде оларға электр заряды беріледі. Электродтар ағын жолағының ортасында жоғары кернеуде ұсталады және электр өрісін құрайды, ол бөлшектерді коллектор қабырғасына қозғалуға мәжбүрлейді (5.2 - суретін қараңыз).



5.2-сурет. Электрсүзгінің жұмыс істеу қағидаты

Бұл ретте тұраты тоқ кернеуін 20–100 кВ диапозонда ұстап тұрған жөн. Ионды абразивті өңделген электрсүзгілер тиімділігі жоғары сепарациямен қамтамасыз ету үшін әдетте 100–150 кВ диапозондында жұмыс істейді. Электрсүзгілердің айрықша ерекшелігі тозаңсыздандырылатын газдардың жоғары температурасы (ыстық) және жоғары ылғалдылығы (дымқыл) кезінде жұмыс істеу қабілеті. Жиналатын тозаң мөлшері – тозаң шығымы (қайта өңделетін шихта массасының пайызымен) немесе металдың тозаңға айналуы металлургиялық агрегаттың түріне, шихтаның физика-химиялық ерекшелігіне (жеңіл айдалатын металдар мен қосылыстардың мөлшері, беріктігі, құрамы және т.б.), пирометаллургиялық процестің интенсивтілігі мен сипатына және көптеген басқа факторларға байланысты. Тозаң әсіресе концентраттарды күйдіру және қорыту және басқалары сияқты технологиялық процестерде көп жиналады.

Адекватты бөлінуге қол жеткізу үшін қатты бөлшектердің меншікті кедергісі 104 - 109 м диапозондында болуы тиіс. Әдетте жентектеу процесінің шығарылатын газдарындағы қатты бөлшектердің көпшілігі осы диапозонда болады, бірақ сілтілік хлоридтер, ауыр металл хлоридтері және кальций оксидтері (CaO) сияқты меншікті кедергісі анағұрлым жоғары қосылыстар кездесуі мүмкін, жою тиімділігі бұл ретте күрт төмендейді.

Тиімділікке әсер ететін басқа факторлар: шығатын газ ағынының жылдамдығы; электр өрісінің кернеулігі; бөлшектердің жүктелу жылдамдығы; күкірт оксидінің (SO_2) концентрациясы; ылғал мөлшері; және электродтардың пішіні мен ауданы.

Электр сүзгілерінің өнімділігін жақсартуға жоғары немесе айнымалы импульстік кернеуді пайдалану және реакция кернеуі мен тоғын жылдам басқару арқылы қол жеткізіледі. Операциялар тартылыс күшін 200 гравитациялық тұрақтыға дейін жақсартатын жүйелерді енгізу, жоғары энергетикалық импульстарды қолдану және пластиналар арасындағы қашықтықты ұлғайту арқылы қалпына келтіру арқылы одан әрі жетілдірілді.

Ылғалды электрсүзгіде жиналған материал жиналып, кейіннен өңделетін тұрақты су ағынымен жойылады. Күкірт оксиді (SO_2) және/немесе су буымен кондициялануы да тозаңсыздандыру тиімділігін арттыруы мүмкін.

Мониторинг. Уақытылы бақылау және техникалық қызмет көрсету қажет. Электрсүзгінің өнімділігі шығарылатын газ ағынындағы (бұрынғы және кейінгі) бөлшектердің концентрациясын өлшеу негізінде анықталады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

ЭС тозаң шығарындыларын $>95\%$ тиімділікпен азайтады. Кейбір жағдайларда қол жеткен тиімділік 99% артық. МЕЕР өрістері бар ЭС орта есеппен бір жылда тек қалыпты пайдалану кезеңдерін ескере отырып және іске қосу мен тоқтатуды есепке алмай, 20 мг/Нм^3 бастап 50 мг/Нм^3 дейінгі диапазондағы тозаң концентрациясына қол жеткізуі мүмкін.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Электрсүзгілерді пайдаланған кезде қоспа құрамын бақылау қажет, тұтанып кету қаупін болдырмау үшін, атап айтқанда шығарылатын газдың құрамындағы көмірсутекті бақылау қажет. Ол үшін көмірсутектің шығарылатын газға қосылуын болдырмау үшін персонал тұрақты түрде фабрикадағы отқақ санын бақылауы қажет.

Тазалаудың максималды тиімділігіне қол жеткізу үшін конструкциялық ерекшеліктерінен басқа келесі әдістерді қолдануға болады:

қайта пайдаланылатын материалдарды (рециркуляция процесі) пайдаланған кезде, құрамында хлоридтік және сілтілік тозаңдары және шламдары бар майлармен, отқақпен ластанған жағдайда сапасын бақылау, оларды пайдалануды шектеу не қажетті құрамын алу үшін алдын ала араластыру әдісімен өңдеу;

көп мөлшерде сілтілер мен хлоридтер орналасқан электрсүзгінің соңғы камерасынан шыққан тозаңды тұндыру;

электрсүзгіні тазалау мүмкіндігі үшін агломерациялық қондырғының технологиялық параметрлерін түзету.

Энергетикалық импульстар берілген электрсүзгілер орта есеппен жылына 43 мг/нм^3 бастап 77 мг/нм^3 дейінгі концентрацияға жетуі мүмкін, бұл ретте өндірісте ерекше

рудаларды пайдалану жоғарғы шектің 140 мг/нм^3 дейін ұлғаюына мүмкіндік береді. Көрсеткіші 36 мг/нм^3 (орташа жылдық мәні) тозаң шығарындыларына Германияның агломерациялық фабрикаларында қол жеткізілді, мұнда электрсүзгіге цеолит пен қоңыр көмірлі кокс енгізілді. $20 - 42,7 \text{ мг/нм}^3$ шегіндегі тозаң шығарындыларына 2008 жылы ArcelorMittal (Гент, Бельгия) екі агломерациялық фабрикасында қол жеткізілді. Мұндағы электрсүзгілер микроимпульстарды (орташа жылдық мәні) анықтап тану функциясымен жабдықталған.

Энергетикалық импульс беру көптеген аглофабрикаларда, мысалы, Posco зауытында (Кваньянг, Оңтүстік Корея), Thyssen Krupp Stahl зауытында (Дуйсбург, Германия), ArcelorMittal (Дюнкерк, Франция) екі учаскесінде және ArcelorMittal (Гент, Бельгия) екі учаскесінде орнатылды. Cogus (Германия) кейбір қондырғылары шындық модуляция жүйесімен және лүпілді түрімен жабдықталған. MEER Жапонияның екі агломерациялық зауытында, Riva (Таранто, Италия) екі тізбегінде және АрселорМиттал (Айзенхюттенштадт, Германия) бір агломерациялық зауытында орнатылды.

Челябинск металлургиялық комбинатында ("ЧМК" ЖАҚ "Мечел" тобына кіреді) 2022 жылы агломерат өндірісі бойынша цехта газ тазарту жүйесі жаңартылды - өндіріс процесінде пайда болған қалқыма бөлшектер түтін газдарымен бірге аспирация жүйесіне келіп түседі және электрсүзгілерімен тазартылады, тұту тиімділігі $99,9 \%$ дейін жетеді. Іс-шараны іске асыруға 100 млн рубль салынды.

Кросс-медиа әсерлері

Қатты қалдықтардың ағыны пайда болады. Кейбір жағдайларда осындай қалдықтар ағыны жентектеу процесінде қайта пайдаланылуы мүмкін. Әрдайым ауыр металдардың және/немесе сілтілік қосылыстардың концентрациясы жоғары болған сайын, қайта өңдеу ісі қиындауы мүмкін.

Шығарылатын газдардың шығыны шамамен $1 \text{ млн Нм}^3/\text{с}$ агломерациялық қондырғы үшін энергия тұтыну 300 кВт бастап 400 кВт дейінгі шаманы құрайды. Агломерат өндірісін жылына 4 млн тонна болғанда, бұл шама 2 МДЖ/т бастап 3 МДЖ/т дейінгі агломератты (немесе агломераттың жалпы энергия тұтыну мөлшерінің $0,1 - 0,15 \%$) құрайды.

Күкірт оксидін (SO_2) қосып қойылу әдісі (ылғалды электрсүзгі) пайдаланылған кезде, сутегі хлоридтері (HCl) шығарындыларының көлемі ұлғаяды.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Электрсүзгілерді жаңа және қолданыстағы қондырғыларға орнатуға болады. Жылжымалы қабаты бар электрсүзгілерді қолданыстағы электрсүзгінің соңғы өрісі ретінде немесе сүзгінің өз корпусындағы жеке блок ретінде орнатуға болады, бірақ кез келген түрдегі электрсүзгіні орналастыру және орнату мүмкіндігі нақты орынға байланысты.

Экономика

Шығарылатын газдың шығыны шешуші фактор болып табылады. Электрсүзгілердің соңғы буынына дейін қолданыстағы екі ЭС жаңартуға инвестициялар 2022 жылы өндірімділігі сағатына 1,4 млн Нм³ (газ шығыны) агломерациялық қондырғы үшін 10 - 15 млн евроға бағаланды (мысалы: ArcelorMittal, Фос-сюр-Мер, Франция). "ЧМК" ЖАҚ агломерациялық өндірісінің тазалау жүйесін жаңарту бойынша іс-шараларды іске асыруға 100 млн рубль салды.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары.

5.1.2.3. Қапшық сүзгі

Сипаттау

Тығыз тоқылған немесе киіз матадан өткізу арқылы шығарылатын газдарды тозаңнан тазалау, оның нәтижесінде қатты бөлшектер елеу немесе басқа тәсілдер арқылы матада жиналады.

Техникалық сипаттамасы

Қапшық (мата) сүзгілер металлургиялық өндірісте өндірістік циклдың әртүрлі кезеңдерінде (шикізат дайындау, қорыту, қорыту өнімдерін өңдеу) түзілетін тозаңнан және оның құрамындағы металдардан жоғары тиімділікпен тазартатындықтан пайдаланылады. Қапшық сүзгілер кеуекті матадан немесе киіз матадан жасалады, газды құрамындағы бөлшектерден тазарту үшін осы мата арқылы өткізеді. Матадан жасалған сүзгіні пайдалану үшін шығарылатын газдың сипаттамасына және максималды жұмыс температурасына жарамды матаны таңдап алу талап етіледі. Қапшық сүзгінің алдыңғы жағына тұндыру камерасы және тоңазытқыш камера, кәдеге асыру қазаны сияқты қосымша жабдықты орнату өрт шығу, бөлшектердің қоюлануы және тозаңды жояр алдында шығарылатын газ жылуын қалпына келтіру қаупін азайтады.

Әдетте қапшық сүзгілер сүзгілегіш материалды тазалау әдісіне сәйкес жіктеледі. Экстракция тиімділігін сақтау үшін тұрақты түрде матаны тозаңнан тазартып отыру керек.

Ең көп таралған тазалау әдістері: кері ауа ағыны, механикалық шайқау, діріл, төмен қысымды ауа пульсациясы және сығылған ауа пульсациясы.

Сүзгілегіш қапшықты тазалауға акустикалық шөміш те пайдаланылады. Стандартты тазалау механизмдері қапшықты бастапқы күйіне қайтармайды, себебі матаның ішіне тұрып қалған бөлшектер талшықтар арасындағы тесіктерді кішірейтеді, десе де мұның өзі субмикронды буларды тазартудың тиімділігін арттырады.

Импульстық қапшық сүзгі ауа массасын әртүрлі майда дисперсті шоғырлардан тазалауға арналған. Бұл аспаптарға сығылған ауа массасымен импульстық үрлеуді регенерациялау жүйесі монтаждalған. Металл тіректердегі қапшықтар тазалағыш элемент ретінде қолданылады. Қапшықтың беткейіне тозаң қабатының жиналуына

байланысты тазалау тиімділігінің төмендеуін болдырмау үшін қапшық сүзгілерді импульстық үрлеу қолданылады. Оны пайдалану жабдықтың жұмысқа қабілетін регенерациялайды және тазалау тиімділігінің төмендеуін болдырмайды.

Қапшық сүзгімен тазалау тиімділігі негізінен аппараттың қапшықтары жасалатын сүзгілегіш матаның қасиеттеріне, сондай-ақ осы қасиеттерінің тазартылатын ортаның және оның құрамындағы қалқымалы бөлшектердің қасиеттеріне қаншалықты сай келуіне байланысты болады. Матаны таңдаған кезде газдардың құрамын, тозаң бөлшектерінің табиғаты мен мөлшерін, тазалау әдісін, қажетті тиімділік пен экономикалық көрсеткіштерді ескеру қажет. Сондай-ақ, газдың температурасы, егер бар болса, газды салқындату әдісі, пайда болған су буы және қышқылдың қайнау температурасы ескеріледі. 5.1.2.3.1-кестеде тазалау кезінде кеңінен қолданылатын маталардың түрлері берілген.

5.1-кесте. Қапшық сүзгілерде кеңінен қолданылатын маталар.

Р/с №	Бастапқы полимер немесе шикізат	Талшықтың атауы	Тығыздық, кг/м ³	Ыстыққа төзімділік, °С		Өртүрлі ортадағы химиялық төзімділік		Ортадағы төзімділік		Жанғыштық	Жырылуға беріктік, МПа	Үзілу ұзындығы, %	Тозуға беріктік	Білгалсыйымдылық, %, 20 °С кезінде	
				ұзақ әсер ету кезінде	қысқа мерзімді әсер ету кезінде	қышқылдар	сілтілер	тотықтырғыш агенттер	еріткіштер					f= 65 % кезінде	f= 90 –95 % кезінде
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Целлюлоза	Мақта	1520	65-85	90-95	ОП	X	У	ОХ	Иә	360-530	7-8	У	7-8,5	24-27
2	Протеиндер	Жүн	1320	95-100	120	У	ОП	У	Х	Иә	130-200	30-40	У	13-15	21,9
3	Полиамид	Капрон	1140	80-90	120	ОП	ох	У	Х	Иә	450-600	18-32	ОХ	3,5-4,5	7-8,5
		Номекс	1380	220	260	У	ох	Х	Х	Жок	400-800	14-17	ОХ	-	-
4	Полиэфир	Лавсан	1380	130	160	Х	У-П	Х	Х	Иә	450-700	15-25	ОХ	0,4	0,5
5	Полиакрилонитрил	Нитрон	1170	120	150	Х-У	У	Х	-	Иә	300-470	15-17	У	0,9-2	4,5-5

6	Полиолефин	Полипропилен	920	85-95	120	ОХ	ОХ	Х	Х	Иә	440-860	22-25	ОХ	0	0
7	Поливинилхлорид	Хлорин, ацетохлорин, ПВХ	1380-1470	65-70	80-90	ОХ	ОХ	ОХ	У-Х	Жоқ	180-230	15-30	ОП-П	0,17-0,3	0,7-0,9
8	Политетрафторэтилен	Фторопласт, олифен	2300	220	270	ОХ	ОХ	ОХ	ОХ	Жоқ	350-400	50	У-П	0	0
9	Полиоксидиазол	Оксалон	-	250	270	Х	-	-	-	Жоқ	-	-	Х	-	-
10	Алюмооборосиликаттышыны	Шыны талшық	2540	240	315	Х	У-П	ОХ	ОХ	Жоқ	1600-3000	3-4	ОП	0,3	-
11		Керамикалық талшық	-	760	1204	ОХ	Х	ОХ	ОХ	Жоқ	-	-	-	-	-

ОХ – өте жақсы; Х - жақсы; У - қанағаттанарлық; П - нашар; ОП- өте нашар.

Қапшық сүзгілердің бірнеше түрлі конструкциялары бар, онда сүзгілегіш материалдың әртүрлі түрлері пайдаланылады.

Мембраналық сүзгілеу технологияларын (беттік сүзгілеу) пайдалану пайдалану мерзімін қосымша ұзартуға, температура шегін арттыруға (260 °С дейін) және техникалық қызмет жасау шығындарын салыстырмалы түрде азайтуға мүмкіндік береді. Мембраналық сүзгілегіш қапшықтар матаның негізіне кіріктірілген кеңейтілген политетрафторэтиленнен (ПТФЭ) жасалған ультражұқа мембранадан тұрады. Шығарылатын газ ағынындағы бөлшектер қапшықтың беткейімен тұтылады. Бөлшектер қапшық матасының ішкі жағына тұрып қалудың орнына немесе өтіп кетудің орнына мембранаға соғылып кері ұшады да, көлемі бойынша өте аз шөгінді құрайды.

Тефлон/шыны талшық сияқты синтетикалық сүзгілегіш маталар ұзақ қолданылу мерзімімен қамтамасыз ете отырып, қапшық сүзгілерді кең спектрлі процестерге қолдануға мүмкіндік береді. Жоғары температура кезінде немесе абразивтілік

жағдайында қазіргі заманғы сүзгілегіш материалдардың тиімділігі жоғары және мұндай матаның өндірушілері белгілі бір мақсатта қолдану үшін материалды таңдауға көмек көрсете алады. Тозаңның тиісті түрі үшін жарамды конструкцияны пайдаланған кезде ерекше жағдайларда тозаң шығарындылары өте төмен деңгейде болуы мүмкін. Қазіргі заманғы қапшық сүзгілердің өте беріктігі және қолданылу мерзімінің ұзақтығы жұмсалған шығынды өтейді. Тозаң шығарындыларының төмен деңгейіне қол жеткізудің маңызы зор, себебі тозаңның құрамында айтарлықтай мөлшерде металл болуы мүмкін. Тазартылмаған газдардың атмосфераға жылыстауын азайту үшін таратқыш коллекторлардың деформациясының әсерін ескеру және қапшықтарды тиісті деңгейде герметизациялау керек.

Белгілі бір жағдайларда (мысалы, жабысқақ тозаң болғанда немесе конденсация температурасы кезінде ауа ағындарына пайдаланған кезде) сүзгілерінің бітеліп қалатынына және отқа төзімсіздігіне байланысты қапшық сүзгілер барлық мақсатта қолдануға жарамайды. Сүзгілерді қолданыстағы қапшық сүзгілермен бірге пайдалануға және жаңартып тұруға болады. Атап айтқанда, қапшықты тығыздау жүйесі жыл сайынғы техникалық қызмет жасау кезінде жақсартылуы мүмкін, ал қапшық сүзгілер стандартты ауыстыру кестесіне сәйкес анағұрлым заманауи материалдарға ауыстырылуы мүмкін, мұның өзі болашақ шығындарды азайтуы мүмкін.

Қап түріндегі мата сүзгілер пайдаланылатын сүзгілердің ең көп таралған түрі болып табылады, бұл ретте матадан жасалған бірнеше жекелеген сүзгілегіш элементтер бірге топтап орналастырылады. Сүзгіде жиналатын тозаң сүзіндісі жинау тиімділігін арттыруы мүмкін. Мата сүзгілер қалта түрінде немесе картридж түрінде де болады.

Сүзгі бірнеше секциядан тұрады, оның бір бөлігі тазартылатын газды сүзгілеу режимімен жұмыс істейді, ал екінші бөлігі – регенерация режимімен, яғни қапшықта жиналған тозаңды жою режимімен жұмыс істейді. Тазалау режимінде тозаңданған газ қапшықтың тесіктері арқылы сүзгіленеді, ал тозаң оның бетіне шөгеді. Уақыт өте келе ішіне тозаң толған қапшықтың гидравликалық кедергісі ұлғаяды және шөгу тиімділігі артады. Бұл ретте сүзгінің газ бойынша өткізу қабілеті айтарлықтай төмендейді және механикалық (сілку, бұрау) және (немесе) аэродинамикалық (сығылған ауамен импульстық үрлеу) тәсілмен тозаңнан тазарту үшін секцияны сөндіреді. Өңделетін газ ағыны не қапшықтың ішкі жағынан сыртына қарай, не қапшықтың сырт жағынан ішіне қарай бағытталуы мүмкін.

Келіп түскен пайдаланылған газдың құрамында салыстырмалы түрде ірі бөлшектер болған жағдайда, мата сүзгіге жүктемені азайту үшін, әсіресе кіру тұсында көп мөлшерде бөлшектер шоғырланған кезде, қосымша алдын ала тазарту үшін механикалық коллекторлар (циклондар, электростатикалық сүзгілер және басқалары) пайдаланылуы мүмкін.

Мониторинг. Сүзгінің дұрыс жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін келесі функциялардың біреуін немесе бірнешеуін қолданған жөн:

сүзгілегіш материалды таңдауға және бекіткіш және тығыздағыш жүйелердің сенімділігіне ерекше назар аударылады. Қазіргі заманғы сүзгілегіш материалдар, әдетте, беріктеу және қолданылу мерзімі ұзақ. Көптеген жағдайларда заманауи материалдарға жұмсалатын қосымша шығындар ұзақ пайдалану мерзімімен өтеледі;

жұмыс температурасы газдың конденсация нүктесінен жоғары. Ыстыққа төзімді қапшықтар мен бекіткіштер жоғары жұмыс температурасында қолданылады;

тозаңды тұту арқылы және сүзгінің ақауларын анықтауға арналған оптикалық немесе трибоэлектрлік құрылғыларды пайдалану арқылы құрамындағы тозаңды үздіксіз бақылау. Қажет болғанда, тозаң немесе бүлінген қапшықтары бар жекелеген секцияларды анықтау үшін құрылғы сүзгінің тазалау жүйесімен әрекеттесіп жұмыс істеуі керек;

егер қажет болса, газбен салқындату және ұшқынмен сөндіруді пайдалану. Циклондар ұшқынмен сөндіруге жарамды құрылғы болып саналады. Қазіргі заманғы сүзгілердің көпшілігі бірнеше бөліктерде орналасқан, сондықтан қажет болған жағдайда бұзылған бөліктерді оқшаулауға болады;

температураны және ұшқын түзілуін мониторингтеу өртті анықтау үшін қолданылуы мүмкін. Тұтану қаупі туындаған жағдайда инертті газдар жүйесі қарастырылуы немесе инертті материалдар (мысалы, кальций гидрототығы) қосылуы мүмкін. Матаның есептік шектен артық шамадан тыс қыздырылуы улы газ тәрізді шығарындыларды шығаруы мүмкін;

тазалау механизмін бақылау үшін қысымның түсіп кетпеуін бақылау қажет.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Көлемі 2,5 мкм дейінгі қатты бөлшектерді жою. Қапшық сүзгілері бар тозаңтұтқыш камерадан кейін орналасқан және қосымша материалдар енгізілетін жүйелермен, оның ішінде адсорбциялау және әктасты/натрий бикарбонатын құрғақ үрлеу жүйелерімен біріктірген жағдайда белгілі бір газ тәрізді ластағыш заттарды жоюға болады.

Шығарылатын газ ағындарындағы тозаң деңгейін және бір мезгілде ауыр металдардың шығарындыларын төмендетуде қапшық сүзгілердің тиімділігі жоғары. Қоспамен күшейтілген қапшық сүзгілер, сондай-ақ, ПХДД/Ф, хлоридті сутекті (HCl), фторлы сутекті (HF) және аз мөлшерде күкірт диоксидін (SO₂) азайтады. Атап айтқанда, ПХДД/Ф шығарындылары айтарлықтай азайтылуы мүмкін.

Қапшық сүзгілерді пайдаланатын еуропалық агломерациялық зауыттар үшін пайдалану деректері әдетте шыңдық кезеңдерді қоса алғанда, орташа тәуліктік негізде берілген 1 мг/Нм₃ бастап мг/Нм₃ дейінгі қатты заттар диапазонында болады. Ұшпайтын ауыр металдар тозаңмен бірге бір уақытта қалпына келтіріледі.

Әктас пен көміртек (C) қосу диоксин шығарындыларын <0,1 нг I TEQ/Нм³ дейін азайтуға мүмкіндік береді. Ұшпа ауыр металдар мен ҰОҚ бір уақытта қоспалар мен

құрамында көміртек (С) бар целит қолдану есебінен төмендейді. Мысалы, құрамындағы сынап (Hg) 80 - 95 % төмендейді.

Күкірт диоксиді (SO_2) сөндірілген әк қосқанда шамамен 30 - 80 % және бикарбонат натрий қосқанда 90 % дейін азайтылуы мүмкін.

Енгізілетін әктастың немесе натрий бикарбонатының мөлшеріне қарай күкірт диоксиді (SO_2) шығарындылары бойынша нәтиже 100 мг/Нм³ бастап 500 мг/Нм³ дейінгі диапазонға жетуі мүмкін. Келіп түсетін күкірт диоксидіне (SO_2) қарай іс жүзінде SO_x 350 мг/Нм³ аз орташа тәуліктік мәндеріне қол жеткізілді. Әктас қосылған соң HF шығарындыларының 0,2 – 1 мг/Нм³ концентрациясына және хлоридт сутек (HCl) шығарындыларының 1 - 10 мг/Нм³ концентрациясына (тәулігіне орта есеппен) қол жеткізуге болады.

Қапшық сүзгілерін қолдану диоксиндер мен құрамында ауыр металл бар қалдықтардың рециркуляциясын ұлғайтуға мүмкіндік береді. Бір мысалда домна газынан шыққан рециркуляцияланған тозаңның мөлшері жылына 6000 тоннадан 39000 тоннаға дейін ұлғайтылған.

Қапшық сүзгілер шығарылатын газдарды тозаңсыздандыру үшін агломерация процесінде АрселорМиттал (Бремен, Германия) 1992 жылдан бастап; DK Recycling (Дуйсбург, Германия); Voestalpine Stahl GmbH (Донавиц, Австрия) 2002 жылдан бастап, өндірімділігі 400000 Нм³/с; Voestalpine Stahl GmbH (Линц, Австрия); АрселорМиттал (Фос-сюр-Мер, Франция) 2006 жылдан бастап қолданылады, адсорбент ретінде сөндірілген әкті пайдаланатын қапшық сүзгілер жүйесі қолданылады, өндірімділігі агломераттың 700000 м³/с шығарылатын газын құрайды (агломераттың шығарылатын газының жалпы мөлшерінің 50 %).

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Өнімділік қолданылатын тазалау жабдықтарының түріне байланысты және 99 - 99,9 % аралығында болуы мүмкін. Сүзудің орташа жылдамдығы 0,5 және 2 м/мин аралығында. Қапшық сүзгі тозаңнан басқа, құрамындағы металл және диоксиндер сияқты тозаң бөлшектеріне абсорбцияланған заттарды кетіреді.

Электростатикалық сүзгіден кейін орнатылған қапшық камерасын қосу қатты бөлшектер шығарындыларының өте төмен деңгейіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Сүзгілер арнайы құрылғымен тұрақты түрде қадағалануы тиіс.

Сүзгіш қапшықтардың тозуы өлшеуге болатын өнімділіктің бірте-бірте төмендеуіне әкеледі. Бірнеше қапшықтың бүлінуі немесе апаттық істен шығуы коррозия, абразивті материалды сүзу немесе өрт тұтану қаупі туындаған кезде қауіп төндіреді. Қысымның

төмендеу индикаторы немесе тозаңды бақылау аспаптары сияқты қарапайым үздіксіз мониторинг жүйелері өнімділіктің шамаланған сипаттамасын ғана көрсетеді. 5.2-кестеде әртүрлі сүзгілердің ең көп қолданылатын параметрлері салыстырылған.

5.2-кесте. Әртүрлі қапшық сүзгі жүйелерін салыстыру

P/c №	Параметр	Өлш. бірлігі	Импульсті тазалау сүзгісі	Шыны талшықтан жасалған мембраналық сүзгі	Шыны талшықтан жасалған сүзгі
1	2	3	4	5	6
1	Қапшық түрі	-	Полиэстер	Мембрана/ шыны талшық	Шыны талшық
2	Қапшық өлшемі	м	0,126 x 6	0,292 x 10	0,292 x 10
3	Қапшыққа жұмсалатын мата ауданы	м ²	2	9	9
4	Корпус	-	иә	жоқ	жоқ
5	Қысым төмендеуі	кПа	2	2	2,5
6	Ауаның матаға қатынасы	м/ч	80 - 90	70 - 90	30 - 35
7	Жұмыс температурасының интервалы	°С	250	280	280
8	Пайдалану мерзімі рукава	ай	30 -ға дейін	72 - 120	72 - 120

Қапшық сүзгілерді пайдаланған кезде шламдар мен сарқынды суларды тазарту қажет болмайды.

Агломерациялық қондырғыларда пайдаланылатын қапшық сүзгілер, әдетте, қолданыстағы ЭС немесе циклоннан кейін орнатылады, бірақ автономды құрылғы ретінде қолданылуы да мүмкін. Әдетте тозаңды кетіру шығарылатын газдардың хлоридті сутек (HCl), фторлы сутек (HF) және күкірт оксиді (SO_x) сияқты қышқыл қосылыстарын сөндірілген әк немесе натрий бикарбонатының ерітінділерін енгізу арқылы кетірумен және ПХДД/Ф, ПХД, ГХБ немесе ПАУ сияқты тұрақты органикалық лаस्ताғышларды, сонымен қатар сынапты адсорбенттерді (негізінен ұнтақты қоңыр кокс немесе белсендірілген көмір және/немесе кейде цеолиттер) енгізу арқылы кетірумен бірге жүреді. Барлық тозаң, көміртек/кокс және реакцияға түспеген күкіртсіздендіру реагенттері, сондай-ақ реакция өнімдері (гипс және натрий сульфаты) қапшық сүзгімен сүзіледі. Шығарылатын тозаңның едәуір бөлігі адсорбция тиімділігін арттыру және осылайша шығын материалдарының құнын төмендету үшін шығарылатын газға рециркуляцияланады.

Кейбір жағдайларда тасталған тозаң мен қоспалар агломерация желісіне қайтарылады да, ПХДД/Ф крекинг жасалады. Құрама күкіртсіздендіру кезінде қапшық сүзгінің қатты қалдықтары әдетте күкірт жиоксидінің (SO_2) бөлінуіне байланысты агломерациялық массаға қайта өңделмейді.

Thyssen Krupp Stahl (Германия) аглофабрикасынан шыққан пайдаланылған ауа ең алдымен электростатикалық сүзгімен тазартылады, ол көп мөлшерде тозаңды тұтып қалады, бірақ тозаңның майда бөлшектерін тұта алмайды. Оларды кетіру үшін пайдаланылған ауа әрқайсысының ұзындығы үш метр болатын 44 688 өте жұқа сүзгіш қапшықтардан өткізіледі. Матаның жалпы ауданы 45 000 шаршы метрден астам, мұның өзі іс жүзінде қалдық тозаңды толық 99,99 % кетіре отырып, сағатына 1,3 млн текше метрге дейін пайдаланылған ауаны тазалауға жеткілікті. Жалпы инвестициялық шығындар 51 млн еуроны құрады.

"АМТ" АҚ агломашинаны суыту аймағы қапшық сүзгілермен жабдықталған, тазалау тиімділігі – 98 %.

Кросс-медиа әсерлері

Сүзгіш матаны, егер оны қалпына келтіру мүмкін болмаса, сүзінді жиналуын болдырмау үшін әр 2 - 4 жыл сайын (пайдалану мерзімі әртүрлі факторларға байланысты) ауыстырып отыру керек. Қосымша энергия тұтынуға әкелетін тарту арқылы өтелетін қысымның түсуі. Мата сүзгілер майда дисперсті бөлшектерді аса тиімді тұтып қалатындықтан, олар сонымен қатар түгін газдарында субмикронды бөлшектер түрінде кездесетін ауыр металдардың шығарындыларын да азайтады.

Сонымен қатар тазарту циклі үшін сығылған ауа шығыны көбеюі мүмкін.

Техникалық қызмет көрсету кезінде қосымша қалдықтар пайда болуы мүмкін.

ArcelorMittal (Бремен, Германия) агломерациялық зауытында қапшық сүзгідегі тұтылған тозаң мен қоспалар толық агломерациялық циклға қайтарылады, онда ПХДД/Ф жағу бағытымен ыдыратылады. Voestalpine Stahl GmbH зауытында (Донавиц, Австрия) бөліп алынған тозаң кәдеге жаратылады, себебі оның құрамында күкірт, хлорид, фторид және сілтілер бар.

Желдеткіштерді, жылыту құрылғыларын, қозғалтқыштарды және қосалқы қондырғыларды қоса алғанда, электр энергиясына қосымша қажеттілік $1,0 \text{ кВтч}/1000 \text{ Нм}_3/\text{с}$ ЭС-мен ғана салыстырғанда шамамен $1,5 \text{ кВт*ч}/1000 \text{ Нм}^3/\text{с}$ құрайды.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады. Оны жаңа және қолданыстағы қондырғыларға қолдануға болады. Қолданыстағы қондырғыларға орнату үшін орын қажет болуы мүмкін.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске (пайдаланылатын қапшық сүзгілерінің түріне және санына) байланысты. Сүзгілердің құны жабдық жұмысының (сүзгіге түсірілетін жүктеме) тиімділігіне, пайдаланылатын (біріктірілген немес екінші

кезектегі) тазалау жүйесіне, сондай-ақ сүзгінің өзінің дифференциалды қысым көрсеткішіне байланысты. Инвестициялық шығындарды жоғарыда тізімделген факторлардың тығыз әрекеттестігі арқылы, атап айтқанда дифференциалды қысымның ең кіші мәндері және тазалау кезінде ауа үшін ең аз мәндері, сондай-ақ ауа-қаптаманың мүмкін болатын ең жоғары қатынастары есебінен есебінен азайтуға болады.

Ағын беру блогы бар қапшық сүзгіге жұмсалатын шығындарды бағалаған кезде мұндай құрылғылардың тек тозаңды бөліп алу үшін ғана емес, сонымен бірге фторлы сутек (HF), хлоридті сутек (HCl) және күкірт диоксиді (SO₂) сияқты құрамындағы ПХДД/Ф, ауыр металдар мен қышқыл газдарды азайту үшін де қолданылатынын ескерген жөн.

Ендірудің қозғаушы күші

Қоршаған ортаға шығарындыларды азайту. Экологиялық заңнаманың талаптары. Ресурстарды үнемдеу.

5.1.2.4. Ылғалды скруббер

Сипаттау

Газдарды жарамды сұйықтыққа, көбінесе суға немесе сулы ерітіндіге тасымалдау арқылы технологиялық шығарылатын газдан немесе шығарылатын газ ағынынан қатты ластағыш заттарды кетіру.

Техникалық сипаттамасы

Тозаңнан ылғалды тазарту деп келіп түсетін газды сумен үсті-үстіне араластыру арқылы әдетте ортадан тепкіш күштің көмегімен ірі бөлшектерді кетіре отырып тозаңды бөліп алуды айтады. Ол үшін газ тангенциалды (бүйір жағынан) енгізіледі. Бір немесе бірнеше физикалық әсердің (инерциялық соққы, броундық және турбулентті диффузия және басқаларының) күшімен бөлшектер тамшылармен немесе сұйықтықтың басқа бетімен жанасқан кезде бөлшектер суланады, көп жағдайда суға батып кетеді, нәтижесінде тұтып алынады. Ылғады тұтып алу кезінде негізінен газдар ірі (3–5 мкм үлкен) бөлшектерден тазартылады. Майда бөлшектерді тұту (айналдыру) үшін ылғалды тазалауды қолдану тиімділігі төмен, ол бөлшектер мен ылғалды беткей арасында газ немесе ауа қабатының болуымен түсіндіріледі, бұл ретте газ ағынымен бірге қозғалатын ұсақ бөлшектер (тамшылар) сұйықтықпен (тамшымен немесе басқа ылғалды беткеймен) кездескен кезде онымен жанаспай, ылғалды беткейді айналып өтеді. Осы факт ылғалды тозаңтұтқыш конструкциясын жетілдіруге ықпал етті. Осының нәтижесінде жоғары жылдамдықпен қозғалатын газ сұйықтықты майда тамшыларға ыдырататын шаптозаң немесе турбулентті ылғалды тозаңтұтқыштар әзірленді. Бөлшектер ұсақ тамшылармен жеңіл жанасады және жеткілікті дәрежеде толық (тіпті айналдырылатын бөлшектер) тұтылады.

Каскадты скрубберлер немесе Вентури ылғалды скрубберлері көбінесе көміртек оксидімен (СО) қаныққан шығарылатын газдардан, герметикалық электр доғалы пештерден тозаңды кетіру үшін пайдаланылады. Содан кейін газ жылу шығару қабілеті жоғары газ ретінде пайдаланылады және қосымша өңдеуден кейін шығарылады. Ол сонымен қатар тозаңның абразивтілігі жоғары болатын, бірақ сумен жеңіл шыланатын болат таспалы қақтау машинасынан шыққан газдарды тазалау үшін де пайдаланылады. Скруббердің мұндай жұмысынсыз мата сүзгінің қолданылу мерзімі өте шектеулі болар еді, ал матаның жылдам тозуы өнімділікті төмендететін еді.

Скрубберлер тозаңның немесе газ температурасының сипатына басқа әдістер жарамсыз болған кезде немесе тозаңның түрі нақты скрубберде жоюға жарамды болған кезде қолданылады. Скрубберлерді, сондай-ақ, газдарды тозаңмен бірге жою қажет болған кезде, не олар ластанумен күрес кезінде әдістер тізбегінің бір бөлігін құрайтын кезде, мысалы, материалды күкірт қышқылын өндіретін зауытта қабылдар алдында тозаңнан тазарту кезінде пайдаланған қолайлы. Бөлшектерді ылғалдау және тұту кезінде жеткілікті мөлшерде энергия қажет болады.

Ылғалды тазартудан кейін қатты тозаң скруббердің төменгі бөлігіне жиналады. Тозаңмен бірге күкірт диоксиді (SO_2), аммиак (NH_3), хлоридті сутек (HCl), фторлы сутек (HF), ұшпа органикалық қосылыстар және ауыр металдар сияқты бейорганикалық заттар да жойылуы мүмкін.

Скрубберлер күкірт қышқылы зауыттарында түрлендірер алдында немесе қышқыл газдарды сіңіру үшін газдарды суыту және тазалау үшін ылғалды электр сүзгілермен бірге пайдаланылады.

Мониторинг. Ылғады скрубберлер қысымның түсуін, тазартатын сұйықтық ағынының жылдамдығын және (қышқыл газдар жойылатын жағдайда) рН деңгейін бақылау жүйесін қамтуы керек. Тазартылған газдар скрубберден ылғал бөлгішке түсуі тиіс.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тозаң, күкірт диоксидінің (SO_2) шығарындыларын, кейбір бейорганикалық қосылыстарды азайту. Тозаңды ылғалды тазарту әдістерінің тиімділігі қатты заттардың және жиналатын аэрозольдің мөлшеріне байланысты.

Ылғалды скрубберлерді пайдаланатын еуропалық агрофабрикаларға арналған пайдалану деректері орташа жылдық мәндермен көрсетілген 40 мг/Нм^3 бастап 80 мг/Нм^3 дейінгі диапазонда болады. Агрегаттың жағдайына байланысты көрсетілген деңгейден асатын тозаң шығарындыларының деңгейіне шаптозаң жетуі мүмкін.

Ресейдегі темір кенін өндіру және қайта өңдеу бойынша жетекші комбинат "Карельский окатыш" ("Северсталь" ЖАҚ құрамына кіреді) №3 күйдіру машинасында күкіртті тазалау қондырғысын тестілеп жатыр. Қондырғыда күйдіру газдары сұйық

әкпен шайылады, күйдірілген газдарды күкірт диоксидінен (SO_2) тазарту 98,6 %-ға жетті.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Шығарылатын газдарды қатты бөлшектерден тазарту өнімділігі жабдықтың түріне байланысты және 50 - 99 % аралығында болады. Тозаңнан ылғалды тазарту (абсорбция) кейінгі өңдеумен сүзу (мысалы, қапшық сүзгілер) немесе электростатикалық тұндыру арқылы біріктірілуі мүмкін. Бұл жағдайда тазалау тиімділігі 90 % дан бастап 99 %-ға дейін жетеді.

Нидерландының Иджмуйден қаласындағы Cogus агрофабрикасында шығарындылар орнатылған жоғары қысымды ылғалды скруббердің көмегімен азайтылады. Мысалы, ПХДД/Ф шығарындылары мен тозаңдар шамамен 90 %-ға, ал күкірт диоксидінің (SO_2) шығарындылары - шамамен 85 %-ға азаяды.

Алайда техникалық қызмет көрсетуге, бұзылуларға және техникалық іске қосуға/тоқтатуға байланысты жоғары қысымды тазалау жүйесі шарасыз тоқтатылады, бұзылады немесе істен шығады. Мұндай істен шығулардың бір себебі су мен сығылған ауаны дұрыс жіберу үшін орнатылған бүріккіштер қорғасын сульфатымен ластанады. Тұрақты техникалық қызмет көрсету қажет.

Кросс-медиа әсерлері

Ылғалды тазартылған газдардың атмосфераға жайылу жағдайлары нашарлауы мүмкін (қосымша тазалау қажет болуы мүмкін). Энергия шығыны (әсіресе турбулентті тозаңтұтқыштарда) көп.

Су тұтыну айтарлықтай деңгейде газ тәрізді қосылыстардың кіру және шығу концентрациясына байланысты. Булану шығындары негізінен температурамен және кіретін газ ағынының ылғалдылығымен анықталады. Шығарылатын газ ағыны көптеген жағдайларда толық су буымен қанығады. Әдетте рециркуляциялық сұйықтықты ыдырауына және булану шығынына байланысты тазарту қажет.

Абсорбция нәтижесінде, әдетте, егер қайта пайдалануға жарамайтын болса, өңделетін немесе кәдеге жаратылатын (ағын немесе шлам түрінде) пайдаланылған сұйықтық жиналады. Каналда жоғары жылдамдыққа байланысты пайда болатын эрозия – осы әдісті пайдалану барысында туындайтын қиындық. Мұның өзі антикоррозиялық және бірқатар жағдайларда қымбат тұратын және тапшы конструктивтік материалдарды қолдану қажеттілігіне себепші болады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Әдетте, осы техниканы қолдануға қатысты техникалық шектеулер жоқ. Абсорбция жарамды абсорбенттің болуына қарай пайдаланылады.

Тазартылған қалдық сарқынды суды су тазарту құрылғысынан құйып алу керек. Сол себепті мұндай жүйелерді пайдалану көбінесе қалдық сарқынды сулармен жұмыс

істеуге байланысты және сәйкесінше агломерациялық құрылғының орналасқан орнына байланысты болады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Мысалы, Еуропада AIRFINE скрубберінің технологиясы екі аглофабрикада қолданылады: Voestalpine (Линц, Австрия) және Cogus (Иджмуйден, Нидерланды).

Ендірудің қозғаушы күші

Атмосфералық ауаға шығарындыларды азайту. Экологиялық заңнама. Экономикалық пайда.

5.1.2.5. Ұсақкөзді керамикалық және металл сүзгілер

Сипаттау

Жұмыс істеу қағидаты, жалпы құрылысы және тазалау мүмкіндіктері жағынан ұсақкөзді керамикалық сүзгілер қапшық сүзгілерге ұқсайды. Сүзгінің металл қаңқасында мата қапшықтардың орнына формасы бағанаға ұқсайтын қатты сүзгіш элементтер пайдаланылады.

Техникалық сипаттамасы

Осындай сүзгілердің көмегімен майда дисперсті бөлшектер, оның ішінде PM_{10} жойылады. Сүзгілер ыстыққа төзімді және көбінесе жұмыс температурасының жоғарғы шегін сүзгінің корпусы айқындайды. Жоғары температура жағдайында тірек құрылымының кеңеюі де маңызды фактор болып табылады, себебі бұл ретте корпустың сүзгі элементтерінің герметикалығы зақымданады, мұның өзі тазартылмаған газдың тазартылған газ ағынына қосылып кетуіне әкеледі. Істен шығуларды анықтау жүйесі нақты уақыт тәртіптемесінде қапшық сүзгілер сияқты пайдаланылады. Керамикалық және металл торлы сүзгілер қапшық сүзгі сияқты иілгіш емес. Мұндай сүзгілерді үрлеп тазалаған кезде тозаң мата сүзгідегі сияқты толық тазаланбайды, мұның өзі сүзгінің ішкі жағында майда тозаңның жиналуына әкеледі және осылайша оның өнімділігін төмендетеді. Мұндай жағдай өте ұсақ тозаңның жиналуына байланысты орын алады.

Алюмосиликаттан жасалған керамикалық сүзгілер химиялық төзімділікті немесе қышқылға төзімділікті жақсарту немесе басқа ластағыш заттарды сүзу үшін әртүрлі сүзгіш материал қабаттарымен жабындалуы мүмкін. Сүзгіш элементтермен жаңа кезінде жұмыс істеген жеңіл, бірақ ыстық температурада ұсталғаннан кейін сүзгілер осал болып қалады және жұмыс істеу барысында немесе тазалау кезінде абайсызда зақымдап алуға болады.

Жабысқақ тозаңның немесе шайырдың болуы айтарлықтай қиындық туғызады, себебі оларды қалыпты тазалау кезінде сүзгіден кетіру қиын, мұның өзі қысымның түсуіне әкеледі. Температураның сүзгі материалына әсер ету әсері жинақталады,

сондықтан қондырғыны жобалау кезінде оны ескеру қажет. Тиісті материалдар мен конструкцияны қолданған кезде шығарындылардың өте төмен деңгейіне қол жеткізуге болады. Шығарындылардың деңгейін төмендету маңызды фактор болып табылады, себебі тозаңның құрамында металл көп кездеседі.

Жаңартылған металл торлы сүзгі де жоғары температура жағдайында осындай нәтиже көрсетеді. Технологияның дамуы тиісті аймақ пайдаланудан шығарылған кезде тазалау жүргізілгеннен кейін тозаң қабығының тез пайда болуын қамтамасыз етеді.

Тозаң жүктемесін үздіксіз бақылау сүзгінің істен шығуын анықтау мақсатында шағылыстыратын оптикалық немесе трибоэлектрлік құрылғылардың көмегімен көмегімен жүргізіледі. Құрылғы тозған немесе зақымдалған элементтері бар жеке бөлімдерін анықтау үшін мүмкіндігінше сүзгінің тазалау жүйесімен өзара әрекеттесуі керек.

Тазалау құрылғыларының жай-күйін бақылау үшін қысымның түсуін өлшеуге болады.

Кей жағдайларда сүзгіш материалдың (мысалы, жабысқақ тозаңмен немесе ауа ағындарының шық нүктесіне жуық температурасы кезінде) қоқыстанып кетуі мүмкін болғандықтан бұл әдістер кез келген пайдалану жағдайына жарамды бола бермейді. Бұл әдістер қолданыстағы керамикалық сүзгілерге қолданылуы мүмкін және өзгертілуі мүмкін. Атап айтқанда, тығыздау жүйесі жоспарлы қызмет жасау барысында жетілдірілуі мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тозаң, металл және басқа қосылыстардың шығарындыларын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Құмның пневмокөлік жүйесі жағдайында ЦФ2 - 6 - 1 ортадан тепкіш сүзгісін өнеркәсіптік сынау алты арналы ортадан тепкіш сүзгіде газ-тозаң ағынын құм түйірлерінен тазарту тиімділігі 98,65 %-ға жететінін анықтауға мүмкіндік берді. Ортадан тепкіш сүзгі мен ФКИ керамикалық импульстық сүзгіден тұратын екі сатылы газ тазарту жүйесін қолдану ағынның бастапқы тозаңдылығы 127878 мг/м^3 болған кезде осындай құрылғының шығуында 5 мг/м^3 қатты бөлшектердің қалдық концентрациясына қол жеткізуге мүмкіндік береді. Керамика негізіндегі қатты сүзгіш элементтерді температурасы $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ дейінгі газдарды тазалауға қолдануға болады.

2004 жылы Молдавия металлургия зауытында диаметрі 1200 мм болатты вакуумдау құрылғысының циклоны ЦФ1 - 4 - 10 ортадан тепкіш сүзгісіне ауыстырылды. Циклонды ауыстыру газсыздандыру циклдарының санын тазалауға тоқтатпай 4 есеге көбейтуге мүмкіндік берді [56].

Кросс-медиа әсерлері

Тозаң тұту тиімділігін арттырумен бірге электр энергиясын тұтыну көлемі артады. Су объектілеріне металдар мен басқа заттардың төгілуін болдырмау үшін кейіннен өндеуді талап ететін сарқынды сулардың жиналуы [56].

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Қолданылады.

Экономика

Техниканың құны әр жағдайға қарай әртүрлі болады, бірақ процестер үнемді жұмыс істейді

Ендірудің қозғаушы күші

Тозаң шығарындыларын азайту. Егер тозаңды процеске қайтаруға болатын болса, шикізат үнемделеді.

5.1.2.6. ҰОҚ шығарындыларын азайту, агломерациялық шикізаттың құрамындағы ұшпа көмірсутекті төмендету

Сипаттау

Агломерат өндірісінде пайдаланылатын, құрамында көмірсутек бар шикізаттар мен материалдар көлемін қысқартуға негізделген ҰОҚ шығарындыларын азайтуға бағытталған техникалар.

Техникалық сипаттамасы

Көмірсутек агломерациялық шикізатқа ең бастысы диірмен отқабыршағын қосу арқылы келіп түседі. Диірмен отқабыршағының құрамындағы майдың мөлшері шығу тегіне қарай әртүрлі болуы мүмкін. Кейде құрамындағы май 10 % жетеді, алайда, ондай шикізат агломерациялық құрылғыларда алдын ала өндеусіз пайдаланылмайды.

Мұнай көмірсутегінің көп бөлігі 100°C бастап 800°C дейінгі диапазондағы температурада агломерациялық қоспадан ұшып кетеді және агломерациялық құрылғыдан шығарылатын газбен бірге шығарылады.

Майдың тозаң арқылы және диірмен отқабыршағы арқылы келіп түсуін барынша азайту үшін төмендегілерді қоса алғанда бірнеше әдісті қолдануға болады:

1. Құрамындағы майы төмен тозаң бөлшектерін және отқақты айыру және кейіннен іріктеу арқылы майдың келіп түсуін шектеу;

2. Илемді орнақта "шаруашылықты тиісті деңгейде жүргізу" әдісін пайдалану отқақтың құрамындағы ластағыш майды айтарлықтай азайтуы мүмкін;

3. Диірмен отқабыршағын төмендегідей әдіспен майсыздандыру:

диірмен отқабыршағын шамамен 800°C дейін қыздыру, мұның өзі мұнай көмірсутектерінің булануына және таза диірмен отқабыршағын алуға мүмкіндік береді. Буланған көмірсутектер күйдірілуі мүмкін;

еріткіштің көмегімен диірмен отқабыршағынан майды айырып алу.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Метан емес ұшпа органикалық қосылыстардың құрамына қол жеткізуге болады (МЕҰОҚ) <20 мг/Нм₃ (жылына орта есеппен көрсетілген). Егер агломерация шикізатындағы майдың мөлшерін азайту үшін сақтық шаралары қолданылмаса немесе отынды пайдалану нәтижесінде шығарындылар едәуір жоғары болуы мүмкін. Шығарындылардың мұндай жоғары деңгейлері құбырдың шығуында шығарындылармен күресудің негізгі жүйесі ретінде ЭС пайдаланатын құрылғыларға ғана тән болуы мүмкін.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Көптеген зауыттар агломерациялық құрылғыға май жіберуді құрамында темір бар қалдықтардың көмегімен, әсіресе ЭС немесе қапшық сүзгінің көмегімен реттейді.

Диірмен отқабыршағын майсыздандыруға арналған бірқатар құрылғылар тәжірибелік негізде 1990 жылдардың соңында Германияда пайдаланылды, бірақ кейіннен бәрінің жұмысы тоқтатылды.

Аглофабрикада пайдаланылатын тозаңның немесе отқақ қалдықтарының құрамындағы май мынадай бірнеше себеппен аз болуы керек: тұтанып кетуін болдырмау және электрсүзгіде қақ тұрып қалуын болдырмау үшін; қапшық сүзгінің бітеліп қалуын болдырмау үшін.

Кросс-медиа әсерлері

Термиялық тазартуға (отқақты майсыздандыруға) қосымша энергия шығыны қажет.

Құрамында темір бар қатты қалдықтар/қалдықтар агломерациялық фабрикаға жарамды шикізат ретінде браққа шығарылған жағдайда олар не басқа тәсілмен қайта өңделеді, не қалдықтар ағынына жіберіліп, кәдеге жаратылады. Осылайша, қоршаған ортаға қалдық түрінде қосымша эмиссия ағыны пайда болады.

Буланған көмірсутек келесі жағдайларды сақтай отырып өртелуі керек (оттек мөлшері 6 %-дан жоғары болған кезде 2 секундқа жуық 850 °С жоғары температурада).

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа зауыттарда, сол сияқты қолданыстағы зауыттарда да қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары.

5.1.2.7. ПХДД/Ф азайту, агломерациялық қоспаға азот қосу арқылы ПХДД/Ф түзілуін болдырмау

Сипаттау

ПХДД/Ф түзілуі негізінен агломераттың өзінде болған жағдайда, мұндай заттардың түзілуіне тежеуші әсер ететін заттарды қосу арқылы ПХДД/Ф түзілуін азайту.

Техникалық сипаттамасы

Бетіндегі каталитикалық реакцияларды тежеу мақсатында қатты агломерациялық қоспаға азот қосылыстарын қосу, оның құрамындағы ПХДД/Ф-ты азайтудың тиімді әдісі болып табылады. Осының негізінде, көптеген агломерациялық құрылғыларда триэтаноламинді (ТЕА), моноэтаноламинді (МЕА) немесе несепнәрді қосып сынақ жүргізілді. Агломерациялық қоспаға қоспалағыштың және/немесе түйіршіктегіштің алдында несепнәрді қосу бірнеше зауытта толық өндірістік ауқымда қолданылды. Осылайша, шикі агломерациялық қоспаны таспаға жіберер алдында несепнәрдің бөлшектері тұтас қоспаға біртегіс жайылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Оңтайлы жағдайда қалдық оттектің 17 % кезінде 1 нг I-TEQ/м³ ПХДД/Ф Cogus агломерациялық фабрикасында (Порт-Талбот, Ұлыбритания) несепнәрді пайдалана отырып, осындай көрсеткіштерге қол жеткізілді. Әдетте, тазалау жүйесі дәрежесінде тек қана электрсүзгілерді пайдаланған кезде ғана концентрацияны 40 - 60 %-ға азайтуға болады, сондықтан ПХДД/Ф шығарындыларының дербес соңғы деңгейі кірудегі ПХДД/Ф концентрациясына байланысты болады. Несепнәрді пайдалану да хлорлы және фторлы сутек шығарындыларын азайтуға мүмкіндік береді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Несепнәрдің түйіршіктерін өңдеу және мөлшерлеу осы материалға тән (гидроскоптық) біршама қиындықтар туғызады. Бір тәсіл ретінде сағатына 40 кг несепнәр қосты, мұның өзі 0,12 кг/т сұрыптық агломератқа сай келеді.

Кросс-медиа әсерлері

Несепнәр қосудың кейбір кемшіліктері бар: тозаңды кетіретін ЭС тиімділігіне айтарлықтай теріс әсер етеді; әдетте, агрофабриканың қою түтіні көзге түседі, оған жұртшылық шағымданады; несепнәрді қолданғанда аммиак бөлінеді; жоғарыда аталған бірнеше факторлардың әсерінен тозаң және микроластағышлардың шығарындылары іс жүзінде ұлғаяды.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа өндірістерде, сол сияқты қолданыстағы өндірістерде де қолдануға болады.

Экономика

Бұл әдісті қолданудың салыстырмалы түрде инвестициялық шығыны аз және пайдалану шығыстары аз жұмсалады. Пайдалану шығыстары шамамен бір тонна агломератқа 0,08 -0,14 евроны құрайды (2004 жылғы баға бойынша Ұлыбританияда 1 фунт стерлинг = 1,44 евро).

Осыған ұқсас құрылғы үшін құны шамамен баламалы, анағұрлым қарапайым жүйе де орнатылды.

Технология тұрақты негізде 2007 жылы екі агломерациялық зауытта: Скаторптағы және Тиссайдтағы Cogus зауыттарында (Ұлыбритания) орнатылды. 1999 және 2001 жылдары ArcelorMittal зауытында (Гент,Бельгия) және 2008 жылы Таранто зауытында (Таранто, Италия) несепнәр, триэтаноламин мен моноэтаноламинді қосып сынақ

жүргізілді, онда 2009 жылы карбамидті сақтау және мөлшерлеу бойынша өндірістік қондырғы орнатылды.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары. Диоксин шығарындыларын азайту.

5.1.2.8. Күкірт диоксиді (SO₂) шығарындыларын азайту

5.1.2.8.1. Агломерация процесінде күкірт диоксиді (SO₂) шығарындыларын азайту

шаралары

Сипаттау

Күйдіру процесінде түзілетін күкірт диоксиді (SO₂) шығарындыларын шығарылатын газдармен бірге қоршаған ортаға түскенге дейін (бастапқы шаралар) азайтуға бағытталған техникалар немесе техникалар жиынтығы.

Техникалық сипаттамасы

Агломерация процесіндегі күкірт диоксиді (SO₂) шығарындыларын келесі төрт тәсілмен азайтуға болады:

құрамында күкірті аз шикізатты пайдалану;

отынды, негізінен кокс қоқырын тұтынуды барынша азайту;

агломератта күкірттің жұтылуын ұлғайту;

қатқылдау кокс қоқырын пайдалану, қапшық сүзгімен тозаңсыздандырар алдында аглотаспаның пайдаланылған газдарға арналған газарнасына тиісті сіңіргіш агенттерді енгізу.

Отынның құрамындағы күкірт жағу процесінде күкірт диоксидін (SO₂) түзе отырып оттеппен реакцияға түседі. Сондықтан жағу процесінде түзілетін күкірт диоксиді (SO₂) шығарындыларының мөлшері пайдаланылатын отынның құрамындағы күкіртке тікелей байланысты болады.

Күкірт қосылыстары негізінен кокс брикетімен жентектеу процесіне келіп түседі және кенмен жентектеуге аз мөлшерде түседі. күкірт диоксиді (SO₂) шығарындыларын құрамында күкірті аз шикізатты пайдалану есебінен азайтуға болады. Кокс қоспасының құрамындағы 0,8 % күкіртті және темір кеніндегі 0,08 % күкіртті төмен деп қарастыруға болады және күкірт диоксидінің (SO₂) анағұрлым төмен шығарындыларымен тікелей өзара байланысты болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Күкірт диоксиді (SO₂)/Нм³ шығарындылардың <500 мг S концентрациясы орта есеппен бір күн ішінде жиналуы мүмкін.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Соңғы 30 жыл ішінде ЕО агломерациялық зауыттарында кокс брикетінің меншікті шығысы қолданыстағы 39 - 64 кг/т агломерат шығысына дейін шамамен 50 %-ға төмендетілді.

Агломератта күкірттің жұтылу деңгейі басқа маңызды фактор болып табылады. Агломераттың негізділігіне байланысты агломерациялық өнімде күкірт жартылай (13 - 25 %-ға жуық) қалады. Сондай-ақ қатқылдау кокс брикетін пайдалану күкірт диоксиді (SO_2) шығарындыларын айтарлықтай азайтуы мүмкін.

Кросс-медиа әсерлері

Агломерат құрамындағы қосымша қалдық күкірт құрамында күкірті аз шойын талап етілгенде, домна пешінің жұмысына теріс әсер етуі мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Қолданылуы күкірті аз қоқыр мен кенді пайдалануға байланысты шектелуі мүмкін.

Осы техника ArcelorMittal зауытында (Гент, Бельгия), Corus (Ұлыбритания), Thyssen Krupp (Германия) агломерациялық зауыттарында қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.1.2.8.2. Ылғалды күкіртсіздендіру

Сипаттау

Процестер жиналып қалған күкірт оксидтерін (SO_x) түтін газдарынан (екінші реттік шаралар) сілтілі ерітінділерді пайдаланып жоюға бағытталған.

Техникалық сипаттамасы

Ылғалды тазалау технологиясы кезінде түтін газы ең бірінші тозаңнан тазартылады, содан соң сілтілі қосылыстардың ерітіндісімен бүркіп жуылады. Күкірт диоксиді (SO_2) химиялық қасиеті пайдаланылатын сілтілі қосылысқа байланысты болатын жанама өнімдер түзе отырып, осы сілтілі қосылыстармен реакцияға түседі. Реагент ретінде төмендегілерді пайдалануға болады:

болат шлагы (болат шлагын (SSD) күкіртсіздендіру процесі). Құрамында 30 - 40 % CaO бар болат қожды ұнтақтап майдалап, сумен араластырады және құрамында $Ca(OH)_2$ бар суспензия түрінде қосады.

сұйық әк ($Ca(OH)_2$); ылғалды күкіртсіздендіру кезінде – түтін газы абсорбер (скруббер) арқылы жіберіледі, ал абсорбердегі әк суспензиясы (әктас немесе сұйық әк) түтін газынан шыққан күкірт оксидтерімен реакцияға түседі.

кальций хлориді ($CaCl_2$) және кальций гидроксиді ($Ca(OH)_2$);

кальций гидроксиді ($Ca(OH)_2$) және кальций карбонаты ($CaCO_3$);

магний гидроксиді ($\text{Mg}(\text{OH})_2$).

Шығарылатын газдарды суытқан соң күкірт диоксиді (SO_2) бүріккіш бағанада құрамында кальций (Ca) немесе магний (Mg) бар ерітіндіге сіңіріледі. Бұл ретте бағанадан суспензия түрінде жойылатын кальций сульфаты (CaSO_4) немесе магний сульфаты (MgSO_4) түзіледі.

Алынған гипсті сорғытады, сапасы алдын ала орнатылған тозаңды кетіруге арналған құрылғының тиімділігіне тікелей байланысты болады. Кейбір жағдайларда гипс цемент өндірісінде қайта пайдаланылуы мүмкін.

Гипсті суспензиядан бөлінген суды қайта пайдалануға болады.

Аммоний гидроксидін (NH_4OH) реагент ретінде пайдаланған кезде аммоний гидросульфаты (NH_4HSO_3) түзіледі, ол аммоний сульфатын ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) ала отырып, кокс пешінің газ дайындау құрылғысында ылғалды тотықтыру әдісімен өңделеді.

Ылғалды күкіртсіздендіру үшін скрубберлерді пайдаланып ақтап тазарту жүйесі де пайдаланылады (5.1.2.4 -тарауды қараңыз).

Белсендірілген қоңыр көмір коксын ПХДД/Ф-ны сіңіру үшін от жағу газына енгізуге болады. Осындай реакциядан кейін белсендірілген қоңыр кокс қапшық сүзгімен бөліп алынады (5.1.2.4 -тарауды қараңыз).

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Процестің тиімділігі 85 - 90 %-ды құрайды. Қосымша күкіртсіздендіру процесінде HCl , HF және тозаңды жою жүргізіледі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Түтін газдарын күкіртсіздендірудің ылғалды тәсілдерін қолдана отырып Ca/S стехиометриялық арақатынасы кезінде 92 - 98 % диапазонындағы тиімділік көрсеткіштеріне қол жеткізуге болады.

Кросс-медиа әсерлері

Құрамында гипс бар суспензия пайда болады, мұның өзі нарықта сұраныс болмаған жағдайда, кәдеге жаратуға жұмсалатын қосымша қаржы шығындарына әкеледі.

Егер қондырғы қатарлас тозаңды тазартуға қолданылатын болса, сарқынды суларды қосымша тазарту қажет.

Электр қуатын тұтыну 6,1–7,2 МДж/т агломерат деп бағаланады.

Оған қоса, тазартылған шығарылатын газ шығарындының тиісті деңгейіне жетуі үшін шығарылар алдында қайта қыздырылуы тиіс. Кей жағдайларда осындай мақсатта кокс газы, ал кейде аглофабрика қалдықтарының құрамында болатын көміртек оксиді (CO) пайдаланылады.

Сұйық әктің шығыны кірудегі күкірт диоксиді (SO_2) концентрациясына, шығарылатын газ мөлшеріне және қажетті тиімділікке байланысты.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа өндірістерде, сол сияқты қолданыстағы өндірістерде де қолдануға болады.

Экономика

Инвестиция көлемі салыстырмалы түрде көп және шығарылатын газ ағынына байланысты болғандықтан, күкіртсіздендіруді күкірт концентрациясы ең көп шығарылатын газ учаскелерімен шектеу тиімді болуы мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.1.2.8.3. Күкіртсіздендіру және азот оксидін (NO_x) азайту үшін белсендірілген көмірді (RAC) регенерациялау процесі

Сипаттау

Құрғақ күкіртсіздендіру әдістері белсендірілген көмірде SO_2 адсорбциялауға негізделген.

Техникалық сипаттамасы

Күкірт диоксиді (SO_2) байытылған белсендірілген көмірді регенерациялаған кезде жоғары сапалы қымбат белсендірілген көмірді пайдалануға болады, жанама өнім ретінде күкірт қышқылы түзіледі (H_2SO_4). Қабат не сумен, не термиялық түрде регенерацияланады.

Осы әдіс қоқыс жағатын, мұнай өңдейтін, агломерациялық зауыттарда және электр станцияларында қолданылады.

Кей жағдайларда қоңыр көмір негізінде белсендірілген көмір пайдаланылады. Мұндай жағдайда әдетте күкірт диоксидімен (SO_2) байытылған белсендірілген көмірді бақыланатын жағдайда жағады, негізгі күкіртсіздендіру (алдын ала орнатылған күкіртсіздендіру құрылғысы) процесінен кейін, негізінен ақтап тазалау үшін қорытынды кезең түрінде қолданылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Процестің (RAC) тиімділігі 95 % жетуі мүмкін, одан бөлек азот оксиді (NO_x) шығарындыларын азайту тиімділігі жұмыс температурасына, аммиак (NH_3) қосуға және конструктивтік ерекшеліктерге байланысты 80 - 90 % шегінде болуы мүмкін. Бұл тиімділік көрсеткіштерінде қондырғының тоқтап тұрған уақыты ескерілмеген және тәулігіне 24 сағаттық жұмыс көрсетілген. Осылайша, нақты тиімділік көрсеткіштері айтарлықтай төмен болар еді.

RAC процесі тозаң деңгейін 80 - 100 мг/Нм³ деңгейінен 20 мг/Нм³ жуық деңгейге түсіреді. Диоксин шығарындылары 3 нг/Нм³ деңгейінен 0,3 мг/Нм³ жуық деңгейге дейін төмендейді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Осы әдістің көмегімен шығарылатын газдардан күкірт диоксидінен (SO_2) басқа, хлоридті сутек (HCl), хлорлы сутек (HF), сынап (Hg), тозаң, ПХДД/Ф және қажетіне қарай азот оксидін (No_x) сияқты басқа заттарды кетіруге болады. Жүйе бір сатылы немесе екі сатылы процесс сияқты әзірленуі мүмкін. Бір сатылы процесте шығарылатын газдар белсендірілген көмір қабаты арқылы өтеді, ластағыш заттар белсендірілген көмірге сіңіріледі. Катализатор қабатының алдында газ ағынына аммиакты (NH_3) енгізген кезде ғана азот оксиді (No_x) жойылады.

Екі сатылы процесте шығарылатын газдар белсендірілген көмірдің екі қабаты арқылы өтеді. Аммиак қабат алдында азот оксиді (No_x) шығарындыларын азайту үшін енгізілуі мүмкін. Регенераторда ПХДД/Ф 400°C бастап 450°C дейінгі диапазондағы температурада ыдыратылады.

Кросс-медиа әсерлері

РАС процесін қолданған кезде бір тонна агломератқа жалпы энергия тұтыну шығыны ұлғаяды және біршама су шығыны орын алады. Біріктірілген металлургия зауытында су ағынын сарқынды суларды тазартатын қолданыстағы станцияда өңдеуге болады. Керісінше жағдайда сарқынды суларды қосымша тазартуға қосымша шығындар талап етіледі. Күкірт қышқылы жанама өнім ретінде түзіледі.

РАС процесінде қатты қалдықтар жиналмайды, себебі белсендірілген көмір регенерацияланады және жартылай жағылады. Электр энергиясын тұтыну 1200 кВт немесе $8,6 \text{ МДж/т}$ агломератты құрайды (агломераттың жалпы энергия тұтынуының шамамен $0,4 \%$).

Регенерациялық емес процесті қолданған кезде бір тонна агломератқа жалпы энергия тұтыну ұлғаяды және тиісті дәрежеде өңдеуді қажет ететін ластанған қатты қалдықтар жиналады.

Газ тазарту процесінде бөлінетін тозаң өте майда болады және оның құрамында ауыр металдар кездеседі (сонымен қатар радиоактивті материалдар да пайда болуы мүмкін). Осыған сәйкес, құрамында темір бар басқа тозаң сияқты тозаң шойын қорыту процесінде оңай өңделмейді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа өндірістерде, сол сияқты қолданыстағы өндірістерде де қолдануға болады. Процесс әдетте шығарылатын газдардан бірнеше компоненттерді (мысалы, күкірт диоксидін (SO_2), фторлы сутекті (HF), хлоридті сутекті (HCl), азот оксидін (NO_x), сондай-ақ тозаңды және ПХДД/Ф-ны) бір уақытта жою үшін орнатылады.

Экономика

1991 жылы Voestalpine зауытының (Линц, Австрия) инвестициялық шығындары, РАС зауытының құны шамамен 73 млн евроға бағаланды. Пайдалану шығындары (техникалық қызмет көрсетуді және амортизацияны есепке алмағанда) 1991 жылы бір

тонна агломератқа 0,75 евроны құрады. Техникалық қызмет көрсету шығындары бір тонна агломератқа 0,17 евроға бағаланды (жылына 750 000 евро).

Көмір қабатымен сүзу технологиясы Австралияда бір тәжірибелік қондырғыда (BHP Steel) тестілеуден өткізілді және Жапонияның кейбір агломерациялық зауыттарында жұмыс істеп тұр. Жапонияда, Кореяда және Австралияда ең аз дегенде сегіз аглофабрика осы белсендірілген көмірді пайдаланатын әдісті енгізді.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.1.2.8.4. Ылғалды катализ әдісімен күкірт диоксидін (SO₂) кәдеге жарату

Сипаттау

Газ тәрізді күкірт диоксидін бөліп алуға және тауарлық сапада күкірт қышқылын (H₂SO₄) алуға негізделген металлургия өндірісінің ылғалды технологиялық газдарын өңдеу.

Техникалық сипаттамасы

1980 жылдардың ортасында Haldor Topse A/S компаниясы әзірлеген күкірт диоксидін (SO₂) химикаттарды немесе абсорбенттерді қоспай концентрацияланған күкірт қышқылы түрінде тотықсыздандыратын ылғалды технологиялық газды өңдейтін каталитикалық процесті білдіретін процесс - кеңінен қолданылатын ылғалды катализ технологияларының бірі. Қорғасын өндірісінің күкіртті газдары температурасы 300–400°C құрғақ электрсүзгілерде негізгі тозаң көлемінен тазартылған соң қорғасын газдарын жуып-тазалағанға дейін коллекторға келіп түседі, ол жерден газ шайғыш жүйелерге таралады. Осыдан кейін газ талап етілетін температураға дейін суытылады және зиянды қоспалардан тазартылады. Газ тазалау процесінің мәні газ құрамынан технологиялық процестің барысына теріс әсер ететін және шығарылатын өнімнің сапасын нашарлататын қоспаларды бөліп алуды білдіреді. Ондай қоспаларға: аппаратураның гидравликалық кедергісін арттыратын тозаң, ванадий катализаторының уландырғышы болып табылатын күшән, фтор, селен, сынап жатады. Алдын ала қыздырған соң тазартылған газ осылай қолдануға арнап әдейі әзірленген ванадий катализаторы бар конвертерге келіп түседі. Катализатордың қатысуымен күкірт диоксиді (SO₂) SO₃ -ке түрленеді. Күкірт диоксидінің (SO₂) концентрациясына және талап етілетін конверсия деңгейіне қарай бір немесе бірнеше қабаты қолданылады. Бірнеше қабатын қолданған кезде қабаттардың арасын суыту қондырғының жылу балансына байланысты әртүрлі тәсілмен жүзеге асырылады. WSA конденсаторында өндірілетін ыстық ауа қондырғыға шайғыш бөлімшеден келіп түсетін бастапқы газды

қыздыру үшін пайдаланылады. Конвертердің шығуында газ суытылады, мұның өзі түзілген күкірт оксидіне (SO_3) газ фазасында күкірт қышқылын түзе отырып су буымен реакцияға түсуге мүмкіндік береді.



Суытылған газ WSA конденсаторына келіп түседі, ол күкірт қышқылды газды сұйық өнім ала отырып конденсациялайды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Күкірт диоксидінің триоксидке түрлену деңгейі көптеген жағдайларда 98 % құрайды. (WSA) процесі қышқылды (сіңіруге емес) конденсациялауға негізделген, ол әсіресе құрамында 1–4 % күкірт диоксиді (SO_2) бар газдарға жарамды. Технологиялық газды WSA қондырғысына жіберер алдында алдын ала құрғатудың қажетсіздігі, сарқынды сулардың жиналуына жол бермейді және күкірт шығынын болдырмайды.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Процестің негізгі ерекшеліктері:

күкіртті 95–99 % жою және тотықсыздандыру;

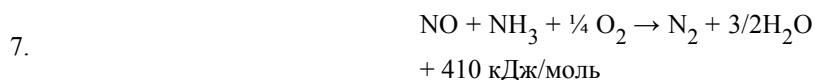
тауарлық сапада күкірт қышқылын өндіру;

технологиялық жылуды рекуперациялау;

суытуға арналған суды аз тұтыну;

сарқынды су қалдықтарының болмауы.

Процесс құрамында азот оксиді (NO_x) сияқты қоспалары бар газдармен жұмыс істеуге жеңіл бейімделеді. Күкірт диоксиді (SO_2) конвертерінің алдына азот оксидін (NO_x) өңдеу үшін селективті каталитикалық бейтараптандыру (SCR) реакторын орнатуға болады. Аммиак газ ағынына SCR реакторы алдында газдағы NO_x қатынасы бойынша стехиометриялық мөлшерде енгізіледі. Азот оксиді (NO_x) келесі реакцияға сәйкес азотқа және суға түрленеді:



WSA технологиясы қорғасын және мырыш өндірісінің газдарын кәдеге жарату үшін Өскемен металлургия кешенінде 2004 жылы енгізілді. Түйістіру деңгейі 98 % төмен емес. Түйістіру аппаратының кіруіндегі күкірт диоксиді (SO_2) концентрациясы – 6,5 % көп емес, шығуында – 0,13 %. Қондырғы сұйылтқан соң 97,5 - 98 % және 92,5 - 94 % концентрацияда күкірт қышқылын алуға мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Өндеуді және/немесе кәдеге жаратуды талап ететін қатты немесе сұйық ерітінділердің (әлсіз қышқылдардың) жиналуы. Күкірт қышқылының бүркіндісінен және тұманынан тазалау қажеттігі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

WSA процесі күкірт диоксидінің (SO_2) 3–5 % концентрациясы үшін автотермиялық болып табылады, алайда 3 % төмен газдар үшін әдетте газ қыздырғыштан берілетін қосымша жылу талап етіледі. 6 % жоғары күкірт диоксиді (SO_2) концентрациясы кезінде WSA процесі катализатор қабатында температураны бақылау үшін ауамен еселеуді талап етеді, мұның өзі қышқылды қондырғының көлемін ұлғайтады.

WSA қондырғысы өңдейтін газдың құрамында қатты бөлшектер болмауы керек. Құрамындағы тозаң катализатордағы тозаңның жиналуын азайту үшін 1 – 2 мг/Нм³ төмен деңгейге дейін азайтылуы керек. Сондықтан WSA үшін қолданылуына қарай қосымша ылғалды газ тазарту жүйесі қажет болуы мүмкін.

Агломерация кезінде агломерациялық газ құрамындағы зат күкірт диоксидін (SO_2) бөле отырып қышқылданады. Темір кенінің құрамында күкірт көп болғанда, агломерациялық газдардың құрамына 0,5—1,5 % күкірт диоксиді (SO_2) кіреді. Кейбір ірі агломерациялық фабрикаларда бөлінетін газдардың мөлшері 5 млн-м %/с асады, ал онымен бірге шығарылатын күкірттің жалпы мөлшері жылына бірнеше мың тоннаға жетеді. Бірқатар қара металлургия кәсіпорындарында газдардан кейіннен шоғырландырылған күкірт диоксидін (SO_2) бөліп ала отырып күкірт диоксидін (SO_2) шығарып алу жоспарланып отыр. Темір кенін агломерациялау кезінде агломерациялық газдарда күкірт диоксиді (SO_2) концентрациясын арттыру үшін бірнеше рет кен арқылы өткізеді және осыдан кейін тікелей күкірт қышқылына қайта өңдейді [57].

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары. Атмосфералық ауаға күкірт диоксидінің (SO_2) шығарындыларын азайту. Шикізат шығындарын азайту. Экономикалық пайда.

5.1.2.9. Азот оксидінің (NO_x) шығарындыларын азайту

5.1.2.9.1. Азот оксидінің (NO_x) шығарындыларын азайту шаралары

Сипаттау

Азот тотығы шығарындыларын азайту үшін бастапқы шараларды қолдану.

Техникалық сипаттамасы

Жаққан кезде азот оксидінің (NO_x) шығарындыларын аз мөлшерде шығаратын отын түріне көшу бастапқы шаралардың бірі болып табылады. Осылайша, антрацитті пайдалану азот оксидінің (NO_x) шығарындыларын азайтуы мүмкін және кокс қоқырымен салыстырғанда құрамында азоты аз антрациттің болуына байланысты болады.

Құрамында азот оксиді (NO_x) аз оттықтарды тұтату үшін пайдалану аса маңызды емес деп саналатын қосымша шара болып табылады. Азот оксидінің (NO_x) шығарындылары аз оттықтарда отын мен ауа/түтін газдары араластырылады, оның барысында сатылы жағу кезіндегідей әртүрлі аймақтар құрылады. Аймақтарды құру алау температурасын түсіруге және оттегі концентрациясын азайтуға, сонымен қатар белгілі бір аймақтарда азот оксиді (NO_x) отынының химиялық тотықсыздандырылуына мүмкіндік береді. Азот оксидінің (NO_x) шығарындыларын азайту үшін қолданылатын қағидатына байланысты оттықтарды сатылы ауа беру оттығы, түтін газдарын рециркуляциялайтын оттық және отынды сатылы жеберетін оттық деп бөлуге болады.

Азот оксидінің (NO_x) жалпы шығарындыларын азайтудың басқа нұсқасы шығарылатын газдарды рециркуляциялау әдістерінің біреуін қолдану, шығарылатын газдарды жартылай қайта өңдеу болып табылады [5.1.2.9.2 - тарауын қараңыз].

Құрамында азот оксиді (NO_x) аз оттықтарды және түтін газдарының қосымша сыртқы рециркуляциясын пайдаланған кезде, бір күн ішінде қол жеткізуге болатын азот оксидінің (NO_x) термиялық орташа мәні 80 - 90 мг/Нм³ құрайды. Коксты табиғи газбен бірге жаққан кезде бір күнгі азот оксидінің концентрациясы орта есеппен 90 мг/Нм³ тең болады.

Құрамында азот оксиді (NO_x) аз оттықтарды орнатқан кезде және түтін газдарын рециркуляциялаған кезде шығарындыларды шамамен 40 %, құрамында азот оксиді (NO_x) аз оттықтарды ғана пайдаланған кезде – 30 %, ал түтін газдарын рециркуляциялауды ғана пайдаланған кезде – 15 % азайтуға болады.

Азот оксидінің (NO_x) шығарындыларына процестің басқа параметрлері де анағұрлым күрделі әсер етеді, олар:

- от жағылатын аймақты (жартылай/толық жүктеу) жүктеу;
- газды қосымша жағу (анағұрлым төмен жағу температурасы);
- ауаны жоғарғы жақтан бүрку.

Ауаны жоғарғы жақтан бүрку құрамында азот оксиді (NO_x) аз оттықтарды қолданғанда және түтін газдарын рециркуляциялағанда қалдық отынды жаққан кезде қосымша пайдаланылады.

Ауаны жоғарғы жақтан бүрку құрамында азот оксиді (NO_x) аз оттықтарды қолданғанда және түгін газдарын рециркуляциялағанда балама шара ретінде де пайдаланылады. Бұл ретте қалдық түгін газын жағу бір оттықты субстехиометриялық жаққанда және толық жағу үшін қажет болатын келесі ауаны жіберген кезде іске асырылады. Бірінші нұсқамен салыстырғанда азот оксиді (NO_x) үштен бірі азайтылады. Оған қоса, түгін газдарын толық жағу үшін пешке ауаны тұрақты түрде айдаған кезде техникалық қиындықтар туындауы, қабырғаның жанында коррозия туғызатын CO мөлшері артуы мүмкін.

Азот оксидінің (NO_x) шығарындыларын азайтудың басқа мүмкіндігі тотықсыздандырған отынды бүрку – мысалы, оттықтың соңғы деңгейі мен жоғарғы ауа арасында - қайта өңделген пайдаланылған газ бен табиғи газдың қоспасын бүрку болып табылады. Бірақ бұл құрамында азот оксиді (NO_x) аз оттықтарды пайдаланған кезде тиімсіз.

Ауаны сатылы беруді пайдалану да бастапқы шараларға жатады. Ауаны сатылы беру екі аймақты ұйымдастыруды білдіреді: отынмен байытылған бірінші аймақ, мұнда бастапқы жағу жүргізіледі және екінші аймақ, мұнда жағуды аяқтау үшін ауа беріледі. Ауа беру тікелей оттықта немесе от жағу аймағында орындалуы мүмкін. Осылайша, жалынның айналасында оттек мөлшері әртүрлі бірнеше жағу аймағы пайда болады, осының нәтижесінде жағу аймағы үлкейеді, ал жалынның жану уақыты ұлғаяды. Ауаны сатылы беріп жағуды ұйымдастыру азот оксидінің (NO_x) шығарындыларының деңгейі төмен оттықтармен бірге жиі қолданылады.

Отынды сатылы беру ауаны сатылы беруге ұқсас, бірақ бұл схемада ауаның орнына отын пайдаланылады. Ауаны сатылы беру кезіндегідей отын от жағу аймағына әдетте екі кезеңмен жүктеледі. Азот оксиді (NO_x) азайту нәтижелері ұқсас.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

NO_x шығарындыларын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Мысалы, құрамында азот оксиді (NO_x) аз оттықтарды пайдалану отты қарқынды жағу аймағында температураны және оттек мөлшерін азайтуға, сонымен қатар от жағу камерасында, жартылай жанатын өнімдер түзілетін азот оксидімен өзара әрекеттесе отырып, азот оксидін (NO_x) молекулярлық азотқа дейін тотықсыздандыратын тотықсыздандырғыш ортасы бар аймақты құруға негізделген.

Кросс-медиа әсерлері

Қосымша ресурстар қажет.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа өндірістерде, сол сияқты қолданыстағы өндірістерде де қолдануға болады. Жылжымалы желтартқыш торы бар кесектегіш құрылғыға арналған тиімділігі жоғары төмен эмиссиялы Ferroflame™ LowNO_x оттықтары оттықтың дәстүрлі конструкциясымен салыстырғанда NO_x шығарындыларын 80 % азайта алады. Ferroflame LowNO_x оттығы да пеш температурасы жетілдірілген біркелкі деңгейде болған кезде өнім сапасын арттыра алады және газ тәрізді және сұйық отынмен бірге пайдалануға жарамды. Жоғарғы жақтан ауа бүрку құрамында азот оксиді (NO_x) аз оттықтарды пайдаланған кезде және қолданыстағы құрылғыда түтін газдарын рециркуляциялаған кезде қосымша шара ретінде тиімсіз.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.1.2.9.2. Селективті каталитикалық тотықсыздандуды (СКТ) және селективті каталитикалық емес тотықсыздандуды (СКЕТ) қолдану

Сипаттау

Азот оксидін (NO_x) химиялық тотықсыздандыруға негізделген, қоршаған ортаға түзілген азот оксидінің (NO_x) шығарындыларын шектейтін технологиялық процестің соңындағы қосымша тазалау немесе тазалау технологиялары.

Техникалық сипаттамасы

Егер азот оксидінің (NO_x) шығарындылары бастапқы шаралардың көмегімен тиімді азайтылмаса, түтін газдарын тазалау талап етілуі мүмкін.

Қазіргі уақытта түтін газдарын азот оксидінен (NO_x) химиялық тазартатын екі технология әзірленді:

ұялы керамикалық катализаторларда азот оксидін (NO_x) аммиакпен селективті каталитикалық тотықсыздандыру (СКТ-технологиялар);

азот оксидін (NO_x) аммиакпен селективті каталитикалық емес тотықсыздандыру (СКЕТ-технологиялар).

Селективті каталитикалық тотықсыздандыру азот оксидінің (NO_x) шығарындыларын азайтудың айтарлықтай тиімді құралы болып табылады. Бұл процесте шығарылатын газдардағы азот оксиді (NO_x) аммиакпен (NH₃) немесе несепнәрмен азотқа (N₂) дейін және суға (H₂O) дейін каталитикалық тотықсыздандырылады. СКТ жүйесінің құрамына каталитикалық реактор және реагентті беру жүйесі кіреді.

Каталитикалық газ тазалау тотықсыздағыш газбен қарапайым құраушыларға дейін химиялық тотықсыздандыру процестерін білдіреді. Қауіпсіз құраушылар – су буы, көмірқышқыл газы, азот реакцияның соңғы өнімі болып табылады. Тотықсыздағыш агент (реагент) катализаторға дейін түтін газдарының ағынына инъекцияланады. Катализатор беткейіне жуық тұста қарқындылық деңгейі әртүрлі тотықсыздандыру реакциялары жүреді, олардың нәтижесінде азот оксидтері молекулярлық азотқа ауысады. Тотықсыздағышты беру жылдамдығы және шығыны тазалау жүйесінің кіруі мен шығуындағы NO_x концентрациясымен айқындалады. Аммиак инъекциясы көбінше алдын ала буланған және сусыз аммиакпен араластырылған ауа қоспасын үрлеу арқылы, сирек – аммиактың сулы ерітіндісін тікелей ағынға бүрку арқылы жүзеге асырылады. Карбамид инъекциясы көбінше түтін газдарының ағынына карбамид ерітіндісін тікелей бүрку арқылы жүзеге асырылады. Әлде аммиак-газ қоспасын ала отырып және кейіннен бүрку арқылы алдын ала газдандыру және карбамидті ыдырату арқылы жүзеге асырылады.

50 % несепнәр ерітіндісін пайдалана отырып азот оксидін (NO_x) тотықсыздандыру тиімділігі шамамен 60 % құрайды. Несепнәр ерітіндісін буландыру процесі қарқынды жүретіні анықталды, мұның өзі несепнәрдің ыдырай бастауын және сәйкесінше азот оксидін (NO_x) тотықсыздандыру реакциясын жылдамдатады. Ылғалды буландыру аймағындағы температураның түсуі 10–25 °C аспайды.

СКТ әдісінің тиімділігі келесі параметрлермен айқындалады:

жағу жүйесі — отын түрі;

катализатор құрамы;

катализатордың белсенділігі, оның селективтілігі және әрекет ету уақыты;

катализатордың формасы, каталитикалық реактордың конфигурациясы;

аммиак (NH_3) қатынасы: азот оксиді (NO_x) және олардың концентрациясы;

каталитикалық реактордың температурасы;

газ ағынының жылдамдығы.

Катализатор ретінде көбінесе ванадий оксидін (V_2O_5) немесе титан оксидінен тұратын тасығыштағы (TiO_2) вольфрам оксидін (WO_3) пайдаланады. Темір оксиді мен платина басқа болжамды катализаторлар болып табылады. Оңтайлы жұмыс температурасы 300 °C бастап 400 °C дейін.

СКТ-ға ұқсас селективті каталитикалық емес тотықсыздау (СКЕТ) кезінде NO_x шығарындыларын азайту үшін тотықсыздағыш агент пайдаланылады (әдетте аммиак, несепнәр немесе аммиакты су), бірақ катализаторсыз және 850 – 1100 °C диапазондағы жоғарырақ температурада қолданылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Азот оксидінің (NO_x) шығарындылары азайтылады. Агломерациялық қондырғыларда азот оксидінің (NO_x) шығарындылары пайдаланылатын катализатор түріне, жұмыс температурасына және қосылатын аммиак (NH_3) байланысты шамамен 80 % азайтылды.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Осы әдісті пайдаланған жағдайда тазалау тиімділігі – 90 % астам. Құрғақ басу технологиясымен бірге қолданғанда, азот оксиді (NO_x) (20 мг/м^3) бойынша еуропалық экологиялық нормативтердің төменгі шегін сақтауға мүмкіндік береді. Каталитикалық тотықсыздандыру $300\text{--}450 \text{ }^\circ\text{C}$ температура кезінде аса тиімді болады. Одан жоғары температура кезінде аммиактың қышқылдануы айқын байқалады, мұның өзі азот оксидінің (NO_x) көп бөлінуіне әкеледі, ал одан төмен температура кезінде реакция соңына дейін жетпеуі мүмкін және ("аммиактың тез өтуі" деп аталатын) аммиак бөлінуі мүмкін.

От жағу газында азот оксидін (NO_x) 80 % немесе одан көп мөлшерде тотықсыздандыру қажет болғанда, СКТ әдісі қолданылуы мүмкін жалғыз әдіс болып табылады. Оған қоса, бұл әдісті жетілдіру қажет; оны азот оксидінің (NO_x) мөлшерін азайтуға арналған жағу жүйелерін жетілдірумен табысты үйлестіруге болады.

СКТ-ны тозандылығы жоғары жүйе, тозандылығы төмен жүйе және таза газы бар жүйе ретінде қолдануға болады; олардың әрқайсысының өзіндік сипаттамасы бар.

Катализаторды қатерсіздендіруге, жарылысқа қауіпті аммоний нитратының (NH_4NO_3), аммиакты шыланқұрамның жиналуына және коррозиялық SO_3 түзілуіне баса назар аудару керек.

Әдетте шығарылатын газдарды SCR құрылғысына келіп түсер алдында талап етілетін жұмыс температурасына жеткізу үшін қайта қыздыру керек.

Осы әдіс Еуропа, АҚШ және Оңтүстік Азия кәсіпорындарында пайдаланылады.

2009 жылы LKAB (Швеция) зауыты бірінші рет СКТ орнатты.

СКЕТ тазалау тиімділігі - 30–50 %. СКЕТ кезінде тотықсыздағышты енгізу әртүрлі кезеңдерде, атап айтқанда, оңтайлы температура байқалатын кездерде жүктеменің әртүрлі диапазоны кезінде жүргізілуі тиіс, мұның өзін процеске бейімделген мұқият жөнге салынған жүйелерсіз бақылау өте қиын. Аммиактың тез өтуі, әдетте, СКТ-ға қарағанда жоғары.

Кросс-медиа әсерлері

Екі техника да құрғақ тазалау әдістеріне жатады, мұның өзі сарқынды сулардың жиналмайтынын білдіреді. Жиналатын жалғыз қалдық (СКТ кезінде) өндіруші қайта

өңдей алатын қатерсіздендірілген катализатор болып табылады. Екі әдісте де аммиак сұйық аммиак түрінде сақталады және пайдаланылады (міндетті түрде емес); несепнәрді немесе аммиак ерітіндісін де қайта пайдалануға болады.

СКТ-ны пайдаланған кезде энергия шығыны артады, себебі шығарылатын газдарды катализатормен түйістірер алдында қайта қыздыру керек. Оған қоса, құрылғы электр энергиясын тұтынады.

СКЕТ СКТ-ға қарағанда арзанға түседі, себебі катализаторды пайдалану қажет болмайды, осыған сәйкес оны шағын құрылғыларда қолдануға болады. Бірақ СКЕТ (аммиактың (NH_3) шамадан тыс тез өтуі және өткір иісіне байланысты) айнымалы жүктеме режимімен жұмыс істейтін құрылғыларға арналмаған.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Құрылғының құны жоғары, технологиялық процеске біріктіру қиын. Аглофабрикаларда тозаңсыздандырған соң және күкіртсіздендірген соң газ тазалау жүйесі ғана пайдалануға енгізілген. Құрылғылар Kawasaki Steel Corporation (Тибет, Жапония), Nippon, Keihin Works (Жапония) өндірістерінде қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты. Катализаторды пайдалану, аммиак шығыны және егер қолданылатын болса, шығарылатын газды алдын ала қыздыру шығындары шығындардың шешуші факторы болып табылады.

Ендірудің қозғаушы күші

Азот оксидінің (NO_x) шығарындыларын азайту. Экологиялық заңнама.

5.1.2.10. Агломератты түсіретін, ұсақтайтын, суытатын, сұрыптайтын және конвейермен тасымалдайтын орындарда тозаң шығарындыларын тұту және азайту

Сипаттау

Келесі технологиялық операциялар кезінде пайда болатын тозаң шығарындыларын азайту және тұту: агломератты түсіру, ұсақтау, суытатын, сұрыптау және конвейермен тасымалдау. Шығарылатын газдар әдетте ЭС немесе қапшық сүзгі сияқты тозаңтұтушы қондырғыда өңделеді. Қосымша ұйымдастырылмаған шығарындыларды болдырмау және жинау үшін операциялар жабық ғимаратта жүргізіледі.

Техникалық сипаттамасы

Шығарылатын газдар әдетте ЭС немесе қапшық сүзгі сияқты тозаңтұтушы қондырғыда өңделеді. Қосымша ұйымдастырылмаған шығарындыларды болдырмау және жинау үшін операциялар жабық ғимаратта жүргізіледі.

Сипаттама 5.1.2.2, 5.1.2.3-тарауларда берілген.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ластағыш заттардың шығарындыларындағы тозаң концентрациясының азаюы.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Аглофабрикалардан және беру пункттерінен шығатын шығарылатын газ ағындарының басым бөлігі тазарту құрылғыларының көмегімен біріктіріліп, тозаңсыздандырылады. Мысалы, Германия зауытында қапшық сүзгілердің көмегімен агломерациялық цехта тозаң шығарындыларының $<4 \text{ мг/Нм}^3$ мөлшерінде орташа жылдық деңгейіне қол жеткізілді. Екінші неміс зауыты үй-жайларды тозаңсыздандыруда $<21 \text{ мг тозаң/Нм}^3$ деңгейіне және аглотоңазытқышты тозаңсыздандыруда $<18 \text{ мг тозаң/Нм}^3$ деңгейіне қол жеткізді. Екі жағдайда да ЭС қолданылады және көрсетілген мәндер жарты сағат ішінде үздіксіз өлшенген мәндер болып табылады.

Австриялық зауытта агломератты түсіру, ұсақтау, елеу және тасымалдауды қоса алғанда, үй-жайды тозаңсыздандыру ЭС және қапшық сүзгінің көмегімен жүзеге асырылады. Шығарындылардың қол жеткен концентрациясы (жарты сағат ішінде орта есеппен) $<16 \text{ мг тозаң/Нм}^3$ құрайды.

Кросс-медиа әсерлері

Қолданылатын әдіске байланысты 5.1.2.2, 5.1.2.3-тарауларда көрсетілген нәтижелер қарастырылады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Екінші реттік тозаң тұту атмосфераға ластағыш заттардың шығарындылары шығарылатын барлық дайындық және көмекші процестерге пайдаланылады. Техникалар Voestalpine Stahl Linz (Линц, Австрия), ArcelorMittal (Айзенхюттенштадт, Германия), Thyssen Krupp Stahl (Дуйсбург, Германия) өндірістерінде қолданылады.

Экономика

Әрбір жағдайға қарай қондырғы құны әртүрлі болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары. Агломератты араластыру, ұсақтау, суыту және елеу, сонымен қатар тасымалдау (әсіресе конвейерлік таспалар арасындағы беру нүктелерінде) және қайта өңдеу сияқты агломерациялық құрылғының әртүрлі операциялары осы әртүрлі операциялар арасында тозаң шығарындыларының көзі болып табылады.

5.1.3. Сарқынды сулардың жиналуын болғызбауға және азайтуға бағытталған техникалық шешімдер

5.1.3.1. Сарқынды сулардың жиналуын болғызбау

Сипаттау

Пайда болатын сарқынды суларды жабық циклда қайта пайдалану үшін немесе ластағыш заттардың су экожүйесіне шығарылуын болдырмау үшін тазалау керек.

Техникалық сипаттамасы

Төменде тізімделген әдістерді қолдана отырып, жиналатын сарқынды сулардың көлемін азайтуға болады:

тиімді су айналымы жүйелерін пайдалану;

технологиялық мақсаттарға салқындатқыш суды немесе конденсацияланған буды қайта пайдалану;

қондырғылардың сарқынды суларын, сондай-ақ шартты түрде таза сарқынды суларды одан әрі пайдалану үшін (мысалы, технологиялық жабдықты салқындату үшін) айналымдағы сумен жабдықтау жүйесінде қайта пайдалануға болады. Жиналған сарқынды сулар оған дейін салқындатылады (қажет болған жағдайда) және қоспалардан тазартылады;

тозаң-газ тазартқыш құрылғыларды суды пайдаланбай қолдану;

екінші жылу алмастырғыш ретінде ауа салқындатқыштары бар жабық контурды салқындатуды қолдану;

буландырғыш салқындатқыштан төгілетін суды азайту;

бөлек кәріз жүйесін пайдалану. 2 технологиялық желі - өндірістік сарқынды сулар және шаруашылық-тұрмыстық сарқынды сулар бойынша сарқынды суларды жинау және тарту;

технологиялық су ағындарынан бөлек ластанбаған су ағындарының (жаңбыр суы, түйіспейтін салқындатқыш су) кәрізін пайдалану. Өндірістік сарқынды сулар ластанған сарқынды сулар және шартты таза (ластанбаған) сарқынды сулар болып екіге бөлінеді. Ластанған сарқынды сулар суды тікелей технологиялық циклдар мен процестерде қолданғаннан кейін, шартты таза сарқынды сулар - технологиялық жабдықтың элементтерін салқындатқаннан 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. Ағызылатын сарқынды сулар көлемінің және олардағы ластағыш заттардың концентрациясының төмендеуі. Су қабылдағышқа берілетін процестің жылу сыйымдылығы.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

5.3-кестеде пайда болатын сарқынды суларды болдырмауға және/немесе көлемін азайтуға ғана емес, сонымен қатар су пайдалану көлемін азайтуға және осылардың нәтижесінде жалпы қоршаған ортаға жүктемені азайтуға бағдарланған шаралар ұсынылған. Жалпы және меншікті су тұтыну көлемін азайту тазартылған соң ағызуға жіберілетін сарқынды сулардың мөлшерін азайтады.

5.3-кесте. Сарқынды суларды болғызбау және/немесе көлемін азайту шаралары

Р/с №	Сипаттама	Қол жеткен артықшылықтар
1	2	3

1	Құрамында ластағыш заттар бар сарқынды суларды шартты түрде таза, нөсерлік немесе өзге де сулардан бөлу	Бастапқы су тұтыну мөлшерін және сарқынды сулардың жиналу көлемін азайту
2	Су айналымының тұйық жүйелерін (суды рециркуляциялау жүйесін) құру, сондай-ақ технологиялық процестерде беткейлерден бұрып әкелетін шартты таза суларды пайдалану.	Бастапқы су тұтыну көлемін азайту
3	Сарқынды суларды, оның ішінде нөсерлік 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 шикізаттың немесе өнімнің шығыны салдарынан пайда болатын ластағыш заттарды кейіннен пайдалану үшін сарқынды сулардан барынша бөліп алуға назар аудару қажет	Суды қайта пайдалану жүйелерінің тиімділігін арттыру
5	Бақылауға жататын көрсеткіштер туралы ақпарат, сондай-ақ кәсіпорынның ерекшелігіне, сондай-ақ сарқынды сулардың көлеміне, ластану түрлері мен мөлшеріне және оларды тазарту сапасына қойылатын талаптарға байланысты бақылау жиілігі көрсетілетін өндірістік экологиялық бақылау бағдарламаларын әзірлеу. Ағызылатын сарқынды сулардың сапасын бақылау коллекторда, құрама камерада немесе құдықта, тазарту құрылыстарынан ағызу кезінде жүзеге асырылады.	Сарқынды суларды өңдеу процесін оңтайландыру және сарқынды суларды өңдеу объектісінің тұрақты және үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету
6	Құбыр жүйелері мен сорғы қондырғыларын, сондай-ақ жылыстау пайда болатын болжамды жерлерді (тұндырғыштар мен суды өңдеудің басқа да тораптарын) қоса алғанда , жабдықтың тұтастығы мен герметикалығын бақылау жүйесін енгізу,	Бастапқы су тұтыну көлемін азайту

Айналымды сумен жабдықтау көптеген агломерациялық фабрикаларда, мысалы " АрселорМиттал Теміртау" АҚ-да біріктірілген.

Nippon Steel (Жапония) болат қорыту зауыттарында өнімдерді және өндірістік ғимараттарды суыту үшін және тазалау үшін пайдаланылатын судың 90 % қайта өңделеді және қайта пайдаланылады.

Кросс-медиа әсерлері

Қаржылай шығындар.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Кешенді су айналымы жүйесін айналым суы су шығыны, температурасы, құрамы және қышқылдығына қатысты кейіннен пайдалану үшін өндірістік процестің техникалық параметрлеріне сәйкес болған кезде енгізуге болады.

Шығарылатын газдарды суды пайдаланып тазалау технологиялары тазартылатын ағынның ылғалдылығы жоғары болғанда және құрамында қышқыл тұман немесе тұтқыр заттар түрінде қоспалары болған кезде қолданылады.

Екінші реттік жылу алмастырғыш ретінде ауалы салқындатқыштары бар жабық корпусты салқындатуды пайдалану үшін ауалы салқындатқыш құрылғыны орнатуға үлкен алаң қажет болады.

Экономика

Қолданыстағы зауыттарда бұл технологияларды енгізу жоғары инвестициялық шығындарға әкелуі мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары. Ағызылатын сарқынды сулардың көлемін азайту сарқынды суларды өңдейтін құрылғыны пайдалана отырып, тазалауға келіп түсетін сарқындарды азайтуға мүмкіндік береді.

5.1.3.2. Қайта пайдалану және рециркуляция

Сипаттау

Ағызылатын сарқынды суларды өндірістік циклда қайта пайдалану арқылы олардың көлемін азайту

Техникалық сипаттамасы

Суды қайта пайдалану техникалары мен әдістері сарқынды сулардың көлемін азайту үшін агломерат өндірісінде тиімді қолданылады. Сарқынды сулардың көлемін азайту да кейде экономикалық жағынан пайдалы болады, себебі ағызылатын сарқынды сулардың көлемін азайту кезінде табиғи су объектілерінен тұщы су алу көлемі азаяды.

Қайта өңдеу және екінші рет пайдалану процестері көптеген жағдайларда технологиялық процестерге біріктірілген. Қайта өңдеген кезде сұйықтық өзі пайда болған процеске қайтарылады.

Тазалағаннан кейін пайдалануға болатын сулар екіге бөлінеді:

тікелей өндіріс процесінде түзілетін сулар (мысалы, реакциялық су, шаятын су, сусүзінді);

жабдықты тазарту нәтижесінде пайда болатын сарқынды сулар (мысалы, техникалық қызмет көрсету, қоқымды жуып-тазалау, өнімнің өзгеруіне байланысты көп мақсатты жабдықты тазарту кезінде).

Сарқынды суларды қайта пайдалану суды басқа мақсатта пайдалануды білдіреді, мысалы жер үсті суларының ағындары салқындату үшін пайдаланылауы мүмкін.

Әдетте, циркуляциялық жүйеде базалық тазалау әдістері пайдаланылады немесе циркуляциялық жүйеде қалқыма қатты заттардың, металдар мен тұздардың жиналуын болдырмау мақсатында циркуляциялық сұйықтықтың шамамен 10 % мезгіл-мезгіл төгіледі. Өңдеген соң тазартылған суды суытуға, ылғалдауға және кейбір басқа процестерге қайта пайдалануға да болады. Тазартылған су құрамындағы тұздар суды қайта пайдаланған кезде белгілі бір қиындықтар туғызуы мүмкін, мысалы, жылу алмастырғышта кальций шөгуді мүмкін. Мұндай қиындықтар 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 көрсеткіштер және пайдалану деректері

Тазартудың белгілі бір әдістерін қолдана отырып, сарқынды суларды тазарту рециркуляцияның тиімділігін арттыруға көмектеседі.

Өнеркәсіптік-нәсерлік сарқынды суларды тазарту қондырғысын ЧерМК коксагломомна өндірісінде (Ресей) салды. Ол өндірістің су айналымдық циклына тазартылған суды қайтара отырып жұмыс істейді. Бұл КАДП-дан шығатын сарқынды суларың күл-шлам жинағышқа ағызылуын болдырмайды және бір сарқындағы ластағыш заттардың 2100 тонна массасын азайтады.

Кросс-медиа әсерлері

Кейіннен рециркуляциялау үшін сарқынды суларды тазарту мөлшері болжамды рециркуляциялау артықшылықтарын жоққа шығаратындай көп болуы мүмкін қосымша энергия және материал шығынын (мысалы, салқындатқыш суды дайындаған кезде тұндыру агентін) талап етеді. Тазарту жабдықтарының (градирнялардың) шуылы.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Судың рециркуляциясы немесе қайта пайдалану соңғы өнімнің сапасына әсер ететін қоспалар/тұздар болған жағдайда айналымдағы су параметрлерімен шектелуі мүмкін.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

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).

5.1.3.3. Сарқынды суларды тазарту әдістері

Экологиялық заңнаманың қағидаттары табиғи орта және (немесе) оның жекелеген компоненттері үшін болуы мүмкін салдарлардың алдын алу жөнінде тиімді және барабар шаралар қабылдау қажеттігін көздейді. Атап айтқанда, сарқынды суларды су объектілеріне ағызу кезінде (қайта пайдалануға жатпайтын) ластағыш заттардың концентрациясын төмендетуге бағытталған тазарту әдістерін қолдану қажет.

Ол үшін өндірістік циклдың соңындағы химиялық тұндыру, тұндыру немесе флотация және сүзу сияқты тазалау технологиялары пайдаланылады. Әдетте, бұл әдістер сарқынды суларды тазартудың соңғы немесе орталық қондырғысында комбинацияда қолданылады, дегенмен, технологиялық сарқынды сулар басқа сарқынды сулармен араластырылғанға дейін металдарды тұндыру бойынша шаралар қабылдануы мүмкін.

Анағұрлым қолайлы тазалау әдісін немесе әртүрлі әдістер комбинациясын таңдау әрбір нақты жағдайда әрбір өндірістік объектіге тән нақты факторларды ескере отырып жүзеге асырылады. Ағындардың құрамы концентраттың/шикізаттың сапасына және ылғалды жүйелерде тазалаудан өткен кейінгі шығарылатын газдардың құрамына байланысты өзгеріп отыруы мүмкін. Оған қоса, материалдарды мөлшерлеп берудің әртүрлі көздері немесе нөсерлік ағындар пайда болатын ауа райының жағдайлары сарқынды сулардың әркелкі болуына әкеледі. Көбінесе өнімділікті оңтайландыру үшін технологиялық параметрлерді бейімдеу талап етіледі. 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 (рециркуляция) мүмкіндіктері;
- су ресурстарының қолжетімділігі;
- тазарту әдісінің негізі болуы мүмкін ластағыш заттардың түрі мен концентрациясы, қоспалардың немесе олардың химиялық қосылыстарының физика-химиялық қасиеттері

Судың сапасын бағалау кезінде ескерілетін сипаттамалары:

жалпы көрсеткіштері: рН, минералдану (құрғақ қалдық), ОБТ, ОХТ, ОБТ арақатынасы: ОХТ, құрамындағы қалқыма заттар;

бейорганикалық көрсеткіштері: 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 көрсеткіштері: жалпы органикалық көміртек, ПХДД/ПХДФ.

Суды өңдеуге бағытталған технологиялық тәсілдерді, әдістерді, шаралар мен іс-шараларды таңдау сарқынды сулардың құрамымен және ерекшеліктерімен, нақты қолдану мүмкіндіктерімен анықталады. Төменде ұсынылған әдістер әртүрлі себептермен сарқынды сулардың пайда болуын болдырмау мүмкін болмаған немесе тиімсіз болған жағдайда қолданылатын "құбыр соңында" деп аталатын әдістерге жатады. 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.

5.1.3.3.1. Тұндыру

Сипаттау

Тұндыру сарқынды сулардан гравитациялық күштің әсерінен тұндырғыштың түбіне шөгетін немесе оның бетіне қалқып шығатын ірі дисперсиялық қоспаларды бөліп алатын ең қарапайым әрі тәжірибеде жиі қолданылатын тәсіл болып табылады. Сарқынды суларды биологиялық тазартуға арналған құрылыстың алдындағы тұндырғыштар бірінші деп аталады; екінші тұндырғыш – биологиялық тазартудан өткен сарқынды суларды түссіздендіруге арналған тұндырғыштар.

Техникалық сипаттамасы

Ірі дисперсті бөлшектерді жою үшін тормен және елекпен сүзілген соң сарқынды сулар келесі толық тазарту кезеңіне – тұндыруға жіберіледі. Тұндыруды әртүрлі тұндырғыштарда, мысалы, тұндырғыш бассейндерде, тоғандарда немесе ыдыстың төменгі жағына орнатылған шлам жоюға арналған құрылғысы бар мамандандырылған тұндырғыш ыдыстарда (қоюлатқышта, суды түссіздендіруге арналған бактарда) жүзеге асыруға болады. Көбінесе тікбұрышты, квадраттық немесе дөңгелек формалы тұндырғыштар пайдаланылады. Тұндыру кезеңінде жойылатын шлам, мысалы, вакуумды сүзгі-преспен сусыздандырылуы мүмкін. Пайда болатын сүзінді ағындарды тазалау процесінің бастапқы кезеңіне немесе тазалау технологиясына қарай өзі пайда болған технологиялық процеске қайтарылуы мүмкін. Тұндыру қожды түйіршіктендіру үшін пайдаланылған сарқынды сулардан қатты бөлшектерді бөліп алу үшін пайдаланылады.

Майда дисперсті ластауларды бөліп алу қажет болғанда тұндырар алдында коагуляциялауды және ірітуді қолданады. Мұндай жағдайда тұндырғыштың конструкциясында кейде үлпектегіш камера қамтылады.

Сарқынды суларды түссіздендіру үшін су мөлдірлеткішті пайдаланады.

Құм мен ірі дисперсті ластауларды жою үшін құмұстағышты пайдаланады.

Тұндырғыш шын мәнінде бөлшектердің тұну жылдамдығы болып табылатын белгілі бір гидравликалық мөлшердегі ластағыш бөлшектерді бөліп алуға есептеледі, оларды бөліп алу талап етілетін тазалау нәтижесіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Су объектілеріне ағызылатын ластағыш заттардың төгінділерін азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Су мөлдірлеткіште ластағыш заттардың концентрациясы тұндыру, үлпектеу және сарқынды суларды қалқыма заттардың қабаты арқылы сүзу процестерін біріктіру арқылы есебінен қалқыма заттар бойынша – 70 % және ОБТ бойынша – 15 % азаяды.

Өндірістік жағдайларда қалқыма заттардың концентрациясын азайтудың қол жеткен нәтижесі 50–60 % аспайды.

Қара металлургия кәсіпорындарында тұндырғыштардың әртүрлі түрлері қолданылады, мысалы тұндырғыш-флокуляторлар Серовск металлургия зауытында, Новолипецк металлургия комбинатында, Енакиевск металлургия зауытында пайдаланылады.

Nippon Steel (Жапония) өзінің металлургиялық қондырғыларында сарқынды суларды коагуляциялық тұндыру жабдығын пайдаланады, оның жұмыс қағидаты – майда дисперсті ерімеген затты химиялық өңдеу арқылы үлкен массаларға коагуляциялайды, тұндырады, содан кейін жояды. Сондай - ақ, майлы бөлшектерді жою үшін қысыммен флотациялау жүйесі қолданылады - қалқымалы май шығарылған ауадан пайда болған ұсақ көпіршіктермен жойылады.

Кросс-медиа әсерлері

Көлденең тұндырғыштардың кемшілігі тұнбаны жинауға, әсіресе қысқы уақытта жинауға арналған арба немесе тізбек типті механизмнің жұмысының сенімсіздігі. Оған қоса, тікбұрышты құрылыс ретінде көлденең тұндырғыштардың басқа да тең жағдайда радиалды тұндырғышқа қарағанда құрылыс көлемінің бір бірлігіне шаққанда темірбетон шығыны (30 - 40 %) өте көп.

Вертикаль бірінші тұндырғыштардың кемшілігі құрылыс тереңдігі өте үлкен, осыған сай оның максималды диаметрі – 9 м шектеледі, сондай-ақ суды түссіздендіру тиімділігі төмен (әдетте қалқыма заттарды жою бойынша 40 % аспайды).

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Су объектілеріне ластағыш заттардың ағызылуын болдырмау. Экологиялық заңнаманың талаптары. Су объектілеріне төгінділерді азайту.

5.1.3.3.2. Сүзгілеу

Сипаттау

Сүзгілеу сарқынды сулардан тұндырылуы қиын майда дисперсті қатты және сұйық заттарды жою үшін қолданылады және кеуекті ортадағы түйіршікті минералдардан,

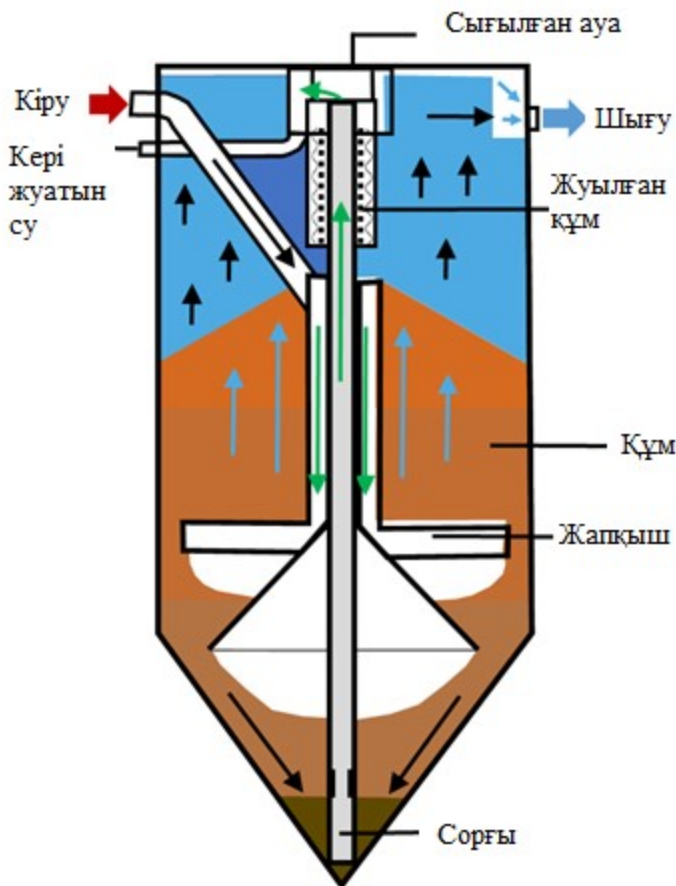
жасанды полимерлерден және талшықты материалдардан түзілуі мүмкін ластағыш заттарды тұтуды білдіреді.

Техникалық сипаттамасы

Әдетте, сүзгілеу әдістері сұйықтықтан қатты заттарды сүзіп алу үшін, сонымен қатар сарқынды суларды тазарту процесіндегі соңғы түссіздендіру кезеңі ретінде пайдаланылады. Құрылғымен сүзгілеу алдыңғы тазалау кезеңінен қалған қатты бөлшектерді жою үшін тұндыру кезеңі мен қорытынды бақылау кезеңі арасында жүзеге асырылады. Сүзгілеу жойылатын қатты бөлшектердің түріне қарай әртүрлі сүзгілеу жүйелерін пайдалана отырып орындалады.

Қарапайым сүзгілеу құрылғысы сүзгіш материалдың немесе сұйық ағындарды өткізетін материалдың қабаттарынан тұрады. Сүзетін ортадан өтпейтін майда бөлшектерден сүзінді кегі пайда болады, бұл кекті қысымның түсіп кетуін болдырмау үшін, мысалы, кері жуу арқылы үздіксіз немесе мезгіл-мезгіл тазалап отыру керек. Қысым төмен деңгейге түсіп кеткен кезде гравитация әсерінен сарқынды сулар сүзгішке беріледі.

Құм сүзгілер тұнба немесе металл гидроксиді сияқты қалқыма қатты бөлшектерді немесе жартылай қатты материалдарды механикалық жоюға арналған. Сарқынды суларды құм сүзгімен тазалау сүзгілеу, химиялық сорбция және ассимиляция әсерлерінің комбинациясымен жүзеге асырылады. Құм сүзгілер кейде түйіршіктілігі тереңдігі артқан сайын жоғарылайтын құм қабаттарымен толтырылған қысымды ыдыс ретінде пайдаланылады. Сүзгілеу кегі сүзу тиімділігін арттыра алады, әсіресе майда бөлшектер жақсы сүзіледі. Біраз уақыт өткен соң сүзгіш құм қабатын кері жуу керек. Құм сүзгілер көбінесе кейіннен техникалық су ретінде қайта пайдалануға болатын жабық циклдан шығатын суды немесе ағындарды қосымша тазалау үшін пайдаланылады. Құм сүзгінің схемасы 5.3-суретте берілген.



5.3-сурет. Құм сүзгінің қағидалық схемасы

Майда бөлшектерді жою үшін гиперсүзгілеуді немесе кері осмосты пайдалануға болады. Гиперсүзгілеуде молекулярлық массасы шамамен 100 мкм бастап 500 мкм дейінгі бөлшектерді өткізу қарастырылады, ал ультрасүзгілеу 500 мкм бастап 100 000 мкм дейінгі бөлшектер үшін қолданылады.

Ультрасүзгілеу сарқынды суларды тазартудың қарапайым әрі тиімді әдісін білдіреді, алайда оны қолдану көп мөлшердегі энергияны талап етеді. Ағындар ультрасүзгілеу мембранасы арқылы өткізіледі. Ұсақ тесіктері бар бұл мембрана судың молекулярлық бөлшектерін өткізеді және одан ірілеу молекулярлық бөлшектерді өткізуге кедергі келтіреді. Өте толық тазалайтын мембрананы қолданған кезде металл иондары сияқты өте ұсақ бөлшектерді де сүзіп алуға болады. Мембрананы пайдаланып сүзу нәтижесінде әрі қарай тазалауды қажет етуі мүмкін таза сүзінді мен концентрат пайда болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Суға төгілетін төгінділерді азайту, тазарту тиімділігі 70 % дейін.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Жүктеме ретінде пайдаланылған жасанды материалдарды регенерациялау мүмкіндігі.

2020 жылы "Aurubis Bulgaria" зауытында (Пирдоп) өнеркәсіптік сарқынды суларды тазалау станциясына жаңғырту жүргізілді: жерүсті суларына ерімеген заттардың шығарындыларын азайту үшін жаңа құм сүзгісі орнатылды.

"Aurubis Beerse" зауытында ультрасүзгілеу құрылғысын пайдалану жерасты суларын пайдалану көлемін 2018 жылғы 67 %-дан 2020 және 2021 жылдары 30 %-ға дейін азайтуға мүмкіндік берді. Nippon Steel (Жапония) металлургиялық кешендері сарқынды суларды екінші рет тазарту үшін сүзгі жабдығын пайдаланады, онда тазартылған сарқынды сулардағы ерімеген қалдықтар құм қабаты арқылы сүзіліп, жойылады.

Кросс-медиа әсерлері

Мәліметтер жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары.

5.1.3.3.3. Химиялық тұндыру

Сипаттау

Химиялық тұндыру деп реагенттерді (кальций гидрототығы, натрий гидрототығы, күкіртті натрий) немесе олардың бірнеше түрін бірге қоса отырып рН мәндерін түзету және еритін металдың шөгу қарқындылығын арттыру түсініледі.

Техникалық сипаттамасы

Химиялық тұндыру жойылуы тиіс иондарды ерімейтін және нашар диссоциацияланған қосылыстарға байланыстыруды білдіреді. Шөктіретін реактивтерді пайдалану металды жоюдың максималды тиімділігін қаматамасыз ететін аса маңызды фактор болып табылады. Судағы қоспаларды тұнба түрінде бөліп алуға арналған реагенттерді таңдаған кезде алынған қосылыстардың ерігіштігі туындыларының мәндеріне сүйену керек; осы мән қаншалықты төмен болса, суды тазалау деңгейі соншалықты жоғары болады. Су құрамында бөгде тұздардың болуы әдетте ерітіндінің иондық күшін арттыру салдарынан түзілетін тұнбаның ерігіштігінің жоғарылауына әкеледі. Су ерітіндісіндегі иондық реакциялардың жылдамдығы жоғары екенін және әдетте реакция өте шаптырақ жүретінін атап көрсеткен жөн.

рН мәндерін түзету. Сарқынды суларға реагенттерді (мысалы, кальций гидрототығы, натрий гидрототығы, күкіртті натрий немесе олардың комбинациясын) қосқан кезде тұнба түрінде металмен бірге ерімейтін қосылыстар түзіледі. Мәселен, қорғасын (Pb), хром (Cr (3+)), мырыш (Zn), кадмий (Cd) және мыс (Cu) иондары сілтімен өзара әрекеттескен кезде қиын еритін гидрототық түзеді. Судағы осы ерімейтін қосылыстар

сүзгілеу және седиментация арқылы жойылады. Коагулянтты немесе флокулянтты қосқанда ірілеу үлпектер түзіледі, олар жылдам бөлінеді және көбінесе тазалау жүйесінің өнімділігін арттыру үшін пайдаланылады.

Тәжірибе көрсеткендей, сульфид негізді реагенттерді пайдалану кейбір металдардың анағұрлым төмен концентрациясына қол жеткізуге мүмкіндік береді. Сілтілі ортадағы металл сульфидтерін жою үшін күкіртті натрий, натрий гидросульфиді және басқалары сияқты реагенттер пайдаланылады. Сульфидтерді тұндыру тазартылған ағындардағы (рН мәні мен температурасына қарай) белгілі бір металдардың концентрациясын азайтуға әкеледі. Металл сульфидтерін қорыту процесінде қайта пайдалануға болады. Осы әдістің көмегімен селен және молибден сияқты металдарды тиімді жоюға болады.

Кейбір жағдайларда металл қоспасын тұндыруды екі кезеңмен: алдымен гидроксид әсерімен, содан соң сульфидтерді тұндыру арқылы жүзеге асыруға болады. Тұндырған соң артық сульфидтерді жою мақсатында темір сульфатын қосуға рұқсат етіледі.

Сарқынды суларды тазарту процесінде қажетті рН мәнін сақтау да маңызды, өйткені кейбір металл тұздары рН мәндерінің өте аз диапазонында ғана ерімейді. Осы диапазон шегінен асып кеткен кезде металды жою тиімділігі күрт төмендейді. Металды жою тиімділігін барынша арттыру мақсатында тазалау процесін әртүрлі реактивтерді пайдалана отырып рН-тың әртүрлі мәндерімен жүргізген дұрыс. Реактивті таңдауға және рН мәніне қоса, ерігіштік деңгейі судағы металдың температурасына және валенттілік күйіне байланысты екенін де ескеру керек.

Қара металлургияда қалдық металдар ағыннан темірлі тұздарды қосу арқылы тиімді жойылуы мүмкін, осылайша күшәнді тұндырған кезде кальций арсенаты немесе темір арсенаты түзіледі. Сондай-ақ арсениттер де тұнуы мүмкін, алайда олардың қасиеттері жалпы арсенаттармен салыстырғанда өте ерігіш және тұрақтылығы төмен болуы мүмкін. Құрамында арсенит бар ағын, әдетте, арсенаттың көп болуын қамтамасыз ету үшін тұндырар алдында тотығады.

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 аздаған концентрацияда кездесетін қоспаларды жойған кезде жоғары тиімділік көрсетеді.

Осылайша, әртүрлі металдарды тұндыру үшін оңтайлы рН мәндерінің қолданыстағы айырмашылықтарын ескере отырып, бір процесс шеңберінде әрбір металдың ең аз мөлшеріне қол жеткізу мүмкін емес.

5.4-кестеде реагентті таңдау, металлургия өнеркәсібінде сарқынды суларды тазарту кезінде металдарды тұндыруға арналған реакцияның барысы туралы ақпарат берілген.

5.4-кесте. Металдар мен олардың қосылыстарын тұндыру әдістері

Р/с №	Металл	Пайдаланылатын реагент	Түзілетін зат (тұнба)	Қосымша жағдайлар

1	2	3	4	5
1	Zn	Ca(OH) ₂ (сұйық әк)	Zn(OH) ₂	Мырышты толық тұндыру үшін қажетті рН мәні 9 - 9,2 диапазонында болады.
		Na ₂ CO ₃ (натрий карбонаты)	ZnCO ₃ ·Zn(OH) ₂ ·H ₂ O	Едәуір мөлшерде реагент қажет болады, сондықтан кейіннен мырышты күйдіргіш натриймен тұндыра отырып, күкірт қышқылын натрий карбонатымен алдын ала бейтараптандыруды көздейтін, суды мырыштан екі сатылы тазарту ұсынылады.
		Na ₂ S (натрий сульфиді)	ZnS	Оңайлы рН мәні 2,5–3,5 құрайды.
2	Pb	Ca(OH) ₂ (сұйық әк)	Pb(OH) ₂	рН деңгейі = 8,0–9,5 . Осы шектеулерден жоғары және төмен болса, гидроксидтің ерігіштігі артады.
3	Hg	Na ₂ S (натрий сульфиді)	Hg ₂ S	Құрамында тазартылған сумен салыстырғанда ерігіштігі Hg ₂ S жоғары басқа да тұздар бар нақты сарқынды сулар. Тұндыру нәтижесінде сынап сульфидінің коллоидті бөлшектері түзіледі, оларды судан жою алюминий сульфатымен немесе темірмен коагуляциялау арқылы жүргізіледі. Мұндай тазалаудан кейін сынаптың қалдық концентрациясы 0,07 мг/дм ³ аспайды.

4	As	NaHS (натрий сульфогидраты) Na ₂ S (натрий сульфиді)	As ₂ S ₃	Температураға байланысты және температураның мәні 50 - 60°С төмен болғанда барынша баяу жүреді. Үшвалентті күшән тұнбаға үшвалентті күшән сульфиді түрінде шөгеді (As ₂ S ₃), оны судан рН мәні 4–5 төмен болғанда бөліп алу керек. рН мәні жоғарылаған кезде және As ₂ S ₃ ба р болғанда күшәннің ерітіндіге қайту қаупі туындайды. Аздаған мөлшерде күшән сульфидінің (As ₂ S ₅) түзілуі реакцияның кемшілігі болып табылады.
---	----	--	--------------------------------	---

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Суға сарқынды сулармен бірге төгілетін ластағыш заттардың төгінділерін азайту.

Сарқынды суларды химиялық тұндыру арқылы тазартудың тиімділігі ең бастысы келесі факторларға байланысты:

- химиялық тұндырғыш реактивті 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;
- құрамында кешен құрағыш иондардың болуы.

Экологиялық сиптамалары және пайдалану деректері

Әдістерді таңдағанда өндірістік процестердің ерекшеліктерін ескеру қажет. Оған қоса, қолданылатын әдістерді таңдаған кезде су қабылдағыш объектінің көлемі және ағынның жылдамдығы белгілі бір рөл атқаруы мүмкін. Анағұрлым жоғары концентрациясына бола көлемдік шығынды азайту тазалауға арналған энергия шығынын азайтуға әкеледі. Жоғары концентрациялы сарқынды суларды тазалау аз

концентрацияланған ағындармен салыстырғанда концентрациясы анағұрлым жоғары, бірақ тотығу жылдамдығы жоғары ағындардың жиналуына әкеледі, мұның өзі жалпы ластағыш заттарды жоюды жақсартады.

Кросс-медиа әсерлері

Реагент ретінде пайдаланылатын энергия мен шикізаттың қосымша шығыны. Кәдеге жарату қажет болатын қалдықтардың (шөгінділердің) пайда болуы.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы қондырғыларда жиі қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары. Әлеуметтік-экономикалық аспектілер. Табиғи су объектілеріне төгілетін ластағыш заттардың төгінділерін азайту.

5.1.3.3.4. Белсендірілген көміртекті қолдану арқылы адсорбциялау

Сипаттау

Сорбция әдісі сарқынды сулардың құрамындағы ластағыш заттарды сорбенттің кеуектерінде немесе бетінде жинауды білдіреді, адсорбент ретінде белсендірілген көмір пайдаланылады.

Техникалық сипаттамасы

Кеуекті көміртекті зат болып табылатын белсендірілген көмір, әдетте, сарқынды сулардан органикалық материалдарды кетіру үшін қолданылады және сынапты жою және бағалы металдарды қалпына келтіру үшін де пайдаланылуы мүмкін. Әдетте, активтендірілген көмір сүзгілері бірнеше қабаттар немесе картридждер түрінде қолданылады, осылайша материалдың бір сүзгі арқылы өтуі екінші сүзгіде тазалау арқылы өтеледі. Содан кейін пайдаланылған сүзгі ауыстырылады және қосымша сүзгі ретінде пайдаланылады. Бұл операция сүзгідегі серпілістерді анықтаудың дұрыс әдісіне байланысты.

Қол жеткен экологиялық артықшылықтар

Суға органикалық заттардың, сынаптың және бағалы металдардың шығарындыларын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Абсорбция әдісін қолданудың негізгі артықшылықтары:

процестің жақсы басқарылуы;

екінші реттік ластанудың пайда болмауы.

Кросс медиа әсерлері

Пайдаланылған адсорбентті кәдеге жарату қажеттілігіне байланысты қосымша шығындар. Белсендірілген көмірді регенерациялауға болады, алайда бұл процеске

еңбек көп жұмсалады және тәулік бойы жұмыс істейтін тазарту құрылыстары жағдайында қолайсыз. Белсендірілген көмірді бір жолғы жүктеме ретінде пайдалану көбінесе экономикалық жағынан тиімсіз.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары.

5.1.3.3.5. Қышқыл ағындарды бейтараптандыру

Сипаттау

Құрамында әлсіз қышқылдары бар (күкірт қышқылы өндірісінің ағындары немесе әртүрлі қышқылды шаятын сулар) сарқынды суларды тиісті реагентті (әдетте темір гидрототығын) пайдаланып тазалау.

Техникалық сипаттамасы

Қышқылды сарқынды сулардың көпшілігінде ауыр металл тұздары бар, оларды оқшаулау қажет. Осы мақсаттар үшін сутегі мен гидроксид иондары арасындағы бейтараптандыру реакциясы қолданылады, бұл диссоциацияланбаған судың пайда болуына әкеледі. Реагенттер ретінде натрий және калий гидроксидін (NaOH, KOH), натрий карбонатын ($\text{Na}_2(\text{CO})_3$), аммоний гидроксидін (NH_4OH), кальций және магний карбонатын ($\text{Ca}(\text{CO})_3$, $\text{Mg}(\text{CO})_3$), доломитті ($\text{Ca}(\text{CO})_3$ - $\text{Mg}(\text{CO})_3$) қолдануға болады. Көбінесе арзан болғандықтан кальций гидроксидін (әк) қолданады. Бейтараптандыруға арналған әкті сарқынды суға кальций гидроксиді ("ылғалды" мөлшерлеу) немесе құрғақ ұнтақ ("құрғақ" мөлшерлеу) түрінде қосады. Күкірт қышқылды сарқынды суларды сұйық әкпен бейтараптандыру кезінде әк шығынын (CaO бойынша) стехиометриялық есептеуден 5 - 10 % жоғары есептейді. Суды құрғақ ұнтақпен немесе әк пастасымен бейтараптандырған жағдайда кальций оксидінің мөлшері стехиометриялық есептеуден 140 - 150 % құрайды, себебі қатты және сұйық фазалар арасындағы өзара әрекеттестік баяу жүреді және аяғына жетпейді. Әкті реагент ретінде пайдалану процесі кейде әктеу деп аталады. Әктеу сонымен бірге мырыш, қорғасын, хром, мыс және кадмий (Zn, Pb, Cr, Cu және Cd) сияқты металдарды тұнбаға айналдыруға мүмкіндік береді. Кейде бейтараптандыру үшін кальций немесе магний карбонаттары суспензия түрінде қолданылады. Соданы және натрий мен калий гидроксидтерін бағасы жоғары болғандықтан бір уақытта бағалы өнімді алатын жағдайда немесе егер олар өндіріс қалдықтары болған жағдайда ғана пайдаланған тиімді.

Қышқыл суларды бейтараптандыру үшін реагентті таңдау қышқыл түріне және олардың концентрациясына, сондай-ақ химиялық реакциялар нәтижесінде түзілетін тұздардың ерігіштігіне байланысты болады.

Құрамында қышқыл бар сарқынды сулар үшке бөлінеді.

Құрамында күкірт және күкірт қышқылдары бар сарқынды сулар. Тазарту кезінде баяу еритін кальций тұздары пайда болады, бұл қышқыл ерітіндісі мен қатты бөлшектер арасындағы реакция жылдамдығын төмендетеді. Тұздардың басым бөлігі тұнбаға шөгеді.

Құрамында күшті қышқылдар (мысалы, HNO_3) бар сарқынды сулар. Бұл қышқылдардың тұздары суда жақсы еритіндіктен, реагентті таңдауда қиындықтар болмайды.

Құрамында әлсіз қышқылдар (H_2CO_3 , CH_3COOH) бар сарқынды сулар. Тазалау үшін негізінен сұйық әк пайдаланылады. Сарқынды суларды сұйық әкпен араластырар алдында алдын ала қатты бөлшектерден тазартады (құмтұтқыш). Сұйық әкпен бірге флокулянт ерітіндісі қосылады. Бейтараптандыру және үлпек түзілу контактілік резервуарда жүргізіледі. Көмірқышқыл газын кетіру үшін сарқынды сулар контактілік цистерналарда ауамен желдетіледі. Бұл жағдайда тығыз құрылымды тұнба пайда болады. тұнбаның ылғалдылығын төмендету үшін қосымша тұндыруды пайдаланады.

Құрамында ең бастысы күкірт қышқылды кальций (CaSO_4) бар тұнба кейіннен қайта өңдеу үшін сүзіледі және сусыздандырылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Төгілетін сарқынды сулардың көлемін азайту. Су тұтыну көлемін азайту (тұнған суды процеске қайтару). Сарқынды сулардағы ластағыш сарқынды сулардың концентрациясын азайту. Таза күкірт қышқылды кальций өндіру.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Өндірілген кальций сульфатының құрамында 96 %-дан көп $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ болады. Қолданылатын реагенттердің салыстырмалы түрде арзандығына және жалпы қолжетімділігіне қарамастан, бірқатар кемшіліктерді, атап айтқанда бейтараптандыру алдында міндетті орталағыш құрылғысының қажеттілігін, бейтараптандырылған судың рН мәніне сәйкес реагент дозасын реттеудегі қиындықтарды атап өткен жөн.

Кросс-медиа әсерлері

Әкпен бейтараптандыру әдісінің елеулі кемшілігі гипстің аса қаныққан ерітіндісінің (CaSO_4) түзілуі болып табылады, бұл құбырлар мен жабдықтардың бітелуіне әкеледі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама. Экономикалық пайда (сатуға дайын тауарлық өнімді алу).

5.1.3.3.6. Сарқынды суларды ауыр металл иондарынан тазарту әдісі

Сипаттау

Белсендірілген алюмосиликатты адсорбентті қолдану арқылы сарқынды суларды тазартудың сорбциялық әдісі.

Техникалық сипаттамасы

Алюмосиликатты минералдарды адсорбенттерге негіз ретінде пайдалану ең қолайлы әдіс болып табылады, өйткені бұл адсорбенттің бетіне және қажетті қасиеттеріне қойылатын талаптарды қоя отырып, адсорбентке әртүрлі минералды және органикалық қоспаларды енгізуге қосуға мүмкіндік береді.

Мәселен, отандық металлургия кешендерінің бірінде алюмосиликатты адсорбентті бастапқы тазарту құрылғыларынан түсетін тазартылған өнеркәсіптік сарқынды суларды толық тазарту процесінде пайдаланады.

Технологияның мәні тазартылатын суды түйіршікті адсорбентпен жүктелген сүзгіден өткізуді (қалқыма заттар мен ауыр металдарды жою) білдіреді. Бұл ретте, сүзгі жүктемесінде адсорбенттің қасиетіне байланысты төмендегі процестер қатарлас жүреді :

механикалық сүзгілеу (ластаулар түйіршіктер арасындағы кеңістікте тұрып қалады)

жанасу коагуляциясы (сүзгі циклының басында түйіршіктердің бетіне шөккен ластағыш заттар үлпек түзу ортасына айналады);

физикалық сорбция (теріс зарядты металл бөлшектері оң зарядты адсорбент түйіршіктерінің бетінде тұтылып қалады және сумен жуған кезде оңай жойылады).

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Сарқынды сулардағы мырыш, кадмий, сынап, марганец концентрациясының төмендеуі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Адсорбентті пайдалану мерзімі шектелмеген, тазалау барасындағы үгілу шығыны (жылына 10 % дейін) сүзгілерді қайта жүктемей қайта салу арқылы толтырылады. Адсорбенттің белсенділігі төмендеген кезде оның сорбциялық қасиеттері 4 % сілті ерітіндісімен немесе магний сульфатымен белсендіру арқылы қалпына келтіріледі. Адсорбентті белсендіру үшін пайдаланылатын ерітінділерді (NaOH және $MgSO_4$ 4 - 5 % ерітіндісі) көп рет пайдалануға болады.

Челябинск мырыш зауыты - ион алмастырғыш технологияларды қолдану.

Ион алмасу процесі Балқаш тау-кен металлургия комбинатында енгізілді.

Кросс-медиа эсерлері

Қосымша реагенттерді пайдалану қажеттілігі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Шығарындылардағы ластағыш заттардың концентрациясын төмендету және олардың қоршаған ортаға таралуын болғызбау. Экологиялық заңнама талаптары.

5.1.3.3.7. Иондық алмасу

Сипаттау

Ион алмасу процесі, әдетте, ион алмасу шайырының түйірлері толтырылған бағанда өтеді. Алмасу бағанның жоғарғы жағынан басталады, содан кейін ол арқылы өтеді, осылайша алмасу процесінің тепе-теңдік күйін сақтайды.

Техникалық сипаттамасы

Ион алмасу процесі кейде технологиялық сарқынды сулардан металдарды алу кезінде соңғы кезеңі ретінде қолданылады. Сарқынды сулардан ион алмастырғыш құрылымында сақталатын басқа иондарды бірдей мөлшерде бір уақытта беру кезінде қатты матрицаға тасымалдау арқылы қажетсіз металл иондары ион алмасу көмегімен алып тасталады.

Әдетте, ион алмасу процесі 500 мг/л аз металл концентрациясы кезінде пайдаланылады.

Ион алмастырғыштың сыйымдылығы ион алмастырғыштың құрылымында сақталатын иондар санымен шектеледі. Сондықтан ион алмастырғышты тұз қышқылы немесе каустикалық сода көмегімен қалпына келтіру қажет.

Сарқынды сулардан белгілі бір металдарды алу үшін кейбір арнайы ион алмастырғыштарды қолдануға болады. Ион алмасудың мұндай селективті процесі сарқынды суларды улы металдардан тазартуда әлдеқайда тиімді. Сонымен қатар баған аралас сарқынды сулармен жұмыс істеу кезінде өте жоғары тазарту мен тиімділікті қамтамасыз ете алады.

"Электросталь-Металлургический Завод" ААҚ-да (Ресей) 5 м³/с кешенді су дайындау станциясы орнатылған: аэрация, темірсіздендіру, пропорционалды мөлшерлеу кешені, кері осмос құрылғысы. Мысалы, Гейзер компаниясының сүзгілері.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Суға төгілетін шығарындыларды азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

ШРК талаптарына дейін тазалау мүмкіндігі, 95 % дейін тазартылған суды айналымға қайтару, ауыр металдарды кәдеге жарату мүмкіндігі.

Кросс-медиа әсерлері

Сарқынды суларды майлардан, беттік белсенді заттардан, еріткіштерден, органикалық заттардан алдын ала тазарту қажет. Иониттерді регенерациялауға және шайырларды өңдеуге арналған реагенттер көп шығындалады. Шайынды сулардың құрамындағы концентраттарды алдын ала айырып алу қажеттілігі. Қосымша өңдеуді қажет ететін екінші реттік қалдықтардың - элюаттардың түзілуі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады.

Экономика

Жобалық-сметалық құжаттамаға сәйкес есептеледі.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары.

5.1.4. Технологиялық қалдықтар мен өндірістік қалдықтардың әсерін басқаруға және азайтуға бағытталған техникалық шешімдер

5.1.4.1. Технологиялық қалдықтар мен өндірістік қалдықтарды қайта пайдалану

Сипаттау

Технологиялық қалдықтар мен өндірістік қалдықтарды, егер олардың сапалық сипаттамасы қайта пайдалануға мүмкіндік берсе, агломерацияға арналған шикізат ретінде пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Түзілетін қалдықтар негізінен илемдік орнақтың темір қағынан және кең спектрлі тозаң мен шламнан, соның ішінде шығарылатын газдарды тазартатын құрылғылардан тұрады. Құрамында темір немесе көміртек (немесе басқа минералдық заттар) мөлшері өте жоғары болса, оларды агломератқа шикізат ретінде пайдалануға болады.

Агломерациялық қондырғыда қоршаған ортаға көпжақты әсер ететін қалдықтардан ерекшеленетін қалдық материалдарды пайдалануға технологиялық шектеулер болуы мүмкін. Бұл шектеулер домна пешінің тоқтаусыз жұмысына әсер ететін кейбір элементтердің теріс әсерлеріне байланысты. Сондықтан домна шихтасының құрамына байланысты шектеулер, осы арқылы аглофабрикада қалдықтарды пайдалану деңгейін шектей отырып, агломерат құрамындағы мырыш, қорғасын және хлоридтерге қойылуы мүмкін. Құрамында әгі көп материалдарды, мысалы, көптеген болат қорытатын қождарды да өндірістік процеске қолдануға болады, мұның өзі әк пен әктасқа жұмсалатын қосымша шығындарды азайтады.

ЕО-ның көптеген зауыттарында агломерацияға осындай шикізаттың 5 - 6 % пайдаланылады, кей зауыттар 100 %-ға дейін қалдық материалдарды қайта пайдаланады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Кәдеге жаратуды талап ететін қалдықтардың көлемін азайту. Шикізатты үнемдеу.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Үнемделген шикізаттың мөлшері пайдаланылған шлам, тозаң және отқабыршақ мөлшеріне тең.

Кросс-медиа әсерлері

Кейбір технологиялық қалдықтардың құрамында айтарлықтай мөлшерде май болады, мұның өзі кейбір ұшпа органикалық қосылыстардың (мысалы, көмірсутектің, ПХДД/Ф) көбеюіне әкеледі. Құрамында айтарлықтай мөлшерде ұшпа ауыр металдар (мысалы, сынап және кадмий (Hg, Cd)) бар қалдықтарды пайдалану осы металдардың шығарындыларының көбеюіне әкелуі мүмкін. Осындай проблемаларды болдырмау үшін қолданыстағы тазарту жабдығын жаңарту, мысалы, заманауи қапшық сүзгілерді немесе ЭС жетілдірілген/жақсартылған технологияларын пайдалану қажет.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы өндірістерде де қолданылады. Әлемде аглофабрикалардың түгелге жуығы шламды, тозаңды және отқабыршақты кәдеге жаратады. DK Recycling аглофабрикасы (Дуйсбург, Германия) шойын мен болатты өндіру барысында өндірістік қалдықтарды өңдеу үшін арнайы жобаланды және түсті металлургияда пайдалануға болатын мырыш және қорғасын тозаңымен және шламмен бірге бағалы темір құрамды элементтерді алу үшін домна пешімен біріктірілді.

Экономика

Шикізатқа, кәдеге жаратуға жұмсалатын шығындарды үнемдеу.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.2. Кокс өндірісіндегі ЕҚТ

5.2.1. Кокс-химия процесіндегі техникалық шешімдер

5.2.1.1. Көмірді дайындау

Сипаттау

Көмірді оңтайлы өңдеу кокс құрылғысының тиімді жұмыс істеуі үшін қажетті шарт болып табылады. Көмірді байыту (көмір шахтасында байытқан дұрыс) және араластыру процестері арқылы алдын ала өңдеуге болады. Кокс құрылғысы оңтайлы жұмыс істеуі үшін көмір қоспасының барынша біркелкі болуы талап етіледі.

Техникалық сипаттамасы

Көмірді алдын ала өңдейтін заманауи қондырғы араластырғыш бункерден, уатып-сұрыптағыш қондырғыдан, көлік құралдарынан, тозаңтұтушы қондырғыдан, жабық ғимараттағы конвейерлік таспадан және қосымша процестерден (көмірді кептіру немесе көмір қоспаларын қосу тұрады.

Ұсату және елеу процестері әдетте ғимараттарда жүргізіледі. Көмір дайындау процестерінен шығатын шығарындылар тазарту құрылғыларында тазартылуы тиіс (тазарту қондырғыларының толық сипаттамасы 5.1.2-бөлімде).

Қажет болғанда көмірді тасымалдау үшін жабық конвейерлерді пайдалануға болады. Көмірді сақтау үшін көтерілетін тозаңды басуға сепкіштер мен пластик эмульсияны пайдалануға болады. Жабық қоймаларда сақтаған кезде тазарту құрылғылары қолданылады (тазарту қондырғыларының толық сипаттамасы 5.1.2-бөлімде). Желдің жылдамдығын азайту үшін ық жағына желден қорғайтын қоршаулар жасауға немесе үйінді үйіп қоюға болады. Қажет болғанда жабық сақтау қолданылуы тиіс. Еркін түсу биіктігі қондырғының көлемі мен құрылымына қарай мейлінше азайтылуы керек. Егер мүмкін болса, ол 0,5 м аз болуы керек.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тозаң шығарындыларын азайту $<10 - 20 \text{ мг/Нм}^3$ мәндеріне жетуі керек.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Көмір дайындау цехының аспирациялық құрылғылары, әдетте, тиімділігі 96 - 98 % құрайтын циклондармен және ылғалды тозаңтұтқыштармен жабдықталады.

Газ тазалау және аспирациялау жүйелерінде ортадан тепкіш инерциялық тозаңтұтқыштар – цилиндрлік және конустық циклондар кеңінен қолданылады (тазарту деңгейі 93 - 98 %). Бірақ, әсіресе ылғалды тозаңтұтқыштар көп таралған, олар әдетте аспирациялық ауа мен көмірді кептіргіш газды тозаңсыздандыру үшін қолданылады (бұл шлам суларын қайта өңдеу және кәдеге жарату мәселесін туғызады). Ылғалды тозаңтұтқыштардың ішінде көп таралғаны - кіру келтекұбырында суармалы шыбықты торлары бар және кәдімгі ортадан тепкіш скрубберлер.

Ортадан тепкіш скрубберлердің көмір тозаңын тұту деңгейі 85 % бастап 98 % дейін (орта есеппен 90 %). Сұйықтық үлдірі бар циклондар да қолданылады (көмір тозаңын тұту деңгейі 89 - 97 %, жылдам жуғыштар немесе тура сарқынды ылғалды циклондар (көмір тозаңын тұту деңгейі 80 - 98 %). Көрсеткіштердің әркелкілігі зауыттарда аппараттарға көрсетілетін қызметтің әртүрлі деңгейіне байланысты.

Мәселен, "БерҰзовская" ОБФ АҚ-ның көмір қабылдайтын және көмір дайындайтын желдету жүйелерін техникалық қайта жарақтандыру атмосфераға ластағыш заттардың шығарындыларын 2019 жылмен салыстырғанда 2021 жылы 43 %-ға төмендетті. 2012 жылы "Кокс" ЖАҚ-та кокстанған көмірді сақтаудың және орташаландырудың механикаландырылған тиеу-түсіру кешені іске қосылды. Осы жобаны іске асыру нәтижесінде кәсіпорынның көмір дайындау цехы тозаң шығарындыларын 70 %-ға азайта алды.

Кросс-медиа әсерлері

Маңызды кросс-медиа әсерлері болмайды.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске (тазарту қондырғыларының түрі мен санына) байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.2.1.2. Пешті жүктеу кезінде шығарындыларды барынша азайту

Сипаттау

Пешті жүктеу әдісіне байланысты атмосфераға ластағыш заттардың шығарындыларын азайту.

Техникалық сипаттамасы

Пешті жүктеу көбінесе тиегіш машинаның көмегімен өздігінен орындалады. Осылайша, жүктеу барысында шығарындыларды азайту үшін келесі үш негізгі әдіс пайдаланылады:

1. Түтінсіз жүктеу – бұл жүйеде кокс пеші мен жүктеу машинасы арасындағы газ өтпейтін қосылыстар пайдаланылады. Камералар төрт немесе бес жүктеуші тесік арқылы жылдам толтырылады. Сорып алу тік құбырдың ұзын өңешіне буды немесе суды айдау арқылы жүргізіледі.

2. Жүйелі немесе кезең-кезеңмен жүктеу. Бұл процесте камералар бірінен соң бірі толтырылады. Мұндай жүктеу түріне көп уақыт кетеді. Сорып алу не екі тік құбырдың (бар болса) көмегімен, не тік құбыр мен көрші пешке жалғайтын құбырдың көмегімен пештің екі жағынан жүргізіледі. Тиегіш машина мен пеш арасындағы қосылыстар газ өткізбейтін қосылысқа жатпайды, бірақ атмосфераға шығатын бір ғана тесік болған кезде, іс жүзінде сорып алудың нәтижесінде шығарындылар шығарылмайды.

3. Телескоптық төлкенің көмегімен жүктеу, "жапондық жүктеу" деген атпен де белгілі бір уақытта (әдетте) төрт жүктеу тесігі арқылы жүктеледі.

Тиегіш машина мен кокс пеші арасындағы қосылыстар газ өткізбейтін қосылысқа жатпайды, бірақ "телескоптық қапшыққа" жиналады, ол жерден газдар шығарылып, коллекторға жіберіледі. Газ жағылады және осыдан кейін құрылғыдан тыс жерге орнатылған тозатұтқыш құрылғы арқылы өткізіледі. Кейбір жағдайларда тиегіш вагондар бөлінетін газдарды тазалау үшін тозатұтқыш құрылғылармен жабдықталады. Тегістеу есебінен жүктеу барысының өзінде пештің жоғарғы бөлігінде газға арналған бос кеңістік қалады, мұның өзі жүктеу кезінде және кокстау кезінде газды кедергісіз сорып алуға мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жүктеу кезіндегі ластағыш заттардың шығарындылары осы жүйелердің барлығында өте төмен болуы мүмкін. Пеш камерасындағы және тиегіш құрылғылардағы артық қысым айқындаушы фактор болып табылады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Бұл әдістің тиімділігі айтарлықтай деңгейде пеш құрылымына және осыған сәйкес тегістеу және жүктеу тәсіліне байланысты болады. Кейбір жүйелерде, басқаларына карағанда пайдалану қиындықтары болады.

Барынша аз шығарындылармен жүктеу әлемде көптеген зауыттарда қолданылады. Мысалы, 2 кокс пеші Corus (Нидерланды), ArcelorMittal кокс зауыттары (Гент, Бельгия), ArcelorMittal (Дюнкерк, Франция), ArcelorMittal (Фос-сюр-Мер, Франция), Nihon (Испания) кокс пештерін өндіретін зауыты және басқалары түтінсіз әдіспен, АҚШ зауыттары, Hüttenwerke Krupp Mannesmann (Дуйсбург-Хукинген, Германия) кокс пеші, Prosper кокс пеші (Боттроп, Германия) кезең-кезеңмен жүктеу әдісімен жұмыс істейді. Телескоптық төлкенің көмегімен жүктеу Kawasaki Steel Corporation (Тибе, Жапония), Nippon Steel Corporation, Kimitsu Works (Жапония), Corus (Эймюйден, Нидерланды) және басқаларының кокс пештерінде қолданылады.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы зауыттарда қолдануға болады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.1.2.3. Көтергіш құбырлар мен жүктеуші тесіктерді герметикалау

Сипаттау

Кокстау процесінде итеріп шығару және жүктеу операцияларынан кейін кокс пешінің тесігін тиімді герметикалау есебінен шығатын шығарындылар барынша азайтылуы керек. Алайда мұндай шаралар мұқият қызмет жасау және тазалау жұмыстарымен қатарлас жүргізілгенде ғана табысты болады.

Техникалық сипаттамасы

Жүктеуші тесіктердің герметикалығын сақтаудың үздік тәсілі – балшықпен немесе осыған ұқсас материалмен мұқият сылау. Көтергіш құбырлар мен жүктеуші тесіктердің тығыздауыштарының жұмысқа жарамдылығын бақылап отырған дұрыс.

Кокс пештерінен шығатын ұшпа шығарындыларды бағалаудың әртүрлі әдістері пайдаланылады. Көзге көрінетін жылыстауларды көрсететін көтергіш құбырлар мен жүктеуші тесіктердің жалпы санын алғанда жылыстау жиілігі пайызбен берілген немесе масса/уақыт арақатынасымен берілген қол жеткен шығарындылар деңгейі мониторинг әдісіне байланысты.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Герметикалық шектегіштері бар су өткізбейтін көтергіш құбырлар мен жүктеуші тесіктер тозаң, СО және көміртек шығарындыларын айтарлықтай азайтады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Перфорациялы қақпақтарды пайдаланған кезде көзге көрінетін жылыстаулары бар жүктеуші тесіктердің саны ең көбі 1 % құрайды. Көтергіш құбырды, гусакты және стационарлық жалғастырғышты қоса алғанда, кокс пештерінің батареясынан коллекторлық магистральға өтуді қамтамасыз ететін аппаратурада да жылыстау 1 % болуы мүмкін, ол бір аптадағы жиіліктің орта мәні ретінде айқындалады.

Бұдырлы қақпағы бар су өткізбейтін көтергіш құбырлар мен жүктеуші тесіктер тозаң, СО және көміртек шығарындыларын айтарлықтай азайтады.

Кросс-медиа әсерлері

Жүктеу тесіктерінің үйкелуі қоршаған ортаға айтарлықтай әсер етпейді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Бұл әдіс жаңа және қолданыстағы зауыттарда қолданылады. Жаңа зауыттарда шығарындыларды азайту үшін құбырлар мен жүктеуші тесіктердің құрылымын оңтайландыруға болады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.2.1.4. Кокс қондырғысының үздіксіз жұмыс істеуі

Сипаттау

Техникалық қызмет көрсету режимімен және тазалау операцияларымен қатар, кокс пешінің үздіксіз жұмысы шығарындыларды бақылау үшін технологиялық процеске біріктірілген ең маңызды шаралардың бірі болып табылады. Бұл талапты орындамау температураның күрт өзгеруіне және престеу кезінде кокстың жабысу ықтималдығының жоғарылауына әкеледі. Бұл отқа төзімді материалға және кокс пешінің өзіне жағымсыз әсер етеді және жылыстаулардың артуына және қалыптан тыс пайдалану шарттарына әкелуі мүмкін.

Техникалық сипаттамасы

Пеш жабдықтары мен құрылғысының жоғары сенімділігі үздіксіз жұмыс істеу үшін қажетті шарт болып табылады. Бұл сонымен қатар өнімділікті арттыруға әкеледі. Жанама өнім өндіретін зауыттың үздіксіз жұмысы да батареялардан шығатын шығарындыларға оң әсер етеді.

Қыздыру беткейінің температурасын бақылай отырып (тығынжылды тақтайшадағы өлшегіш құрылғы), камерадағы температураның таралуын (жылыту жүйесінің тиімділігі) анықтауға болады. Осы нәтижелердің негізінде кокс пешін жөндеу немесе жұмысын оңтайландыру бойынша шараларды қабылдауға болады.

Кокс массасы толық коксталуын тексеру және қамтамасыз ету ҰОҚ шығарындыларын немесе кокс газдарының жапқышты ашқан кезде өздігінен тұтануы нәтижесінде бөлінетін шығарындыларды болдырмауы мүмкін. үшін

Кокс өндірісін автоматтандыру кокс қондырғысын оңтайлы тиімділікпен пайдалануға мүмкіндік береді.

Басқару нұсқаларының мысалдары: екі қыздыру қабырғасының беткі температурасын өлшеудің инфрақызыл жүйесі, жылыту түтіндіктерінде қолмен өлшеуге арналған кіріктірілген деректер жады бар инфрақызыл пирометр және т.б.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Кокс пештерінен шығатын шығарындылардың басым бөлігі қыздыру камерасы мен пеш камерасы арасындағы жарықтар арқылы және деформацияланған есіктер және т.б. арқылы шығатын жылыстаулардан жиналады. Бұл шығарындылардың көп бөлігін кокс құрылғысының бірқалыпты әрі апатсыз жұмыс істеуі есебінен болдырмауға болады. Оған қоса, бұл әдіс кокс құрылғысының жұмыс істеу мерзімін айтарлықтай ұзартуы мүмкін.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Кокс пешінің модульдық конструкциясының арқасында кокс өндірісін автоматтандыруға арналған жабдықтың конструкциясы тапсырысшының нақты талаптарына сәйкес жеке шешімдер жасауға мүмкіндік береді. ArcelorMittal (Дюнкерк, Франция) зауытындағы кокс пешінің қондырғысы осындай техниканы енгізудің мысалы бола алады.

Кросс-медиа әсерлері

Қандай да бір маңызды кросс-медиа әсерлері туралы мәлімет жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы зауыттарда қолдануға болады.

Экономика

Жалпы, толық коксталмаған коксты пайдаланудан бас тарту кокс-химия зауытының өнімділігін арттырады.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.2.1.5. Кокс пештеріне техникалық қызмет жасау

Сипаттау

Кокс пештеріне техникалық қызмет жасау технологиялық процеске біріктірілген маңызды шаралардың бірі және олардың үздіксіз жұмыс істеуі үшін шешуші фактор болып табылады.

Техникалық сипаттамасы

ArcelorMittal (Гент, Бельгия) зауытында техникалық қызмет жасау бағдарламасы төменде мысал ретінде сипатталған: онда әрбір пешке әрбір бес жыл сайын пештің

жағдайына қарай толық күрделі жөндеу жүргізіледі. Ол үшін пештің ішін бір аптаға босатып, келесі операцияларды орындайды: пештерді (мысалы, күніне бір пешті) мерзімді тексеру, камера ішіндегі (қабырғасындағы, төбесіндегі, көтергіш құбырларындағы) барлық шөгінділерді жою, отқа төзімді кірпіштен жасалған жарықтарды, тесіктерді және беттік зақымдарды оттегімен термиялық пісіру, цемент құю арқылы пеш камерасының еденін жөндеу, тозанды ұсақ жарықтарға айдау, есіктерді толық күрделі жөндеу; барлық жеке бөлшектерді толық бөлшектеу, тазалау және қайта құрастыру; тығыздағыш элементтерді қайта конфигурациялау, зақымдалған есік кірпіштерін ауыстыру; көптеген жағдайларда есікті толық ауыстыру қажет.

Осы күрделі жөндеуге қосымша пешті бекіту жүйесі (серіппелері, бекітпелері және т.б.) тұрақты түрде тексеріледі және реттеледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Дұрыс техникалық қызмет көрсету отқа төзімді кірпіштің жарылып кетуіне жол бермейді және толық жанбаған шикі газдың ағып кетуін және шығарылуын азайтады. Бұл кокс пешін жаққанда шығатын түтін газдары жүретін құбырларда қара түтіннің пайда болуына жол бермейді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Техникалық қызмет көрсету науқандар шеңберінде немесе үздіксіз орындалуы мүмкін. Техникалық қызмет көрсетудің тіркелген немесе ең аз кезеңін белгілеу мүмкін емес. Техникалық қызмет көрсетуді жүйелі бағдарлама бойынша арнайы оқытылған қызмет көрсетуші персонал жүргізуі тиіс.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Үздіксіз немесе жоспарлы техникалық қызмет көрсету бағдарламалары міндетті түрде жаңа және жұмыс істеп тұрған объектілерде орындалады.

Экономика

Өнімділіктің артуына байланысты шығындарды үнемдеу.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары. Өнімділігі оңтайландырылған және шығарындылары азайтылған кокс қондырғысының барынша үздіксіз пайдаланылуын қамтамасыз ету.

5.2.1.6. Кокс пештерінің үлкен камералары

Сипаттау

Кокс пештерінің анағұрлым кең әрі биік камераларын әзірлеу екі негізгі қағидағатқа : күн сайын кокс шығаратын пештердің санын азайту және тығыздауыш беттердің ұзындығын азайту есебінен экологиялық көрсеткіштерді жақсартуға негізделген.

Техникалық сипаттамасы

Кәдімгі пештермен салыстырғанда пеш көлемінің үлкен болуы, биік немесе кең камералы кокс пештерінің негізгі сипаттамасы болып табылады. Осылайша, берілген өнімділік кезінде есіктің тығыздауышының ұзындығы мен жүктеу жиілігі азайтылады. Алайда герметикалауға ерекше назар аударған дұрыс, себебі мұндай пештердің газ өткізбеуін сақтау, әсіресе жоғарғы және төменгі шетжағында қиын.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Серіппеленген иілгіш тығыздауыш есіктерге тиісті деңгейде қызмет жасалғанда және пайдаланылғанда салыстырмалы пайдалану жағдайында өнім бірлігіне шаққандағы есік пен жақтау тығыздауышынан шығатын меншікті шығарындылар кәдімгі кокс пештерімен салыстырғанда тығыздауыш ұзындығын азайтуға пропорционалды болады деп болжамданады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Бір тонна коксқа түсіру бойынша операциялар азырақ талап етілетінін және шығарындылар түсіру санына тікелей пропорционалды екенін ескере отырып, шығарындылар азаяды деп жобалауға болады. Десек те, кокс пешінің көлемі үлкен камераларын пайдалану шығарындылардың коэффициентіне әсер етпейді.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Тек жаңа қондырғыларға қолданылады. Кейбір жағдайларда қондырғыны толық жаңғыртқан кезде ескі тірекке кокс пешінің көлемі үлкен камерасы салынуы мүмкін.

Кең әрі биік камерасы бар қондырғыларды орнатуға қатысты ешқандай ерекше қиындық болған жоқ. Қабырғаның беріктігіне жоғары талап қойылады. Кокс пештерінің үлкен камерасы Hüttenwerke Krupp Mannesmann зауытында (Дуйсбург-Хакинген, Германия), сонымен қатар Боттроп объектісінде (Германия) орнатылған.

Экономика

Инвестициялық және өндірістік шығындарды азайту.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.2.1.7. Пештің есігі (жапқыш) мен жақтауының (қаңқа) тығыздауыштарын жетілдіру

Сипаттау

Пештің конструкциялық ерекшеліктерінің қосылыстарын/бекіткіштерін жаңғырту, жақсарту.

Техникалық сипаттамасы

Пеш есігінің газ өткізбеуі аса маңызды және оған келесі әдістердің көмегімен қол жеткізуге болады: серіппеленген иілгіш тығыздауыш жапқышты пайдалану, кокс шығарылған сайын есікті және жақтауды, есік ішіндегі газ арнасын мұқият тазалау.

Жаңа серіппеленген иілгіш тығыздауыш жапқышты пайдалануға болады. Шағын және үлкен пештердегі жағдайдың бір-бірінен ерекшеленетінін айта кеткен жөн. Биіктігі 5 метрден аласа пештер үшін жіңішке жиектері бар жапқыштар тиісті түрде қызмет жасалғанда шығарындыларды болдырмау үшін жеткілікті болуы мүмкін. Пештің есігі мен жақтауының тығыздауыштарының жұмысқа жарамдылығын бақылау қажет.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Иілгіш тығыздауышы бар есіктердің шығарындыларының меншікті мәні кәдімгі есікке қарағанда әлдеқайда төмен. Заманауи есіктер таза ұсталған жағдайда, кокс батареясының барлық есіктерінен шығатын шығарындылардың 5 % деңгейде сақталуына мүмкіндік береді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жақсы қызмет жасалатын шағын пештерде дәстүрлі есікті (жіңішке жиектері бар) пайдаланған кезде жақсы нәтижелердің болғаны және нашар қызмет жасалатын үлкен пештерде иілгіш тығыздауыш есіктерді пайдаланған кезде нашар нәтижелердің болғаны туралы деректер бар, бірақ, әдетте, әсіресе үлкен пештер үшін, иілгіш тығыздауыштардың герметикалықты қамтамасыз ету мүмкіндігі әлдеқайда жоғары.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады. Келесі жаңа және жаңғыртылған зауыттарда серіппеленген иілгіш тығыздауыштар қолданылады: Cogus зауытындағы 1 кокс пеші (Эймюйден, Нидерланды), Hüttenwerke Krupp Mannesmann зауытындағы кокс пеші (Дуйсбург-Хакинген, Германия), Австралиядағы BHP Steel кокс пеші және басқалары.

Экономика

Кокс пештері батареяларының есіктерін ауыстыруға салынатын инвестициялар жылына 1,2 - 1,5 млн тонна кокс өндіретін және шамамен жүзге жуық пеші бар кокс пешін өндіретін зауыттарда 6 млн евроға жуық.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.2.1.8. Пештің есіктерін және жақтау тығыздауышын тазалау

Сипаттау

Тиімді тазалау жүйелері пештен шығатын шығарындыларды азайтуға және жабдықтың өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттамасы

Еуропаның кокс өндіретін көптеген ескі зауыттарында әлі күнге дейін серіппеленбеген жіңішке жиектері бар есіктер тұр. Бұл қондырғыларда, әсіресе биіктігі 5 м аспайтын пештерде есіктің тығыздалмауы күрделі мәселе болуы мүмкін. Алайда,

жақсы техникалық қызмет жасалған жағдайда қолданыстағы есіктерден шығатын кез келген шығарындының мөлшері 10 % аз болуы мүмкін.

Техникалық қызмет көрсету жоспарының сәттілігі көбінесе тұрақты кокстау процесіне, техникалық қызмет көрсететін тұрақты персоналға, тұрақты мониторингке байланысты. Жапқыштарды тазалауға арналған заманауи құралдар, әрбір циклда пайдаланылатын қырғыштар да жақсы нәтиже беріп отыр. Кокс пештерінің жапқыштарын тазалаудың екінші әдісі – жоғары қысыммен су ағынын пайдалану. Алайда кокс пешінің есігін жоғары қысымды су ағынымен тазалауды әрбір циклда жүргізуге болмайды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жоғары қысымды су ағынымен тазалау жүйесі шығарындыларды іс жүзінде жоюға мүмкіндік береді – 95 %-ға азайтуға болады (ЕРА әдісіне сәйкес). Қырғыштары бар есіктерді тазалау жүйесін пайдалану да есіктен шығатын шығарындыларды айтарлықтай азайтуға мүмкіндік береді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Кокс пештерінің есіктеріне қолданылатын техникалық қызмет жасау бағдарламаларында, мысалы, жапқышты тазалауға арналған жабдық және жапқышқа сервистік қызмет жасау стратегиясы қамтылады.

Кросс-медиа әсерлері

Жоғары қысымды су ағынымен тазалаған кезде ластанған сарқынды сулар пайда болады, оларды кокс пештерінің батареяларынан шыққан сарқынды сулармен бірге тазалауға болады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады. Мысалы, Cogus зауытының 2 кокс пешінде (Эймюйден, Нидерланды), VHP Steel объектісінде (Австралия) қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.2.1.9. Кокс пешінде бос газ ағынының болуы

Сипаттау

Пеш камерасының күмбезшесінің астында бос кеңістік болады, осы кеңістіктен газдар мен буға айналған қарамай тік құбырға өтеді, ол пештің конструкциясына қарай, әдетте не пештің итергіші жағына, не екі жағына орналастырылады. Газ ағыны пештің төбесіне дейін жүктелетін көмірмен жабылып қалуы мүмкін, не пештің жоғарғы бөлігі графитпен бітеліп қалуы мүмкін.

Техникалық сипаттамасы

Газ ағынының жүруі қиындағанда, кедергіге байланысты артық қысым жоғарылайтындықтан есіктен және жүктегіш тесіктен газ шыға бастайды.

Жүктелетін көмір қабатын тиісті деңгейде реттеу арқылы мұндай жағдайдың алдын алуға болады. Пеш қабырғасына жылуды тиісті деңгейде тарату және қабырғаның бетіндегі температураны төмендету есебінен камераның жоғарғы бөлігіндегі және пеш күмбезшесіндегі графит түзілімдерін барынша азайтуға болады. Дегенмен, егер графит қабаты өте қалың болса, тегістегіш кокс пешінің камерасында кептеліп қалуы мүмкін. Мұны болдырмау үшін, итергіш коксты итерген кезде камераның күмбезшесі мен жоғарғы бөлігіндегі қабырғасын тазалау үшін арнайы қырғыш құрылғымен жабдықталады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Кокс пешінің камерасындағы қысымның дұрыс таралуы ұйымдастырылмаған шығарындыларды және жылыстауларды айтарлықтай азайтады. Оған қоса, итеру операциясы кезінде кокс шихтасының сыналану қаупі азаяды.

Коксты беруге дайындау кокс батареясы жұмысының ресурстық-экологиялық көрсеткіштеріне тікелей немесе жанама әсер етеді. "Итеру операциясы кезінде кокс шихтасының сыналану қаупі" құбылысы мүлдем орын алмауы керек, себебі кокс батареясының және кокс газын өңдеу бөлімдерінің ырғақты жұмысын бұзады, кокс бойынша өнімділікті күрт төмендетеді, кокс пешінің қабырғасын бұзады. Оның туындау механизмі қақтамның жоғарғы бөлігінің дайын болмауымен (қабаттың шөкпей қалуы) немесе толық жүктелмеген кокстау камерасының жоғарғы бөлігінде графиттің үйілуіне байланысты болуы мүмкін. Кокстау камерасын қыздырудағы бұзушылықтар: аралық қабырғалардың биіктігі бойынша температураның жетіспеуі және әркелкі болуы, кокстау камерасының жылыту жүйесінен жағылатын ауаның немесе құрамында оттегі көп шығарылатын газдардың саңылаулық тартылуы мүмкін камерадағы қысымның түсіп кетуі.

Шихтаның құрамы мен дайындалу сапасын, температуралық және газдинамикалық режимдерді, сондай-ақ кокстеу кезеңін уақтылы реттеу тығыз жүруді толық жоюға ықпал етеді. Коксты беруге дайындау зиянды шығарындыларды едәуір азайтуға және пештердің тығыздығын сақтауға мүмкіндік береді. Осылайша, кокстың берілуіне байланысты газ-тозаң шығарындыларын шихтаның коксталуын жетілдіру жөніндегі технологиялық іс-шаралар мен коксты беру процесін ұштастыра отырып қысқартуға болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Бұл әдіс пеш есігінен газ жылыстауын азайтуға бағытталған тиісті техникалық қызмет көрсету бағдарламасы бар барлық қондырғыларда қолданылады.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы нысандарда қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.2.1.10. Кокстау процесінде пештегі өзгергіш қысымды реттеу

Сипаттау

Қарапайым кокс пештері үшін анағұрлым күрделі экологиялық проблемалардың бірі кокс пештерінің есіктері, көтергіш құбырлардың қақпақтары және жүктеуші тесіктің қақпақтары сияқты кокс пешінің жабық бөліктерінде пайда болатын ұйымдастырылмаған газ тәрізді шығарындылардың алдын алу болып табылады.

Техникалық сипаттамасы

Шығарындылардың негізгі себебі кокстау процесінің барысында тазартылмаған газ түзілуінің нәтижесінде пеш камерасында пайда болатын қысым болып табылады. Осы қысымның әсерінен тазартылмаған газ кокс пешінің әртүрлі саңылаулары арқылы шығып кетеді.

Кокстау кезінде пеш камерасында әдетте оң қысым болады. Теріс қысым пеш камерасына ауаның өтіп кетуіне және кокстың жартылай жағылып кетуіне мүмкіндік туғызар еді, мұның өзі пештің бұзылуына әкелер екі. Әдетте, коллекторлық магистральдағы артық қысым пештің метрмен есептелген биіктігінен екі есе артық деңгейде ұсталады.

Қысымды реттеудің және шығарындыларды азайтудың қарапайым тәсілі жоғары немесе төмен қысымды белгіленген реттеу болып табылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Кокс газындағы тозаң мен кокс бөлшектерінің мөлшері күрт төмендейді. Коллекторлық магистраль сорылатындықтан, жоғары қысымды сұйықтықты аспирациялаудың қажеті жоқ.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қарапайым әдістің пайдалану деректері жалпыға белгілі. Өзгергіш қысым әдісінің пайдалану сипаттамасымен жұмыс істеу тәжірибесі 1999 жылдан бері қолданылып келеді.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Өзгергіш қысымды реттеу технологиясы жаңа кокс зауыттарына қолданылады және қолданыстағы зауыттарға арналған нұсқалардың бірі болуы мүмкін. Қолданыстағы қондырғыларға осы әдісті қолдану мүмкіндігі мұқият айқындалуы тиіс және әр зауытта жеке жағдайға байланысты болады.

Өзгергіш қысымды реттеу жүйесіне Германияда ескі кокс зауытында сынақ жүргізілді, сондай-ақ 2023 жылы Дуйсбург жаңа кокс-химия зауытында (Германия) орнатылды (70 пеш бойынша әрқайсысының биіктігі 8,4 м екі батарея). Кейіннен бұл жүйе Бразилия, Қытай және Оңтүстік Кореяда кокс пештерінің өндірісі бойынша зауыттарда қолданылды.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары.

5.2.1.11. Жылуды рекуперациялап кокстау

Сипаттау

Шығарылатын жылу қолданылады, ал шығарылатын газ сульфидсіздендіріледі, мұның өзі жаңа конструкцияларға тән.

Техникалық сипаттамасы

Жылуды рекуперациялап кокстау процесінде кокстау барысында бөлінетін барлық қарамай мен газ іс жүзінде пеште және коксты батареяның пеш табанында жағылады. Жылуды рекуперациялап кокстау процесі дәстүрлі көлденең камералық жүйеден ерекшеленетін пеш конструкциясын талап етеді. Кокс газын және сарқынды суларды тазартуға арналған құрылғы талап етілмейді.

Қытайда әлі күнге дейін пайдаланылатын "омарта пеш" шығарылатын газдарды пайдаланбайтын және/немесе тазаламайтын дәстүрлі жылу рекуперациялау құрылғысы болып табылады. Жылуды рекуперациялайтын қондырғыға "Джевелл-Томпсон пеші" негіз болады, онда бір пеште бірнеше пеш бірге бір батареяны құрастыра отырып топтастырылған.

2005 жылы толық орнатылған кокс өндірісі бойынша дүниежүзілік қуаттылықтардың (жылына 556 млн тоннаға жуық кокс өндіретін) шамамен 6 % ғана жылуды рекуперациялау құрылғысы ретінде пайдаланылады. Осындай зауыттар АҚШ, Оңтүстік Америка, Азия және Австралияда орналасқан. АҚШ-тың Огайо штатындағы Хаверхиллде орналасқан жылуды рекуперациялау құрылғысы 2005 жылы пайдалануға берілді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Кокс пеші теріс қысым кезінде жұмыс істейтіндіктен, кокстау процесі барысында газдың есіктен жылыстауынан болатын ұшпа шығарындылар аз. Осылайша, кокстау кезінде іс жүзінде канцерогенді заттардың шығарындыларының (мысалы, бенз(а)пирен) алдын алуға болады.

Қатты бөлшектердің, сол сияқты бенз(а)пиреннің шығарындылары көмірді жүктеу кезінде бөлінуі мүмкін.

Шығарындыларды жетілдірілген бақылауға пеш арқылы модификацияланған сору есебінен немесе тозаңсыздандыру жүйесін қоса алғанда, итергіш жағынан қосымша сору құрылғылары есебінен қол жеткізуге болады. Әдетте, көлденең камерада кокстауға қарағанда, кокс платформадан төмен қарай шынықтыру машинасына түсірілетін коксты сығымдау кезінде, аласа болғандықтан қатты бөлшектердің шығарындылары азырақ болады. Қатты бөлшектердің қалған шығарындыларын тұту үшін тиісті сорылатын құрылғысы бар ауа сорғыш және тозаңсыздандыру жүйесі кокс жағынан орнатылған.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жылуды рекуперациялау технологиясын экологиялық қауіпсіз пайдаланудың шарты шығарылатын газдардың жылуын және шығарылатын газдарды тазарту үшін шығарындыларды азайту (күкіртсіздендіру) жүйесін пайдалану болып табылады.

Азот оксидінің (NO_x) шығарындылары батареяны қалыпты қыздыру кезінде пайдаланылатын кезең-кезеңмен жағу кезінде типтік шығарындылардан асып кетуі мүмкін.

Кросс-медиа әсерлері

Жылуды рекуперациялап кокстаудың кемшілігі - кокс өндірісінің әдеттегі жүйелерімен салыстырғанда пештердің планшеттік конструкциясына байланысты олар үлкен алаңды қажет етеді. Кокстау барысында көмірдің жартылай жануы домна коксының азырақ бөлінуіне әкеледі.

Жылуды рекуперациялау тәсілінде кәдімгі қондырғымен алынатын кокспен сапасы бойынша баламалы коксты алу үшін сапасы төмен көмір пайдаланылуы мүмкін, мұның өзі нашар коксталатын көмірді және үлкейетін көмірді қоса алғанда, арзандау көмір дегенді де білдіреді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Бұл әдіс пайдалану жағдайларына байланысты қондырғының мүлдем жаңа тұжырымдамасы ретінде ғана қолданылады.

Жылуды қалпына келтіру қондырғысының қолданылуы кеңістікті қажететуімен, кокс-химия зауытынан қолданыстағы болат құю зауытына қайта қолдану үшін жылуды берудің экономикалық орындылығымен шектелуі мүмкін. Бұл техника АҚШ пен Қытайдағы зауыттарда қолданылады.

Экономика

Пайдалану шығындары, әдетте, COG бөліп ала отырып кокстаумен салыстырғанда төменірек.

Ендірудің қозғаушы күші

Жылуды рекуперациялап кокстауды пайдаланудың негізгі артықшылықтары еңбек шығынының аз болуы және арзандау көмірді білдіретін сапасы төмендеу көмірді пайдалану мүмкіндігі.

5.2.2. Күйдіру кезінде атмосфералық ауаға бөлінетін ластағыш заттардың шығарындыларын азайту бойынша техникалық шешімдер

Газ тәрізді отынды қыздыру камераларында жаққанда қабырғасының оттөзімді кірпіші арқылы жылу өткізуі есебінен кокс пешінің камерасына берілетін жылу бөлінеді. Пеш камерасындағы температура неғұрлым жоғары болса, дайындау уақыты соғұрлым аз. Азот оксиді (NO_x), күкірт диоксиді (SO_2) және тозаң кокс пешінде күйдіру кезінде аса маңызды ластағыш болып табылады. Кокс пешінде күйдіру кезінде шығарындыларды азайту қаланған кірпішке тиісті күтім жасалуына байланысты, сондай-ақ әрбір ластағыш затқа арналған шығарындыларды азайтудың бірінші және екінші реттік шараларына байланысты.

5.2.2.1. Кокс пешінің камералары мен қыздыру камералары арасындағы жылыстауларды барынша азайту

Сипаттау

Болуы мүмкін жылыстауларды - күйдіру кезінде бөлінетін ластағыш заттардың шығарындыларының көздерін анықтау және жою бойынша өндірістік-профилактикалық жұмыстар және жөндеу жұмыстары (қажет болғанда).

Техникалық сипаттамасы

Кокс пешіне жүйелі және тұрақты қызмет жасай отырып (5.2.1.3-бөлімді қараңыз), қаланған кірпіш арқылы болуы мүмкін жылыстауларды айтарлықтай мөлшерде азайтуға болады.

Қаланған кірпіштердің арасындағы саңылаулар арқылы жылыстау тазартылмаған кокс газының кокс пешінің камерасынан шығатын түтін газдарына қосылып кетуіне мүмкіндік береді. Мұның өзі SO_2 , тозаң және көмірсутектің қосымша шығарындыларына әкеледі. Күйдіру кезінде кокс пешінің құбырынан шыққан қара түтін шығарындылары арқылы саңылаулардың бар екенін оңай анықтауға болады. Алайда, кокс пешінің қай камерасынан газ жылыстап жатқанын анықтау қиын. Коксты түсірген соң екі қыздырғыш аралық қабырғаны көзбен шолып тексеру және пешті жүктеген соң ошақ каналын көзбен шолып тексеру, саңылауларды табу үшін пайдаланылатын ең көп таралған әдісті білдіреді. Саңылаулардың орналасқан жерлері каналдардағы жалынмен анықталады.

Проблема анықталған соң, отқа төзімді кірпіштің сыртқы бетіндегі саңылаулар, жарықтар және басқа да зақымдаулар окистермиялық пісіру, кремниймен пісіру және отқа төзімді цементті ылғалды немесе құрғақ бүрку арқылы тиімді жойылады. Кейбір жағдайларда қаланған кірпішті жаңарту қажет болуы мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Әдетте түтін құбырындағы қатты бөлшектердің шығарындылары 10 мг/Нм^3 аз болады. Саңылауларды дұрыс бүркіп бітеген кезде және бақылау жасаған кезде шығарындыларды нөлге жеткізуге болады. кокс пешінің отқа төзімді қабырғаларының сапасы мен жағдайы да осы қатынаста өте маңызды.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қабырғадағы саңылауларға байланысты қатты бөлшектердің шығарындылары уақыт өте келе пайдалану барысында артады да, 10 мг/Нм^3 -тен асады. Түтін құбырынан шығатын газ құрамындағы күйенің мөлшерін бақылау арқылы кокс пешінің персоналы түтін құбырынан шығатын күйе шығарындыларының кез келген заңдылығын анықтай алады және шығарындылардың нақты жүктелетін пешпен арақатынасын белгілей алады. Олар камера мен қыздыру қабырғасы арасындағы жылыстауды азайту үшін коксты дайындау процесін басқара алады.

"АМТ" АҚ-да кокс өндірісі алаңдарында кокс батареяларын қыздыру жүйелерінен бөлінетін шығарындыларды азайту үшін кірпіштің жағдайына жүйелі бақылау және ағымдағы жөндеулерді уақытында орындау, пештің қыздыру жүйесінде өнімдерді рециркуляциялау, ауаны вертикалдарға сатылап жіберу жүргізіледі. Газ бөлінуін барынша азайту үшін кокс пештерінің есіктерін, люктерін және тіреушелерін герметикалау қарастырылған.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Бұл әдісті тек қолданыстағы қондырғыларға қолдануға болады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Шығарындыларды азайту.

5.2.2.2. Бастапқы шаралармен азот оксиді (NO_x) шығарындыларын азайту

Сипаттау

Жағу процесінен бөлінетін азот оксидінің (NO_x) шығарындыларын шығарылатын газдармен бірге қоршаған ортаға түспей тұрып азайту үшін пайдаланылатын процестер.

Техникалық сипаттамасы

Түзілетін NO_x түгелдей дерлік жалын құрамындағы азот пен оттегі (N_2 және O_2) арасындағы реакцияның нәтижесінде түзілетін термиялық азот оксидінен (NO_x) тұрады. Азот оксидінің (NO_x) термиялық түзілуі жалынның шыңдық температурасына және O_2 концентрациясына тығыз байланысты. Жанама түрде азот оксидінің (NO_x)

шығарындылары отынға (байытылған домна газы немесе COG) және пайдаланылатын көмір түріне, шихтадағы көмірдің меншікті салмағына, кокстау уақытына және кокс пешіндегі камераның көлеміне байланысты.

Азот оксидінің (NO_x) шығарындыларының түзілуін азайтудың анағұрлым тиімді тәсілі қыздыру камерасындағы жалын температурасын азайту болып табылады. Осылайша, мақсат - "сұйық алауда" жағуды білдіреді. Келесі үш әдіс өзінің тиімділігін көрсетті:

шығарылатын газдарды рециркуляциялау: кокс пешінен шығатын шығарылатын газ отынмен және жағылатын ауамен араластырылады. O_2 анағұрлым төмен концентрациясы және көміртек диоксиді (CO_2) анағұрлым жоғары концентрациясы жалынның температурасын төмендетеді, алайда, газдарды рециркуляциялау үшін оларды алдын ала қыздыру әсері температураны төмендету әсерін бейтараптандыруы мүмкін;

жағылатын ауаны кезең-кезеңмен жіберу: жағылатын ауаны бірнеше кезеңмен жіберген кезде жағу жағдайы бірқалыпты болады, ал азот оксидінің (NO_x) түзілуі азаяды;

кокстау температурасын түсіру: температура кокс пештерінің үнемділігіне және энергиялық тиімділігіне әсер етеді. Кокстаудың анағұрлым төмен температурасы қыздыру камерасының әлдеқайда төмен температурасын талап етеді, мұның өзі азот оксидінің (NO_x) аз түзілуіне әкеледі, бірақ сонымен бірге ұшпа заттардың мөлшері артады бұл металлургиялық кокстың сапасына стандарт талаптарын сақтамауға әкеледі

Оған қоса, қыздыру камерасының температурасын (және сәйкесінше NO_x түзілуін) қыздыру камерасы жағынан пештің кокс жағына отқа төзімді кірпіш қабырғасының қалыңдығы бойынша температура градиентін төмендету арқылы қалыпты кокстау температурасын ұстап тұру арқылы төмендетуге болады. Ол үшін анағұрлым жіңішке кірпіш пен жылу өткізгіштігі жоғары отқа төзімді материал пайдаланылады. Бұрында қыздыру камерасының $1320\text{ }^\circ\text{C}$ температурасы кокстау камерасының $1180\text{ }^\circ\text{C}$ температурасына әкелетін. Қазіргі уақытта анағұрлым жіңішке кірпіштердің есебінен камераның дәл сондай температурасы кезінде кокс пеші камерасының $1200\text{ }^\circ\text{C}$ температурасына қол жеткізіледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Сатылы қыздыру шығарылатын газдардың ішкі рециркуляциясымен үйлестіріле отырып ұзын және "суық" алаудың пайда болуын қамтамасыз етеді, мұның өзі шығарылатын газдардың құрамындағы NO_x концентрациясын барынша азайту үшін қажетті шарт болып табылады.

Азот тотығын жою бойынша біріктірілген шараларды технологиялық процеске енгізген зауыттар шамамен 340 г NO_x /т кокс бөледі (концентрациясы: 5 % O_2 кезінде 322 - 414 мг/Нм³).

Бірнеше неміс зауыты көрсеткен шығарындылар келесі диапазонда: аралас газбен жағылады: азот оксидінің (NO_x) концентрациясы 322 – 358 мг/Нм³ құрайды, кокс газымен жағылады: азот оксидінің (NO_x) концентрациясы 332 - 414 мг/Нм³ құрайды.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Стандартты жағдайда және типтік жүктеме кезінде сипатталған шараларды қолданып шығарындылардың қажетті деңгейіне қол жеткізуге көп уақыт керек. Түтін газдарын тазалу жүйесінің шындық жүктемесі, іске қосу және тоқтату, сондай-ақ бұзылу кезеңдерінде жоғары болуы мүмкін қысқа мерзімді шындық мәндерді ескеру қажет.

Анағұрлым қолайлы шараны таңдау:

қолданылатын жағу технологиясын;

қондырғының пайдалану режимін;

жана немесе қайта жанарылған қондырғыны;

түтін газдарының сипаттамасын (азот оксидінің (NO_x) концентрациясы, температурасы, ылғалдылығы, тозаң, басқа ластағышлар және т.б.);

түтін газдарының шығынын;

қол жеткізу талап етілетін шығарындылар деңгейін;

жанама әсерлері және басқа экологиялық компоненттерге әсерін;

пайдалану қауіпсіздігін және сенімділігін;

шығындарды жатқызуға болатын факторларға байланысты.

Азот оксидінің (NO_x) түзілуін басудың анағұрлым тиімді тәсілі қыздыру камерасындағы жалынның температурасын төмендету болып табылады. Сол себепті кокс пешінен шыққан азот оксидінің (NO_x) шығарындыларын технологиялық шаралар арқылы барынша азайтқан дұрыс, дегенмен өндіріс циклының аяғында тазарту технологияларын да пайдалануға болады.

Кросс-медиа әсерлері

Кокс пешінде күйдіру кезінде азот оксидінің (NO_x) шығарындыларын азайту нәтижесінде басқа орталармен өзара әрекеттесу нәтижелері анықталған жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа қондырғыларда технологиялық процеске біріктірілген азот тотығын жою бойынша шаралар қолданылады. Қолданыстағы қондырғыдағы температураны төмендету кокстау уақытын арттыруға және өнімділікті кесімді деңгейден төмендетуге әкеледі.

Анағұрлым жіңішке кірпіштер мен жылу өткізгіштігі жоғары отқа төзімді материалдарды тек жаңа зауыттарда пайдалануға болады.

Жаңадан салынған және қайта жаңғыртылған зауыттар құрамындағы азот оксиді (NO_x) төмен жағу жүйелерімен жабдықталған. Мысалы: Германияның Дуйсбург-Хакинген қаласындағы Hüttenwerke Krupp Mannesmann кокс пеші, Германияның Швельгерн-Дуйсбург қаласындағы KBS кокс пештерінің өндірісі бойынша зауыт және басқалары.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары.

5.2.2.3. Екінші реттік шаралармен азот оксидінің (NO_x) шығарындыларын азайту

Сипаттау

Түзілген NO_x шығарындыларының қоршаған ортаға шығарылуын шектейтін екінші реттік шаралар (технологиялық процестің соңындағы қосымша тазалау немесе тазалау технологиялары ("кұбыр соңындағы" әдістер)).

Техникалық сипаттамасы

СКТ процесінде түтін газдарының құрамындағы азот оксиді (NO_x) сутек (N_2) және суға (H_2O) дейін аммиакпен (NH_3) каталитикалық тотықсызданады. Катализатор ретінде көбінесе титан (TiO_2) тасығышындағы ванадий және вольфрам оксидтері (V_2O_5 немесе WO_3) пайдаланылады. Болуы мүмкін басқа катализаторларға темір оксиді мен платина жатады. Оңтайлы жұмыс температурасы 300 °C бастап 400 °C дейінгі диапазонда болады. Мұндай жоғары температуралар кокс пештерінің регенераторларындағы энергия рекуперациясын азайтады (180 –250 °C оңтайлы) немесе шығарылатын газдарды қосымша қыздыру қажет.

Катализаторды дезактивациялауға, жарылысқа қауіпті аммоний нитратының (NH_4NO_3) жиналуына, аммиактың (NH_3) тез өтіп кетуіне және коррозиялық күкірт оксидінің (SO_3) түзілуіне ерекше назар аудару керек. 5.1.2.9.2-бөлімді қараңыз.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қол жеткізуге болатын азот оксидін (NO_x) азайту тиімділігі 90 % құрайды. Кокс қондырғыларында тұрақты пайдалану тәжірибесі аса көп емес.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

1976 жылы Kawasaki Steel зауытында (Тибе, Жапония) кокс пешінде жағу процесінен бөлінетін шығарылатын газдарды тазалауға арналған СКТ қондырғысы

пайдалануға енгізілді. Жұмыс температурасы 240 °С, ал тотықсыздандыру ортасы аммиак (NH_3) болды. Азот оксидін (NO_x) азайту тиімділігі 90 % құрады. Аммоний сульфатының түзілуі және тозаңның жиналуы шығарылатын газдарды >260 °С дейін қыздыру арқылы катализаторды күніне бір рет қалпына келтіруге тура келетінін білдіреді. 1992 жылы SCR 2 - 4 батареяларды тоқтатуға байланысты пайдаланудан шығарылды.

Кросс-медиа әсерлері

Энергия мен аммиакты тұтыну ұлғаяды. Катализатордың бір бөлігін тиімсіз болған кезде тұндыруға тура келеді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Тек жаңа қондырғыларға қолданылады. Қоршаған орта сапасының стандарттарын сақтамауға болатын жаңа қондырғыларды шектеулі санын есепке алмағанда, нитритсіздендірудің бағасы жоғары болғандықтан түтін газдарын (мысалы, СКТ) нитритсіздендіру қазіргі уақытта қолданылмайды.

Экономика

СКТ ұйымдастырған кезде каталитикалық реакторларды қондырғылардың қасына салу қиындықтарына байланысты реконструкцияға жұмсалатын шығындар көп болуы мүмкін. Оның үстіне, СКТ үшін келесі шығындар ең ауқымды шығын болып табылады: күрделі шығындар, аммиак шығындары, электр энергиясы шығындары, катализаторды ауыстыру шығындары және жұмыс күші. Осылай, мысалы, жалпы СКТ арналған шығындар 1996 жылы: 50 евро/(Нм³/с) ± 30 % көлеміндегі инвестициялық шығындарды құрады. Осылайша, батареяларының түтін газдарының шығыны 300 000 Нм³/с және жылына 1 млн тонна кокс өндіретін кокс пештері қондырғысы үшін шығын көлемі: инвестициялар - 15 млн евро ± 5 млн, бір тонна коксқа пайдалану шығындары - 0,17 – 0,51 құрады.

Әдетте, СКЕТ шығындары СТК-ге қарағанда азырақ, себебі бұл процесс катализаторға және каталитикалық реактордың қаптамасына жұмсалатын шығындарды талап етпейді. Жалпы алғанда, СКТ және СКЕТ шығындары, мысалы, шығарылатын газдың сипатына, температурасына және талап етілетін тазалау деңгейіне байланысты деп айтуға болады. СКТ кезінде катализаторды ауыстыруға жұмсалатын қосымша шығындарды СКЕТ-мен салыстырғанда аммиакты аз қолдану есебінен өтеуге болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Шығарындыларды азайту.

5.2.2.4. Кокс газын күкіртсіздендіру кезіндегі күкірт диоксидінің (SO_2) шығарындыларын азайту

Сипаттау

Процестер күкірт диоксидінің (SO_2) түзілуін болдырмауға немесе түзілген күкірт оксидтерін жоюға бағытталған (екінші реттік шаралар). Түтін газдарының құрамындағы күкіртті жою кезінде оларды ылғалды, құрғақ және жартылай құрғақ тазалау қолданылады.

Техникалық сипаттамасы

Күкірт диоксидінің (SO_2) шығарындыларының деңгейі отынның құрамындағы күкіртпен тығыз байланысты. Осылайша, отынның құрамындағы күкіртті азайта отырып, күкірт диоксидінің (SO_2) шығарындыларын барынша азайтуға болады. Әдетте (байытылған) домна газы немесе кокс газы кокс пешінде жағу үшін пайдаланылады. Кокс газының құрамындағы күкірт кокс газын күкіртсіздендіру бойынша құрылғының өнімділігіне байланысты болады.

Өңделген кокс газының құрамындағы H_2S пайдаланылатын күкіртсіздендіру түріне және тиісті тиімділігіне байланысты шамамен $0,001 \text{ г/Нм}^3$ бастап 1 г/Нм^3 дейін түрленіп отыруы мүмкін. Егер күкіртсіздендіру қолданылмаса, құрамындағы H_2S 8 - 12 $\text{г H}_2\text{S/Нм}^3$ жетуі мүмкін. Кокс газының құрамында күкіртті көміртек (CS_2), COS , меркаптандар және т.б. (барлығы $0,5 \text{ г/Нм}^3$ жуық) сияқты күкірттің әртүрлі органикалық қосылыстары да болады. Байытылған домна газының құрамында күкірт аз болады.

Пеш камераларынан шығатын тазартылмаған кокс газы кокс батареясының аралық қабырғаларындағы саңылаулар арқылы бірте-бірте өтіп кететін және отын газымен бірге жанып кететін жағдайда, тозаң мен күкірт диоксидінің (SO_2) шығарындыларының айтарлықтай ұлғайғаны байқалады. Бір мезгілде тозаң кокс газы, сонымен қатар құрамында тозаң бөлшектері бар төменгі қыздыру газы толық жағылмағандықтан жиналуы. Мұндай жағдайда коксты батареяның түтін құбырынан шыққан қатты бөлшектердің шығарындыларын (қара түтінді) көзбен шолып анықтауға болады. Төменгі қыздыру газының құрамында тозаң болған кезде де, қатты бөлшектердің шығарындылары бөлінеді.

Тазартылмаған кокс газы құрамында H_2S болғандықтан өнеркәсіпте қолдануға жарамсыз болады.

Кокс газын күкіртсіздендіру оны өнеркәсіптік мақсатта өткізуге мүмкіндік береді, осылайша кәсіпорынның қаржылай көрсеткіштерін (кірісін) арттырады. Кокс газын күкіртсіздендіру барған сайын кең таралуда. Күкіртсіздендірілген кокс газы кокс газы жағылатын орында күкірт диоксидінің (SO_2) шығарындыларын азайтады. Көптеген жағдайларда күкірт екі сатымен: төмен қысымды сатымен және жоғары қысымды сатымен жойылады.

Кокс газын күкіртсіздендіру процесінің екі негізгі түрі бар: ылғалды тотықтыру процестері және жеңіл фракцияларды кейіннен айыратын абсорбциялық процестер.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ылғалды тотықтыру процестерінің абсорбциялық процестерге қарағанда күкіртсіздендіру тиімділігі жоғарырақ.

Ылғалды тотықтыру процестерінің тиімділігі, кокс газының құрамындағы қалдық H_2S концентрациясын небары мг/Нм^3 -ке жеткізе отырып $>99,9\%$ болуы мүмкін. CYCLASULF[®] сияқты абсорбцияның/айырудың анағұрлым прогрессивті процестері, кокс газының құрамындағы қалдық H_2S концентрациясы әдетте 500 мг/Нм^3 аз болған кезде, ал құрамындағы аммиак (NH_3) 20 мг/Нм^3 аспайтын кезде $>95\%$ күкіртсіздендіру тиімділігін қамтамасыз етеді (Thyssenkrupp Uhde кокс-химия зауыты, (Швельген, Германия)).

Оңтайландырылған ОхуСlaus процесінде $99,9\%$ -ға жуық аммиак (NH_3) крекингі тиімділігіне және күкіртсутек (H_2S) алуға қол жеткізуге болады. Бұл әдіс дәстүрлі Клаус әдістерімен салыстырғанда күкіртсутек (H_2S) алуды айтарлықтай ұлғайтады, бірақ анағұрлым жоғары температурада жұмыс істейді, алайда дәстүрлі әдістермен салыстырғанда күкіртсіздендіру тиімділігін 50% дейін арттырады.

Қолжетімді әдістердің бір де біреуі күкірттің тиімділігі жоғары органикалық қосылыстарын жоймайды. Төмен қысымды газды тазалау сатысында құрамындағы күкірттің органикалық қосылыстары небары $0,5 \text{ г/Нм}^3$ бастап $0,2\text{--}0,3 \text{ г/Нм}^3$ дейін азаяды.

Кокс газын абсорбциялық күкіртсіздендіруді қолданатын екі неміс зауыты көрсеткен кокс пештерінің күйдіру кезіндегі шығарындылары мынадай шектерді көрсетті: аралас газбен күйдіру + кокс газын күкіртсіздендіру: күкірт диоксидінің (SO_2) концентрациясы $111 - 157 \text{ мг/Нм}^3$, кокс газымен жағу + кокс газын күкіртсіздендіру: күкірт диоксидінің (SO_2) концентрациясы $118 - 128 \text{ мг/Нм}^3$.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Абсорбциялық процестер күкіртсутек (H_2S) пен аммиакты (NH_3) жоюды және қайта өңдеуді қамтиды. Жойылған күкіртсутек пен аммиак тотықтырғышты/ NH_3 жою үшін бағандарда бу түрінде айырып алынады. Жібiткiш бу де-қышқылдандырғыш/ NH_3 жібiткiшi үшiн тiкелей бағанға жiберiледi.

Құрамында $\text{H}_2\text{S}/\text{NH}_3$ көп буларды не аммиак ыдырайтын, ал H_2S элементтік күкіртке (S) қайта өңделетін Клаус қондырғысына жіберуге болады, не натрий сульфаты ((NH) SO) үйлестіре отырып күкірт қышқылын (H_2SO_4) өндіретін зауытқа жіберуге болады.

Көптеген жылдар бойы күкіртті айыру процесінің тиімділігін арттыруға бағытталған Клаус процесі үздіксіз дамып отырды. ОхуКлаус процесі осындай әзірлемелердің бірі болып табылады. Бұл әдіс те Клаус процесіне ұқсас, бірақ ауаның орнына оттегі пайдаланылады. Ең алдымен термиялық крекинг жолымен (1450°C кезінде) кокс пешінен амиак (NH_3) булары жойылады. Осыдан соң таза оттегімен (ОхуКлаус) өңдеу арқылы күкіртсутек (H_2S) жойылады, нәтижесінде сұйық күкірт пайда болады.

Күкіртсіздендіру бойынша қуаттылықтың кең диапазонында қолданылатын Stretford процесі ең көп қолданылатын ылғалды тотықтыру процесі болып табылады. Кокс газын күкіртсіздендіру бойынша мәлімделген жобалық қуаттылық $400 \text{ Нм}^3/\text{с}$ бастап $110000 \text{ Нм}^3/\text{с}$ дейін өзгереді.

ОхуКлаус процесі ArcelorMittal кокс пештерінің өндірісі бойынша зауытында (Фос-Сюр-Мер, Франция) 2002 жылдан бастап пайдалануға берілді. Осы уақыт ішінде SO_2 шығарындылары шамамен 1900 г/т кокстан бастап 500 г/т коксқа дейін азайтылды.

2022 жылы ArcelorMittal (Гент, Бельгия) зауытында күкіртті кетіруге және регенерациялауға арналған заманауи қондырғыны орнату арқылы қолданыстағы кокс газын тазарту қондырғысын жақсарту үшін күкіртсіздендіруге арналған жабдықты орнату бойынша жұмыс басталды. Осы жоба үшін күкіртсіздендіруге арналған CYCLASULF® процесі, сондай-ақ күкіртті жоғары тиімділікпен айыру үшін MONOCLAUS® процесі пайдаланылады. Жобаны іске асыру үшін белгіленген талаптарды орындау қажет болды. Мұндай жағдайда қолданыстағы газ дайындайтын қондырғыға қолданыстағы бөлік үшін жаңа резервтік жүйе қажет болды. Thyssenkrupp Uhde-ге CYCLASULF® процесінің қолданыстағы және жаңа технологиялық желілерін байланыстыратын интеллектуалды шешім ұсынылды. Ұсынылған шешім кокс газынан күкіртсутек (H_2S) пен аммиакты (NH_3) тиімді жояды. Қышқыл газ ағыны концентрацияланады және әрі қарай не күкіртке, не күкірт қышқылына қайта өңдеу үшін дайындалады.

Заманауи масса ауыстырғыш элементтер шағын алаңға сиятын қажетті жабдықтың көлемін айтарлықтай кішірейтеді.

Күкіртті айырып алу және аммиакты ыдырату үшін дәл осы жағдай заманауи MONOCLAUS® процесіне де қатысты. Ол кәдімгі Клаус қондырғысына қарағанда жабдықтар мен құбырлардың ең аз санын пайдалана отырып сұйық таза күкіртті өндіруге, мұның өзі өте ықшамды шағын алаңға орнатуға мүмкіндік береді. MONOCLAUS® қағидаты мынадай деп айтуға болады: неғұрлым қарапайым болса, соғұрлым жақсы, бірақ өнімнің сапасы мен процестің қауіпсіздігі бірдей. Бұл жобаны іске асыру техникалық қызмет көрсетуге немесе тексеруге тоқтатқан кезде, күкіртсіздендіру өнімділігі төмендеу бұрынғы регенерация зауытын іс жүзінде

ауыстыра отырып, шығарындылары төмен күкіртсіздендіру зауытын пайдалануға мүмкіндік береді.

2016 жылдан бастап Shougang Changzhi Iron & Steel Company Limited (Қытай) зауытында кокс газының құрамында болатын аммоний тұздары ретінде тиянақтай отырып, күкіртсутек пен цианидті сіңіру және жою үшін пайдаланылатын ылғалды күкіртсіздендіруге арналған жабдық қолданылады. Өңделетін газдың мөлшері: 71 610 Нм³/с, абсорбциялық бағанның шығуында H₂S концентрациясы < 0,02 г/Нм³. Кокс газының құрамында болатын NH₃ -ті абсорбент ретінде пайдаланған кезде, сыртқы сілтілі химиялық заттарды қосудың қажеті жоқ. Күкіртсіздендірілген соң өңделген сұйықтық жаққаннан кейінгі концентрацияланған күкірт қышқылы түрінде кәдеге жаратылады, жүйеден пайдаланылған сұйықтық шықпайды. Сондай-ақ жабдықты концентрацияланған H₂SO₄ орнына күкіртті (S) немесе тұзды тотықсыздандыру процестерімен біріктіруге болады. NIPPON STEEL CORPORATION компаниясы (Қытай) әзірлеген күкіртсіздендіру және азот тотығын жою әдісі күкірт тотығын (SO_x), азот тотығын (NO_x), тозаң және диоксиндерді белсендірілген кокспен бірге бір уақытта өздігінен жоя алады. Процесті сипаттау: адсорберге орналастырылған белсендірілген кокс тік бағытта төмен қарай баяу жылжиды, төмен қарай жылжу барысында көлденең бағытта жүріп бара жатқан түтін газы қосылады және қоршаған ортаға қауіп туғызатын SO_x және басқа заттарды сіңіреді. Одан әрі заттарды адсорбтаған белсендірілген кокс регенераторда инертті атмосферада SO_x бөлу (десорбциялау) үшін қыздырылады. Соңында концентрацияланған күкірт қышқылы, гипс және басқа да пайдалы жанама өнімдер түрінде SO_x алынады. Осыдан кейін заттарды десорбциялаған белсендірілген коксты белсендірілген кокс ұнтағын бөліп алу үшін елейді және қайта пайдалану үшін адсорберге кері жібереді. Құрғақ күкіртсіздендіру әдісі күкірт тотығын (SO_x), азот тотығын (NO_x), тозаң және диоксиндерді бір уақытта өздігінен жоя алады және ылғалды процесті пайдаланатын жүйеге қарағанда көп орын алмайды. Ол сондай-ақ күкірт қышқылы тұманын (SO₃) және қоршаған ортаға қауіп төндіретін басқа заттарды жоя алады. КОБЕ СТАЛЬ зауытында (Какогава, Жапония) тазалау өнімділігі: 1 500 000 Нм³/с; Тайюань Айрон энд Стeel Ко. зауытында (Қытай) өнімділігі - 2 020 000 Нм³/с, Уган Чжунцзя Сталь зауытында (Қытай) пайдаланылады, өнімділігі - 750 000 Нм³/с.

Құрғақ күкіртсіздендіру кезінде су аз шығындалады, мұның өзі оны техникалық сумен қамтамасыз ету қиындық туғызатын аудандарда қолайлы етеді. Концентрацияланған күкірт қышқылы (H₂SO₄), гипс және басқа пайдалы жанама өнімдер түтін газдарының құрамында болатын SO_x-тен шығарып алынады.

Кросс-медиа әсерлері

Кокс газын күкіртсіздендіруге арналған кез келген ылғалды тотықтандыратын процесс кокс газының құрамындағы цианды сутектің көп бөлігін жояды және натрий тиоцианидін түзеді. Процестегі жанама реакциялар кезінде түзілген натрий тиоцианаті және аздаған мөлшердегі натрий сульфаты және тиосульфат регенерацияланбайды және айналымдағы ерітіндіде жиналады. Осы мақсаттарда химикаттардың тұзандырылуын болдырмау үшін сұйықтық ағынын үрлеу қажет. Stretford процесі жағдайында осы өту ағынының құрамында ванадий қосылыстары, хинон және гидрохинон қосылыстары (антрахинондисульфонды қышқылдан), тиоцианид және тиосульфат болады. Осы компоненттердің төгіндісі экологиялық және экономикалық тұрғыдан (судың ластануы және қымбат химиялық заттардың жоғалуы) қажет емес. Әдетте бұл материал көмірмен араластыру арқылы қайта өңделеді.

Химикаттардың шығынын азайту үшін HCN алдын ала жуғышта күкіртсіздендіру алдында натрий полисульфидінің немесе аммоний полисульфидінің ерітіндісін қолданып жоюға болады. HCN алдын ала тазалау жиналатын сарқынды сулардың жалпы көлемін азайтпайды.

ОхуClaus процесіне энергия крекинг үшін қажет, бірақ катализатор аммиагын жоюға қажет емес. Процесс азот оксидінің (NO_x) шығарындыларын азайтуға мүмкіндік береді.

Сирек кездесетін жағдайларда, мысалы, кокс газының өндірісі сұраныстан асып түссе, артық кокс газы алауда жағылуы керек, мұның өзі өз кезегінде қосымша шығарындылар шығаруға әкеледі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Кокс газын ылғалды тотықтандыру арқылы, сол сияқты абсорбциялық типті күкіртсіздендіру жаңа және қолданыстағы қондырғыларда қолданылуы мүмкін. Тазартылатын кокс газының сипаттамаларына, экологиялық пайымға, газ тазарту қондырғысына интеграцияға және т.б. байланысты таңдап алынады.

Ылғалды тотықтандыру қолданылатын зауыттар: ArcelorMittal (Гамильтон, Канада), Metarom (Румыния). Абсорбциялық процестер KBS кокс пешінде (Дуйсбург-Швельгерн, Германия), Kawasaki Steel (Мидзусима, Япония) зауытында қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты. Газды күкіртсіздендіру технологияларын енгізуге шамамен жүзге жуық пеші бар кокс зауыты (ArcelorMittal) 30 млн евроға жуық қаражат (күрделі қаржы шығыны) жұмсайды. ОхуClause қондырғысында аммиакты бумен жағу бойынша құрылғыны ауыстыру шығындары қуаттылығы жылына 1,5 млн тонна кокс пеші үшін 12 млн евроға жуық қаражатты құрады.

Ендірудің қозғаушы күші

Шығарындыларды азайту.

5.2.3. Кокс өндірісінің өзге де процестері кезінде атмосфералық ауаға шығарылатын ластағыш заттардың шығарындыларын азайту жөніндегі техникалық шешімдер

5.2.3.1. Коксты беру кезіндегі шығарындыларды азайту

Сипаттау

Коксты беру кезіндегі шығарындыларды азайту үшін қолданылатын оқшаулау және залалсыздандыру (тозаңсыздандыру) сияқты шаралар.

Техникалық сипаттамасы

Коксты беру кезінде пеш камераларынан шығатын шығарындылармен күресу – аса күрделі мәселелердің бірі. Кокс сөндіргіш немесе кокс таситын вагондарға келіп түсетін шоқтанған кокстың үстінде қыздырылған ауаның қарқынды ағыны көтеріледі, ол осы қозғалысқа қоршаған атмосфералық ауаның едәуір массасын тартады. Осы атмосферадан сорылатын (ілестіруші ағынша) ағын кокс ыдыраған кезде түзілетін тозаң бөлшектерін қосып алып жоғарыға қарай тартады. Нәтижесінде көлемі айтарлықтай боялған тозаң бұлты пайда болады, оның құрамында тозаңнан басқа кокстан бөлінетін газ тәрізді қатты заттар болуы мүмкін; бұл газдардың көлемі салыстырмалы түрде үлкен емес және, әдетте, ондаған текше метрден аспайды.

Кокс беру кезінде тозаң бұлты өте жылдам түзіледі және осы ұйымдастырылмаған шығарындыны дүркінді шығарындыға жатқызады.

Коксты тозаңдатпай беру жүйесінің бірнеше нұсқасы бар: кокс таситын және кокс сөндіргіш вагондардың үстіндегі тозаңсорғыш зонттар; сөндіргіш вагонның рельсті жолының үстіндегі жабындар; коксты тозаңдатпай беру және сөндірудің құрама жүйелері. Зонттары, сорғыштары бар және берілетін газды тазартатын жүйелер көп таралған. Бұл ретте соратын және тозаң тұтатын жабдықтар жылжымалы жүйеде, сол сияқты стационарлық жүйеде жобаланады.

Ең көп таралған әдістерге төмендегілерді жатқызуға болады:

ағызу және тозаңсыздандыруды қоса алғанда, кокс батареясының кокс жағынан жаппа жасау. Тозаң кокс жағынан орнатылған жаппаның көмегімен ағызылады және қапшық сүзгінің көмегімен тозаңсыздандырылады;

вагон-контейнерді пайдалану. Кокс кокс пешінің камерасынан тікелей вагон-контейнерге жүктеледі. Кокс оттекпен жанаспайды және тек шамалы мөлшерде ғана тозаң пайда болады. Әдетте коксты құрғақ сөндірумен бірге қолданылады;

орнатылған сору жүйесі, стационарлық ауаарнасы және стационарлы газ тазарту жүйесі бар коксты тасымалдауға арналған машинаны пайдалану, қапшықпен сүзгілеу жүйесі құпталады. Кокс берудің біртұтас процесі барысында кокс сөндіргіш вагонды

тозаң тұту жүйесін бұру аймағына орналастыру керек (коксты тасымалдауға арналған машинаға орнатылған сору жүйесі бар стационарлық немесе мобильдік кокс сөндіргіш вагонды пайдалану).

жеткілікті кокстау, біркелкі қыздыру және оны оңтайландыру уақытын ұстау.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Шығарындылары азайтылмаған тозаң шығарындылары шамамен 500 г/т коксты құрайды. Жоғарыда көрсетілген төрт әдістің ішінде коксты тасымалдауға арналған машинаны пайдалану (кокс жағынан жаппа жасаумен салыстырғанда) операторлар үшін жақсы еңбек жағдайларымен бірге жинау тиімділігінің ең жақсы көрсеткіштерін қамтамасыз етеді. Қолданыстағы қондырғыларда >99 % тозаң тұту деңгейіне қол жеткізуге болады. Жүйе сондай-ақ стационарлық газарна арқылы айдауға негізделген.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Ауа сору бойынша өнімділік көбінесе 200 мың Нм³/с құрайды, мұның өзі камераның көлеміне байланысты. Thyssen Krupp Stahl AG (Дуйсбург, Германия) зауытында экстракция көлемі шамамен 400 мың Нм³/с құрайды.

Қапшық сүзгілер көбінесе қатты бөлшек шығарындыларын мүмкіндігінше азайту үшін пайдаланылады. Мысалы, кокс беру кезінде қапшық сүзгісі үшін тозаң шығарындылары орта есеппен 95 -ші процентиль үшін (бақылау уақыты жарты сағатта алынған орташа мән болды) жылына 0,9 мг/Нм³ және жылына 1,5 мг/Нм³ құрады. Әлі күнге дейін қолданылатын ылғалды тазалау жүйелеріндегі тозаң концентрациясының мәні <20 мг/Нм³.

Сипатталатын шараларды қоса алғанда, жалпы 5 г/т кокстан аз (түтін құбырынан шыққан) тозаң шығарындылары коэффициентіне қол жеткізуге болады.

"Уральская Сталь" АҚ МК (Ресей) кокс батареяларынан атмосфераға кокс газының шығарылуын болдырмау үшін жаңа газ жинағыштар орнатылды. Ұзындығы 70 метрлік жаңа герметикалық конструкция газды 100 % жинайды, ал бұл шамамен жылына 8,8 млн м³ құрайды және оны тұту цехына жібереді, цехта газ тазартылып ЖЭО-ның жылыту қажеттіліктеріне беріледі және жартылай бөлімшенің өзінде пайдаланылады.

Жобаның бірегейлігі - 250 құрамдас бөлікті монтаждау қолданыстағы өндіріс жағдайында жүзеге асырылады.

Өткен жылы кокс тозаңының шығарындыларын азайту және оны электр балқыту цехының қажеттіліктері үшін беру көлемін ұлғайту үшін кокс аккумуляторларының бірінде коксты тозаңсыз беру қондырғысында қапшық сүзгілер толық ауыстырылды. Іске асырылған іс-шаралар нәтижесінде кокс камераларының есіктерінен шығатын шығарындыларды 2021 жылғы көрсеткіштермен салыстырғанда 44 %-ға төмендетуге қол жеткізілді.

Кросс-медиа әсерлері

Тозаңтұтқыш құрылғының жұмысына сору жүйесіне арналған желдеткіштерді іске қосу үшін энергия қажет. Тұтылған қатты бөлшектер технологиялық процеске кері қайтарылуы мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Кокс пешінің кокс жағынан тозаңсыздандыру жаңа қондырғыларда, сол сияқты қолданыстағы қондырғыларда қолданылады. Көрсетілген әдістер келесі зауыттарда пайдаланылады: US Steel Clairton Works (Питтсбург, Пенсильвания, США); АрселорМиттал (Гент, Бельгия); АрселорМиттал (Дюнкерк, Франция) және басқалары.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Шығарындыларды азайту.

5.2.3.2. Коксты құрғақ сөндіру

Сипаттау

Коксты құрғақ сөндіру қондырғысы (бұдан әрі бөлімде – қондырғы) әдетте шахталық тоңазытқыш агрегаттан, кәдеге асыру қазанынан және газды рециркуляциялау жүйесінен тұрады.

Техникалық сипаттамасы

Қондырғы біртұтас қондырғы түріндегі екі немесе одан көп тоңазытқыш камерадан және олармен байланысты кәдеге асыру қазанынан және біртұтас қондырғы түріндегі тиеуші крандардан тұрады. Кокс осы камераларда айналма газбен салқындатылады. Айналма газ негізінен азоттан және басқа инертті газдардан тұратын қоспаны білдіреді. Бұл қоспа циклдің бастапқы кезеңінде оттегі жанып кеткен кезде түзіледі. Айналма газдың камерадан кейінгі температурасы 780 °С жуық болады, ал кәдеге асырушы қазаннан кейін шамамен – 150 °С болады. құрғақ сөндіру камерасына жүктелетін кокстың температурасы 1050 °С жуық болады, ал камерадан кейін – 180 °С жуық болады. Кокс камера арқылы шамамен бес сағат ішінде өтеді. Әдеттегі қондырғының кесімді өнімділігі 100 т/с/камерадан аз болады. Толық қуатпен жұмыс істейтін қондырғы 25 т/с жуық жоғары қысымды (93 бар) бу өндіреді. Кокс таспалы конвейермен қондырғыдан домна пеші үшін кокс сұрыптайтын станцияға тасымалданады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Заманауи қондырғылар тозаңды тиеу және түсіру жүйелерімен, сонымен қатар бастапқы және екінші реттік тозаң тұтқыштары бар кәдеге асыру қазандарымен жабдықталған. Қапшық сүзгілермен соңғы жинаған кезде тозаң шығарындыларының көрсеткіштері 20 мг/Нм³ аз коксқа сәйкесетін 3 г/т аз коксқа жетеді. Күкірт диоксидінің (SO₂) шығарындылары 200 мг/Нм³ деңгейінде болады. Жерүсті суларына іс жүзінде

төгінділер төгілмейді. Жиналған кокс тозаңы отын түрінде агломерациялық қондырғыға келіп түседі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қондырғының көмегімен шамамен 0,5 тонна бу/т кокс шығарып алынуы және электр энергиясын өндіру үшін пайдаланылуы мүмкін.

Құрғақ коксты өңдеу және елеу кезінде тозаң шығарындыларына қосымша суыту сатысы немесе 1 % ылғалдылыққа қол жеткізу үшін суды пайдалану қажет болуы мүмкін. Бу өнімділігі (93 бар) шамамен 470 000 т/жыл, ал бу өндірісі (8 бар) - шамамен 50 000 т /жыл болады. Қысымы 93 бар бу негізінен Raabe Steel Works (Раахе, Финляндия) электр станциясында пайдаланылады, мұның өзі шамамен 15 МВт электр энергиясы өндірілетінін білдіреді.

Жапонияда нақты пайдалану деректеріне сай бұл жүйенің қол жетімділігі жоғары, шамамен 97 %. Техникалық қызмет жасау әдетте кокс пештеріне мерзімді техникалық қызмет жасау кезінде жүргізіледі. Техникалық қызмет жасауға тек азғана қосымша уақыт талап етіледі.

Шамамен 2 - 5 % құрайтын коксты ылғалды сөндіру кезіндегі кокстың құрамындағы ылғалмен салыстырғанда, кокстың құрамындағы ылғал шамамен 0,05 % құрайды. Осылайша, кокс көбірек қолданылады және оның сапасы Домна пешінің жұмысына біркелкірек, ал құрғақ коксты тасымалдау/дайындау шығындары, әсіресе қыста төмен болады.

Nippon Steel & NIPPON STEEL ENGINEERING, LTD (Жапония) әлемдегі ең үлкен, өнімділігі өндіріс қажеттілігіне байланысты - 56 т/с бастап 280 т/с дейін бір камералы коксты құрғақ сөндіру жүйесін жасады. Әзірлеменің мәні: бұл әдіс болат өндірісінде артық газды қолдану арқылы өндірілетін бу мөлшерін арттырады, сонымен қатар жұмысты тұрақтандыруға көмектесетін автоматты басқару жүйесін ұсынады. Осы технологияны қолданатын үш ірі зауыттың мысалы: Shougang Jingtang Iron & Steel United Co., LTD (Китай), өнімділігі 260 т/с), Formosa Na Tinh Steel Corporation (Вьетнам), өнімділігі 200 т/с, Jinnang Science and Technology Co., LTD (Қытай) – 190 т/с.

Кросс-медиа әсерлері

Құрғақ сөндірілетін кокспен жұмыс істегенде, ылғалды сөндірілетін кокспен салыстырғанда көп мөлшерде тозаң шығарындылары шығарылуы мүмкін. Желдеткіштер, тозаңсыздандыруға арналған әртүрлі құрылғылардың жұмысы және т.б. көп мөлшерде электр энергиясын тұтынады. Дегенмен, пайдаланылған жылуды рекуперациялауға байланысты таза энергия балансы айтарлықтай оң болады, ол әдетте электр энергиясына айналады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Қондырғыны жаңа және қолданыстағы зауыттарда қолдануға болады. Қондырғылардың үздіксіз жұмыс істеуі үшін екі нұсқа бар. Бірінші нұсқада қондырғы блогында 2 камерадан 4 камераға дейін болады. Бір қондырғы әрдайым күту тәртібінде

болады. Осыған сәйкес, ылғалды сөндірудің қажеті болмайды, бірақ қондырғыға жоғары шығындары бар артық қуат қажет. Екінші жағдайда қосымша ылғалды сөндіру жүйесі қажет. Сөндіруге арналған қолданыстағы қондырғыларды жаңарту үшін қолданыстағы ылғалды сөндіру жүйелерін пайдалануға болады. Осындай қондырғының артық қуаты жоқ.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты. 2008 жылғы наурызда қолданыстағы қондырғылардың CDQ (камера) саны: 104 – Шығыс Азияда, 12 - Орталық Азияда, 5 - Оңтүстік Америкада және 21 - Еуропада. Еуропадағы қондырғылардың 5 - Венгрияда, 3 - Финляндияда, 4 - Польшада, 4 – Румынияда және 5 - Түркияда.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық пайым, кокс сапасының тұрақтылығы қалыпты ылғалды сөндірумен (негізінен ылғалдылықпен байланысты) және энергия тиімділігімен салыстырғанда жақсарды.

5.2.3.3. Коксты ылғалды сөндіру

Сипаттау

Ылғалды сөндіру процесінде арнайы тамшықаққыштарды (шағылдырғыш пластина) не бүріккіш арқылы су бүркудің қосымша ярустарын пайдалана отырып қатты бөлшектердің шығарындыларын азайтуға бағытталған техникалар.

Техникалық сипаттамасы

Коксты ылғалды сөндіруді кәдімгі ылғалды сөндіру немесе коксты заманауи тұрақтандырып сөндіру арқылы жүргізуге болады. Коксты ылғалды сөндіру процесі (ылғалды шынықтыру) кәдімгі аппаратуралық ресімдеуде шығарылатын бу-газ қоспасын тазалау тұрғысынан тым күрделі. Заманауи кокс-химия зауытының сөндіргіш мұнарасынан 1 - 2 минут ішінде атмосфераға ауаны саңылаулық тартуға байланысты көлемі ұлғаятын шамамен 20 мың м³ су буы шығарылады. Коксты сөндіру үшін ластанған суды пайдалану зиянды заттардың шығарындыларын көбеюіне әкеледі. 1 т коксқа тозаңның меншікті шығарындысы айналма судағы құрғақ қалдықты 0,1 г/с ұлғайтқан кезде 0,4 г ұлғаяды.

Кәдімгі ылғалды сөндіру. Коксты сөндіру мұнарасында сумен сөндірген кезде, шоқтанған кокстан салқындатқыш судың булануы нәтижесінде тозаң және су тұманы түзіледі, олар шығарылатын ағындармен бірге шығарылады. Тұтылған тозаңның мөлшері пайдалану жағдайына, кокстың қасиеттеріне және суды қосу тәсіліне байланысты болады.

Тозаң шығарындыларын азайтудың оңтайлы шешімдері түтін құбырында шағылдырушы арақабырғаны пайдалануды және кокс сөндіретін мұнараның қолайлы

конструкциясын қамтиды. Оған қоса, суға батыру әдісімен және үстіңгі жақтан салқындатқыш суды жіберу арқылы сөндіру әдісін қолдануға болады. Судың бір жартысы кокс сөндіргіш вагонның төменгі бөлігінде құбыр жүйесі арқылы бүркіледі (коксқа төгіледі), ал екінші жартысы кокстың үстіне бүркіледі (сол мезгілде, ылғалды сөндірудің көп жағдайларында су кокстың тек үстінен бүркіледі). Әйтсе де, коксты сөндіру мұнарасының өзі бірдей тозаң тұту құрылғысы бар үстіңгі жақтан салқындату жүйесі болып табылады.

Кокс массасынан және кокстың ішінен кокс сөндіруші вагонда лезде будың түзілуі салдарынан, әсіресе кокстың жоғары деңгейімен жұмыс істегенде, кокс сөндіргіш вагоннан шығатын кокс бөлшектерінің шығарындылары кемшіліктердің бірі болып табылады. Салқындатқыш су қайта пайдаланылады.

Тозаңтұтқыш жабдық пердеше формасындағы пластик пластина салынатын жекелеген жақтаулардан тұрады. Кокс сөндіру мұнарасын бетонна жасайды.

Кокс сөндіру мұнарасы әрбір 15 минут сайын жұмыс істеп тұрады. Шығарындыларды азайту мақсатында техникалық қызмет жасауға айына шектеулі сағат саны (мысалы, 4 сағат) жоспарланады. Сөндіруге арналған резервтік (екінші) мұнараның болуы осы шығарындыларды азайтудың екінші тәсілі болып табылады. Коксты тұрақтандырып сөндіруге арналған анағұрлым жетілдірілген қондырғы да қолданылады. Мұндай сөндіру жүйелері сағатына алты рет кокс беруге есептелген және бір рет берілетін кокстың мөлшері 54 тонна. Бұл жүйеде коксты сөндіру мұнарасы, салқындататын суды тұндырғыш және кокс сөндіргіш вагон қамтылған. Бұл мұнаралар кәдімгі кокс сөндіруге арналған мұнарадан үлкен (мысалы, биіктігі $16 \times 16 \times 70$ м). Шығарындыларды бақылаудың екі деңгейі шағылдырушы арақабырғадан және тозаң шығарындыларын азайтатын буларды салқындатуға арналған су бүріккіштерден тұрады. Бұл техниканың ерекшелігі бүркүді және суға батырып сөндіруді бір уақытта қолдану болып табылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Шығарындыларды азайту бойынша шараларсыз ылғалды сөндіру кезіндегі тозаң шығарындылары шамамен 200 - 400 г/т коксты құрайды. Кәдімгі ылғалды сөндіру әдісінің көмегімен олардың саны ең аз дегенде 50 г/т коксқа дейін азайтылуы мүмкін (шығарындыларды 250 г/т көп емес коксқа дейін азайтқанға дейінгі шығарындылар коэффициенті кезінде және салқындатқыш су құрамындағы қатты бөлшектерді 50 мг/л төмен деңгейге азайтқанда).

Іс жүзінде әдетте 25 г/т кокстан аз шығарындыларға қол жеткізіледі. Шығарындылар көбінесе қолданылатын өлшеу әдісіне байланысты екенін айта кеткен жөн.

Коксты тұрақтандырып сөндірудің жетілдірілген әдістерін пайдаланған кезде тозаң шығарындылары 6 - 12 г/т коксты құрайды. Жоғары жылдамдықпен сөндіру процестің маңызды аспектісі болып табылады, себебі кокс температурасының төмендеуіне,

реакция уақытының анағұрлым қысқа болуына, су газы мен күкіртсутектің азырақ түзілуіне, сонымен қатар салқындатылатын кокстың жоғары механикалық әсеріне және тұрақтандырылуына, түйірлердің біркелкі таралуына және сәйкесінше, кокс сапасының жақсаруына әкеледі. Мысалы, KBS (Дуйсбург-Швельгерн, Германия) кокс зауытында қолданылады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Бүкіл әлемде шығарындыларды азайтуға арналған арақабырғамен жабдықталған көптеген кокс сөндіру мұнаралары бар. Дуйсбург-Хукингендегі (Германия) металлургиялық зауытта көлемі 70 м³ пештері бар кокс батареясы биіктігі 40 м болат қаптамасы бар бүйірлік ағаш сорғыш құбырды білдіретін сөндіргіш мұнарамен жабдықталған. Мұнаның көлденең қимасының алаңы сөндіру алаңынан төрт есе үлкен, мұның өзі шығудағы будың жылдамдығын түсіреді және шығарылатын тозаң мөлшерін азайтады.

Осы зауыттағы кокс сөндіргіш машина тозуға төзімді материалдан жасалған аспалы панельден құралған сыртқы қабырғалары мен ішкі сыйымдылығы көлемді қорапты (ашық беткейінің алаңы 36 м²) білдіреді. Ішкі сыйымдылықтың көлбеу түбінің төменгі бөлігінде су өткізбейтін жапқыштар бар, кокс сөндіргіш машинаның сыртқы жапқыштары герметикалық түрде жабылады. Кокстың көлемді массасын (43 т дейін) тиімді сөндіру үшін машинада су жоғары жақтан және төмен жақтан беріледі. Үстіңгі жақтан су бүйір жаққа орнатылған шүмектер арқылы, ал төменгі жақтан – екі қабатты түбіне орналасқан бүріккіштер арқылы беріледі.

Кросс-медиа әсерлері

Суды бүріккен кезде аздаған мөлшерде болса да, қосымша энергия шығындалады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Ылғалды сөндіру әдістері жаңа және қолданыстағы қондырғыларда қолданылады. Қолданыстағы сөндіруге арналған мұнаралар шығарындыларды азайтуға арналған арақабырғалармен жабдықталуы мүмкін. Жеткілікті деңгейде тұндыруды қамтамасыз ету үшін, мұнаның ең кіші биіктігі 30 м аз болуы керек. Шығарындыларды азайтуға арналған арақабырғалары бар салынған немесе жаңғыртылған градирнялардың үлгілері АрселорМиттал (Гент, Бельгия), Хюттенверке Крупп Маннесманн (Дуйсбург-Хакинген, Германия) объектілерінде орналасқан.

Экономика

Қолданыстағы градирняны шығарындыларды азайтуға арналған арақабырғалармен жабдықтау шығындары 200 мың евроны құрайды. Алайда, шынықтыру мұнарасы жарамды болған жағдайда ғана жаңғыртуға болады. Керісінше жағдайда жаңа мұнара орнату керек, ал шығындар өте жоғары.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.2.3.4. Коксты тасымалдаған кезде шығатын шығарындыларды азайту

Сипаттау

Майда коксты дайындау және тасымалдауға байланысты технологиялық операциялар кезінде ластағыш заттардың шығарындыларын азайтуға арналған шаралар

Техникалық сипаттамасы

Коксты фракцияларға бөлу процесі уату, ұсақтау және елеу жұмыстарынан тұрады және қатты бөлшектердің түзілуіне әкеледі және бұл қосымша тазалауды қажет етеді.

Құрғақ сөндірілетін коксты тасымалдаған кезде ылғалды сөндірілетін коксты тасымалдаумен салыстырғанда көбірек тозаң шығарындылары шығады. Коксты фракцияларға бөлетін қондырғының ғимараты жабық болуы тиіс.

Коксты тасымалдау үшін жабық конвейерлерді пайдаланады. Коксты сақтау үшін беткейді сулау үшін және тозаң түзілуін басу үшін сепкішті пайдалануға болады. Желдің жылдамдығын азайту үшін ық жаққа қоршау қою немесе үйінді үю керек. Материалдардың еркін құлау биіктігі 0,5 м аз болуы қажет. Аспирациялық жүйелердің құрамына кіретін, коксты дайындау алаңдарында пайдаланылатын тазарту құрылғыларының толық сипаттамасы 5.1.2-бөлімде (қажет болған кезде көрсетілген кіші бөлімнің барлық тармақшаларын қосқанда) берілген.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қапшық сүзгілердің көмегімен қатты бөлшек шығарындыларының 0,5 – 4,5 мг/Нм³ диапазондағы (орташа жылдық мәні) концентрациясына қол жеткізуге болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Циклондар үшін тозаңды тұту деңгейі айтарлықтай мөлшерде бөлшектердің көлеміне және циклонның конструкциясына байланысты және ластағыш заттың жүктемесі өскен сайын ұлғаяды: стандартты жекелеген циклондар үшін осы шама шамамен 70-90 % тең, қалқымалы бөлшектердің жалпы саны үшін 30-90 % тең.

Электр сүзгілерді пайдаланған кезде қоспаның құрамын, атап айтқанда шығарылатын газдың құрамындағы көмірсутекті бақылау қажет.

Қапшық сүзгінің өнімділігі құрылымдық ерекшелігіне байланысты және 99-99,9 % шегінде болуы мүмкін. Электростатикалық сүзгіден кейін орналасқан қапшықты камераны қосу қатты бөлшектердің шығарындыларының төмен деңгейіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Шығарылатын газдарды қатты бөлшектерден тазалау өнімділігі ылғалды тазалау тәсілдерін пайдаланған кезде жабдықтың түріне байланысты болады және 50–99 % шегінде болады. Тозаңнан ылғалды тазартуды (абсорбция) (мысалы, қапшық сүзгілермен) сүзгілеу немесе электростатикалық тұндыру арқылы кейіннен өңдеумен үйлестіруге болады. Осыған сай тазалау тиімділігі 90 % бастап 99 % көп диапазонда болады.

Кросс-медиа әсерлері

Егер қайта пайдалану/рециркуляция мүмкін болмаса, барлық жағдайда тозаң қалдықтарын кәдеге жарату қажет болады.

Қапшық сүзгілерді пайдаланған кезде, егер оны регенерациялау мүмкін болмаса, сүзіндімен бітеліп қалмауын болдырмау үшін сүзгіш матаны әрбір 2 - 4 жыл сайын (қолданылу мерзімі әртүрлі факторларға байланысты) ауыстырып отырған жөн.

Абсорбция нәтижесінде (ағындар мен шлам түріндегі) пайдаланылған сұйықтық жиналады, оны қайта пайдалану мүмкін болмаса, әдетте әрі қарай қайта өңдеу немесе кәдеге жарату қажет болады.

Қосымша энергия шығындалады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады. Жаңа және қолданыстағы қондырғыларда қолдануға болады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты. Сүзгілердің құны жабдықтың тиімділігіне, сондай-ақ қолданылатын тазалау жүйелеріне (интеграцияланған немесе қосалқы) байланысты.

Әдетте құрамындағы қатты бөлшектердің концентрациясы төмен шығарылатын газдарды тазалау үшін қолданылатын дара конструкциялар концентрациясы жоғары пайдаланылған газ ағынын тазалауға арналған үлкен қондырғыға қарағанда қымбат тұрады (шығын бірлігіне және тазартылған ластағыш заттың мөлшеріне).

Шығарылатын газды тұтыну шығындардың маңызды факторы болып табылады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары. Ресурстарды үнемдеу. Регенерациялау мүмкіндігімен (шикізат ретінде қайта пайдалану) бөлшектердің шығарындыларын азайту, іске асырудың негізгі қозғаушы күші болып табылады.

5.2.3.5. Жабық таспалы конвейерлер

Сипаттау

Ластағыш заттардың шығарындыларын азайту үшін өндірістік алаң шегіндегі қондырғылар арасында материалдарды тасымалдайтын жабық жүйелерді пайдалану.

Техникалық сипаттама

Қоршаған ортаны ластағыш заттардың барлық түрлерінен қорғайтын жабық таспалы немесе құбыр конвейер майда түйірлі көмір немесе кокс сияқты жүктерді тасымалдау құралы болып табылады.

Құбыр конвейерлер арнайы құрылғылардың көмегімен герметикалық құбырдың ішіне орнатылатын иілгіш конвейерлік таспадан тұрады. Бас кезінде – материалды жүйтеу аймағында – таспа ашық болады және көмір немесе кокс қалыпты таспалы конвейердегідей беріледі. Бұл аймақ шамамен 12 м-ге созылып жатады және таспа жабылып, бүкіл тасымалдау жолында құбыр қалыптасады. Соңында – шамамен жүктеу

нүктесіне дейін 12 м-ге дейін – таспа қайта ашылады. Жүкті түсірген соң таспа қайта жабылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тасымалдаушы таспаның жабық конструкциясы тасымалдау кезінде ұйымдастырылмаған шығарындыларды болдырмайды.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қоршаған орта мен тасымалданатын материал арасындағы өзара әрекеттестікке (мысалы, тозаң шығарындылары және жауын-шашынның немесе қар суын сіңіру) тасымалдау барысында материалды герметикалау есебінен жол берілмейді.

Әдеттегі таспалы конвейерлермен салыстырғанда құбыр конвейердің иілу радиусы өте аз және осындай құбыр түріндегі формасы конвейерге көлденең, сол сияқты тік иілуге мүмкіндік береді. Конвейердің өте иілгіш бағдарлауы төмендегілерді азайта отырып бір құбыры бар конвейерді бірнеше таспалы конвейердің орнына қолдануға болатынын білдіреді:

қайталанатын тарату нүктелерінде өнімді көтеру үшін үлкен шығындарды, кеңістікті және қуатты қажет ететін бірнеше тарату нүктелері мен жетектерге қойылатын талап;

ауыстырып тиеу нүктелерінде өнімнің деградациясы және тозаңның пайда болуы; астаушаның қаптамасын қымбат материалмен ауыстырып қаптау.

Конвейердің құбыр формасы мен материал арасындағы жоғары үйкеліс тік көлбеу жасауы мүмкін – әдетте мүмкін болатын көлбеуден 50 % көлбеу болады. Мұның өзі:

конвейер жүйесінің жалпы ұзындығын қысқартуға болатынын;

конвейерді және осылайша зауыттың орналасатын орнын қосымша үнемдеу арқылы кішірейтуге болатынын білдіреді.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Құбыр конвейерлер, әдетте, кокс, майда түйірлі көмір немесе кеуекті темір сияқты тозаң шығаратын жүктерді тасымалдауға арналған жаңа және қолданыстағы қондырғыларда қолданылады. Германияның зауытында қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.2.3.6. Кокс пешінің герметикалық газ тазарту жүйесі

Сипаттау

Жабдықтардың қосылған тұстарының саңылауларынан шығатын ластағыш заттардың шығарындыларын болдырмау үшін кокс газын тазалауға арналған герметикалық жүйелерді пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Газ тазалау қондырғысында тазартылмаған кокс газы кейіннен отын ретінде пайдалану үшін бірнеше сатымен тазартылады.

Пайдаланылатын жабдықтың фланец, ілмекті-реттеу арматурасы, клапан, сорғы және т.б. сияқты қосылған тұстарының саңылаулары тазартылмаған кокс газының құрамындағы ұшпа қосылыстар шығарындыларының көзі болуы мүмкін. Белгілі бір деңгейде қоршаған ортаға теріс әсерлерді, қауіпсіз еңбек жағдайын қарастырған кезде, кокс газының кейбір қосылыстары (мысалы, КХК және бензол) канцерогенді болып табылатыны да маңызды фактор болып табылады. тазалау жүйесінің құрамдас бөлігі ретінде кокс газының ВТХ (бензол-толуол-ксилол) фракцияларын қайта өңдеуге арналған қондырғының болуы әсіресе маңызды сәт болып табылады. Мұндай қондырғыларда кокс газының ВТХ фракцияларын тазалау сұйықтық арқылы жүзеге асырылады. Осыдан кейін скрубберлік сұйықтық регенерацияланады, ал ВТХ-ны кәдеге жаратуға және сатуға болады.

Кокс газын тазалау жүйесінің герметикалық жағдайда жұмыс істеуі - бұл, тікелей, еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы мәселесі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

КХК шығарындыларын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Газ тазарту жүйесінің герметикалығын қамтамасыз ететін барлық шаралар қарастырылуы керек, олар келесі пайымды қамтиды:

егер мүмкін болса, құбырларды пісіру көмегімен фланецтер санын барынша азайту; герметикалық қайта айдау жүйесін пайдалану (мысалы, магниттік жетегі бар сорғы немесе екі қабатты тығыздағышы бар сорғы);

сақтау бактарының тиекті клапандарынан шығатын шығарындыларды болдырмау. Әдетте оған клапанды газ жинағышқа жалғау көмегімен қол жеткізеді (сондай-ақ, газ жинауды, содан кейін газ жастықшасын жағуды немесе қолдануды немесе шығарылатын газ скрубберін қолдануға болады);

ауаның ластануын болдырмау үшін фланецтер мен клапандарға арнайы тығыздағыштарды, сонымен қатар қалдық газдардың рециклингін бар Клаус процесі немесе қарамай қалдықтарының рециклингін бар қарамай мен сұйықтықты тазалау сияқты шығарындылары жоқ жабық процестерді пайдалану;

қарамайлы қалдықтармен жүйені қоршау. Механикалық тұндырғыштан герметикалық центрифугаға келіп түсетін тазартылмаған қарамайдан қатты бөлшектер бөлінеді. Қарамай центрифугадан қабылдау құрылғысы арқылы қарамайды сақтауға арналған бакқа беріледі. Центрифугадан шыққан қатты бөлшектердің бөлінген

қарамайлы қалдығы оны сусымалы заттарға арналған жоғары қысымды сорғымен мұнарадағы салмақөлшеуіш бункерге айдар алдында сыйымдылыққа жиналады. Жүктелген өнім көмір мен қарамайлы қалдықтың сапалы қоспасы алынатындай етіп көмірмен араластырылады. Қажет болғанда қарамайлы қалдықты жылжымалы конвейермен жоюға болады.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы зауыттарда қолданылады. Мысалы, Voestalpine (Линц, Австрия); Cogus (Эймюйден, Нидерланды) және ArcelorMittal, (Гент, Бельгия) зауыттарында қолданылады. Бельгияның барлық зауыттарында кокс газын тазалауға арналған іс жүзінде газ өткізбейтін тазалау құрылғылары жұмыс істеп тұр.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

КХК шығарындыларын болдырмау.

5.2.4. Сарқынды суларды тазалау бойынша техникалық шешімдер

5.2.4.1. Ағындардың құрамындағы қарамайды (және КХК) жою

Сипаттау

Сарқынды суларды қарамайлы қосылыстардан тазалауға арналған техника немесе техникалар жиынтығы.

Техникалық сипаттамасы

Құрамында аммиак жоқ сарқынды суларда әдетте қарамай болмайды, бірақ қарамай болатын жағдайда, суды биологиялық тазалау жұмысына теріс әсер етеді. Қарамайдың құрамында көпоралымды хош иісті көмірсутектердің (КХК) болуы белсенді тұнбаның құрамында болатын микроағзаларға уыттық әсер ететіндіктен қиындық туғызуы мүмкін. Себебі КХК өте қиын ыдырайды, мүмкіндігінше көмір суын биологиялық тазалар алдында ондағы қарамайды жойған дұрыс.

Қарамайды коагуляциялайтын химикаттарды қосу арқылы және кейіннен мынадай техниканы пайдалана отырып бөлшектеу арқылы жоюға болады:

гравитациялық тұндыру, кейде сүзілумен бірге жүреді;

көмір суын центрифугалау;

флотация;

күмды сүзу.

Мұндай өңдеу кезінде сарқынды сулардағы жоғары концентрацияланған сіңіргіш кек немесе шлам түрінде қарамайдың көп бөлігі жойылады, оны, мысалы, кокс пештеріне рециркуляциялау арқылы әрі қарай өңдеу керек.

Әдістердің сипаттамасы 5.1.3.3-бөлімде де берілген.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

АҚШ Қоршаған ортаны қорғау агенттігінің деректеріне сәйкес құммен сүзгілеген кезде сарқынды судағы КХК концентрациясы 99 % тиімділікпен жойған кезде 700 - 800 г/л аз болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

5.1.3.3-бөлімді қараңыз.

Кросс-медиа әсерлері

Қарамайды кетірудің барлық көрсетілген әдістері қалдықтардың пайда болуына әкеледі. Алайда декантердің қарамайлы қалдығын қоса алғанда, құрамында қарамай бар қалдықтарды кокс пештеріне қайта өңдеуге болады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Сарқынды суларды тазартар алдында қарамайды жою жаңа және қолданыстағы қондырғыларда қолданылады. Тұндыру және сүзгілеу Cогus (Эймюйден, Нидерланды) зауытында қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.2.4.2. Сарқынды сулардың құрамындағы аммиакты жою

Сипаттау

Биологиялық тазартудың тиімділігін арттыру үшін сарқынды сулардың құрамындағы аммиакты жою кезінде сілтілі ерітінділерді пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Бумен жібіткіште және сарқынды сулардың құрамында аммиакты аз концентрацияда ұстау сарқынды суларды биологиялық тазалау қондырғысын пайдалануға қолайлы жағдай туғызады. Жою тиімділігі сілті мен буды қосуға, тазалағыштың құрылымына (деңгей санына) байланысты. Көп мөлшердегі NaOH және сатылар санының көбеюі сарқынды сулардағы аммиактың концентрациясын айтарлықтай азайта алады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Сарқынды сулардың құрамындағы аммиак концентрациясын бу мен сілтіні мөлшерлеуге, сонымен қатар тазартқыш конструкциясына байланысты 20 мг/л бастап 150 мг/л дейін өзгертуге болады. 20 мг/л бастап 40 мг/л дейінгі мәндер қолжетімді, бірақ биологиялық тазарту алдында сарқынды сулардың құрамындағы БПК5/фосфор/азот арақатынасының тиісті балансын түзетуге байланысты қажет болмауы да мүмкін.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Зауыттың сарқынды суларды тазалау жүйесінде нитрификация және кейіннен денитрификация қамтылған болса, сарқынды сулардың құрамындағы аммиакты жою соншалықты маңызды болмайды. Мұндай жағдайда аммиакты жою және аммиакты сарқынды суларды биологиялық тазарту қондырғысында жою арасындағы экологиялық және экономикалық аспектілерге бағлау жүргізу қажет.

Кросс-медиа әсерлері

Тазарту қондырғысы энергияны бу (1 м^3 сарқынды суға $0,1 - 0,2 \text{ т бу}$) және сілті (NaOH ; $6 - 22 \text{ л/м}^3$) түрінде тұтынады. Бұрын натрий гидроксиді (NaOH) орнына әк қолданылтын. Бу мен сілтінің өте жоғары мөлшері сарқынды судың құрамындағы аммиак (NH_3) концентрациясын азайтады. Оған қоса, аммиакпен (NH_3) және күкірт сутегімен (H_2S) қаныққан бу түзіледі, оны, мысалы, күкірт қышқылын (H_2SO_4) өндіру бойынша құрылғыда, Клаус құрылғысында немесе аммоний сульфатын ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) кристалдау қондырғысында өңдеу керек.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы зауыттарда қолданылады. Бүкіл әлемде кокс зауыттарының барлығында дерлік аммиакты кетіретін құрылғы пайдаланылады.

Экономика

ArcelorMittal (Авилес, Испания) зауытының деректеріне сай 2005 жылы өнімділігі $120 \text{ м}^3/\text{сағ}$ аммиакты жоюға арналған қондырғыға $0,8$ млн евро жұмсалды.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.2.4.3. Сарқынды суларды тазарту

Сипаттау

Кокс өндіру кезінде пайда болатын сарқынды суларды тазартуға бағытталған техникалар немесе техникалар жиынтығы. Биологиялық және химиялық әдістерді қамтуы мүмкін.

Техникалық сипаттамасы

Кокс зауытының сарқынды суларының құрамында салыстырмалы түрде жоғары концентрацияда көмірсутек, цианды қосылыс және азот қосылысының қоспасы болады. Барлық жағдайда сарқынды сулар кейіннен өңдер алдында аммиак тазартқыштан өткізіледі.

Биологиялық тазалау кезінде қрамайды көбінесе физика-химиялық процестің көмегімен жояды, ал сарқынды сулар көп жағдайда микроағзаларға уыттық әсерін болдырмау үшін, әсіресе нитрификациялайтын бактерияларды бәсеңдету үшін

сұйылтылады. Кокс пештерінің сарқынды суларын тазартудың анағұрлым жиі қолданылатын биологиялық әдісі белсенді тұнбасы бар аэробты биологиялық жүйе болып табылады.

Белсенді тұнбасы бар аэробты жүйеде биоыдырайтын ластағыш заттар CO_2 , H_2O және минералдарға дейін биологиялық түрде ыдырайды, ал ыдырамайтын бейполярлық компоненттер (КХК басым бөлігі және ауыр металдар) су фазасынан белсенді тұнбаға жартылай адсорбциялау арқылы жойылады. Тәжірибеде қауіпті фенол, цианид және хош иісті көмірсутектер сияқты ластағыш заттардың басым көпшілігі биологиялық ыдыратылады, ал металдар белсенді тұнбаға жартылай адсорбциялау арқылы жойылады.

Жұтаң құнарлы орта/микроағзалар (Қ/М) арақатынасы кезіндегі белсенді тұнба жүйелері экологиялық тұрғыдан қолайлырақ, онда жоғары биологиялық ыдырайтын органикалық қосылыстардың биодеградациясы да қамтамасыз етіледі. Қ/М арақатынасы аралас ерітіндідегі қалқыма заттар түріндегі органикалық заттардың белсенді тұнбаға қатынасын білдіреді және "кг ОХҚ/кг ВВСП/тәулік" деп беріледі, мұнда ОХҚ – оттегінің химиялық қажеттілігі.

Аэрация кезінде қоршаған ортадағы ауаның орнына оттекті пайдалануға болады, мұның өзі процесті бақылауға мүмкіндік береді және сарқынды сулардағы ұшпа компоненттердің "ұшпалылығын" төмендетеді. Мысалы, оттекті аэрация ArcelorMittal (Гент, Бельгия) зауытында қолданылады.

Аэробтық жүйелерден басқа нитрификациялау (оттексіз) және денитрификациялау әдістері қолданылады. Кей жағдайларда сарқынды суларды тазарту үшін псевдосұйылтылған қабатқа негізделген биологиялық жүйе пайдаланылады.

Нитрификация сарқынды сулардан аммонийді (NH_4^+) жою үшін пайдаланылады. Аэробтық-белсенді тұнба жүйесінің дәстүрлі құрылымын нитрификация құрылғысына дейін пайдалануға болады. Бұл ретте жүйеде Қ/М арақатынасы өте төмен болуы және баяу өсетін нитрификациялайтын бактериялардың шайылып кетуін болдырмау үшін рециркуляциялау жылдамдығы жоғары болуы керек. Нитрификация процесінде бактериялар аммонийді нитратқа (NO_3^-) айналдырады. Мұндай жағдайда жылдам биоыдырайтын органикалық қосылыстар да жоғары жою тиімділігімен минералдануы мүмкін.

Сарқынды сулардың құрамындағы азот қосылыстарына қойылатын талаптарды (заңнама талаптары) қатаңдатқан кезде, олардың концентрациясын азайту бойынша сарқынды суларды оттексіз өңдеу сияқты қосымша шаралар талап етілуі мүмкін. Қондырғыларды құрастыру нұсқаларын таңдаған кезде алдын ала денитрификациялау/нитрификациялау тұжырымдамасы қолданылатын құрылғыларды таңдаған жөн. Алдын ала тазалау дәрежесінде дәстүрлі нитрификациялау процесіне ұқсас аэробты-белсенді тұнба жүйесі пайдаланылады, бірақ оның бір айырмашылығы бар. Сарқынды сулардың

аэрациясы алдында нитрификация сатысында алынған нитраты көп суды қосады. Оттексіз жағдайда бактериялар нитратты молекулярлық оттектің (O_2) орнына электрондардың шеткі акцепторы дәрежесінде пайдаланады. Азот молекулярлық азот (N_2) түрінде бөлінеді.

Биомеханикалық тазалау процесінде бактериялар Hüttenwerke Krupp-Mannesmann в Дуйсбурге (Германия) болат қорыту зауытының кокс-химия зауытының сарқынды суларының құрамындағы барлық уытты заттарды жою үшін пайдаланылады. Қосымша өңдеген соң судың тап-таза болатыны осншалық, оны жақын жердегі Рейн өзеніне қауіптенбей төге беруге болады.

Ол үшін көп мөлшердегі зиянды заттардың концентрациясын жоя алатын бактерия өсімділері қолданылады, нәтижесінде ерітіндімен алдын ала сұйылту процесі қажет болмайды. Жаңа сүзгіш мембраналар процестің соңында сарқынды сулардағы биомассаны толық сүзіп, бактерия өсімділерінің сүзіліп алынатынына кепілдік береді. Процестің өнімділігі сағатына 30 м^3 дейінгі сарқынды суды құрайды.

Денитрификация – бактериялар нитратты газ тәрізді азотқа айналдыратын биологиялық процесс. Бұл процесс анаэробтық немесе оттексіз жағдайларда іске асырылады. Осылайша, қондырғыда еріген оттектің концентрациясы азды-көпті нөлге тең болатын арнайы бөлім болуы керек. Алайда, денитрификациялайтын бактериялар үшін де азық ретінде аздаған ХПК қажет. Құйылымды (бір бөлігін) қондырғының оттексіз бөлігіне құйған кезде және нитрификацияланған сарқынды суларды рециркуляциялаған кезде ХПК мен нитраттар түзіледі. Денитрификация қондырғының бірінші бөлігінде жүргізілетіндіктен, бұл процесс алдын ала денитрификациялау деп аталады.

Согус (Иджмуйден, Нидерланды) зауытындағы БОС, "эткеншек" типті қондырғы 1999 - 2000 жылдары салынған су тазартудың жаңа жүйесі болып табылады. "Эткеншек" типті қондырғылар Батыс Еуропада кең таралған, ол жерде бұл қондырғылар көбінесе тұрмыстық сарқынды суларды тазарту үшін қолданылады.

Сыртқы аэраторлары бар үлкен резервуарлар және салыстырмалы түрде жоғары жылдамдығы бар қондырғы толық араластырылатын реакторға ұқсас болады. Аэраторлар еріген оттекті үздіксіз өлшеу және оны белгіленген $1,5\text{--}2\text{ мг/л}$ мәнімен салыстыру арқылы басқарылады. Биологиялық тазартудан кейін тоқтаусыз кері жуып-шаятын құм сүзгілер орнатылды. Сарқынды сулардың комбинациясын тазалау онай болғанымен, кейде соңғы тұндырғыштағы суда өте майда биологиялық шоғыр кездеседі. Артық шөгінді алдымен қойылтқышқа айдалады, сосын оны сусыздандырады және пешке арналған шикізат ретінде пайдаланылатын көмірмен араластырады.

Флотациялау және құм сүзгілер немесе егер оған қажетті жағдайлар болса тұрмыстық сарқынды сулармен бірге сарқынды суларды тазарту сияқты қалқыма қатты заттарды жоюдың басқа әдістері балама бола алады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Меншікті жүктемесі төмен жүйелердің өнімділігі жоғары болады және аммиакты нитрификация арқылы ыдыратуға мүмкіндік береді. Төмен меншікті жүктеме ыдырау жылдамдығы төмен органикалық қосылыстардың да ыдырауын күшейтеді. Нитрификациялау қондырғысын пайдаланған кезде, сарқынды суларда концентрациясы 200 мг/л жетуі мүмкін нитрат түзіледі.

Нитрификация-денитрификация жүйелерін пайдаланған кезде құрамындағы азот К/М арақатынасы жоғары немесе тек нитрификациялайтын жүйелермен салыстырғанда едәуір аз болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Белсенді тұнбамен бірге аэробтық жүйені пайдаланған кезде фосфат пен күйдіргіш соданы қосады. Күйдіргіш сода рН реттеу үшін пайдаланылады. Тұндыру $FeCl_3$ және полимерді қосып күшейтіледі. Қоспа барлық зауыттарда пайдаланылмайтынын атап өткен жөн.

Кросс-медиа әсерлері

Белсенді тұнба сарқынды суларды тазарту құрылғыларында түзіледі. Артық белсенді тұнбаны кокс құрылғысының көмірлі шикізатына қосуға болады.

Кокс құрылғысының көмірлі шикізатына қосуға болатын артық белсенді тұнбаның түзілуі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады. Көрсетілген әдістер ArcelorMittal (Гент, Бельгия), ArcelorMittal (Серманж, Франция), ZKS (Диллинген, Германия), Hüttenwerke Krupp Mannesmann (Дуйсбург-Хакинген, Германия), Rivagroup (Таранто, Италия) зауыттарында қолданылады.

Экономика

Нитрификация жүйесін алдын-ала тазарту жүйесіне дейін кеңейту үшін салынған инвестициялар 1994 жылы 0,6 млн еуроны құрап, инвестициялардың жалпы көлемі 4,6 млн еуроны құраған жағдай белгілі. 1996 жылы есептелген пайдалану шығындары сарқынды суларға төленген төлемдерді қосқанда, жылына 345 000 еуроны құрады (0,57 евро/т кокс).

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары. Төгілетін сарқынды сулардың құрамындағы азот қосылыстарын азайту.

5.3. Кальций карбиді өндірісіндегі ЕҚТ

5.3.1. Пеш газын толық жинау

Сипаттау

Кальций карбидін өндіру барысында шығарылатын газдармен бірге ластағыш заттардың шығарындыларын болдырмауға арналған құрылмалық ерекшеліктерді (пештерді жабу) пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Пеш газы (CO) пеш газын толық жинауды қарастыратын үш фазалы жабық пештерді пайдаланатын зауыттарда кальций карбидін (CaC_2) өндіруден бөлінетін жанама өнімді білдіреді. ЕО елдерінде не жабық (мысалы, Австрия, Германия), не жартылай жабық (мысалы, Швеция) немесе ашық типті (мысалы, Испания, Словения) пештер пайдаланылады. Соңғы жылдары әзірлеулер нарықтық жағдайға және қолжетімді шикізат талаптарына сай келетін орта көлемді сенімді жабық пештер бағытында жүргізілді.

Жабық пештердің артықшылықтары — атмосфераға тозаң шығарындылары айтарлықтай аз шығады және көміртек оксиді толық тұтылады, мұның өзі энергетикалық балансты недәуір жақсартады. Қуатты жабық пештердің (40 МВА-дан биік) қосымша артықшылықтары бар - 1 т өнімге жұмсалатын күрделі салымдар азырақ, жылу азырақ бөлінеді, газ анағұрлым толық тұтылады және карбидтің құны төмендейді. Бірақ пештің талап етілетін деңгейдегі өнімділікпен жұмыс істеуі үшін мұндай пештерге шикізатты анағұрлым мұқият дайындау керек [61].

Ашық және жабық пештер арасындағы аралық түрі — электродтар аймағы герметикаланбаған жартылай жабық пеш. Мұндай пештерде сумен салқындатылатын газ жинағыш болатындықтан, реакциялық газды 70—80 % тұтып алуға болады. Көрсеткіштері бойынша бұл пештерді жабық типті пештермен салыстыруға болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Заманауи электр пештердің құрылымы толық жабық болады, мұның өзі құрамында жанама өнім – көміртек оксиді (CO) бар тозаңмен қаныққан пеш газын алауда жақпай, жинауға, тазалауға және осыдан кейін пайдалануға мүмкіндік береді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Ашық типті пештерді қолданған кезде көмуртегі оксиді (CO) жиналмайды және тиісінше кальций карбиді (CaC_2) өндірісінің жанама өнімімен бірге пайдалануға жарамсыз болады. Сонымен бірге бұл процестің қолданылатын шикізаттың кең ассортиментін таңдау мүмкіндігі және процестің өте жоғары икемділігі сияқты басқа да артықшылықтары бар.

Жабық типті пештер Қытайдың Hatch 90 MW/типті жүйені пайдалануға негізделген Qinghai Dongsheng Chemical Co., Ltd., Inner Mongolia baiyanhu Chemical Co., Ltd. және Ningxia Dadi metallurgical Co., Ltd. зауыттарында қолданылады. Жетілдірілген құрылымға қолданыстағы процестермен салыстырғанда өте көп қауіпсіздікті

жақсартулар енгізілді, атап айтқанда, әлеуетті және қауіпті ауа өтіп кетуін болдырмайтын толық герметикалық жүйе, жылыстауларды анықтай отырып фланецтерді тығыздау, көміртек оксиді (СО) газын жоюға арналған тозаңды жуып-шаю жүйесі, сондай-ақ барлық іске қосу, сөндіру, үрлеу және жұмыс істеу жүйелілігін қоса алғанда, процесті толық автоматты басқару енгізілді. Пештің шығарылатын газдары (негізінен СО) басқа процестерде қайта пайдалану үшін қысымды таза суық газ ағыны түрінде толық рекуперацияланады.

Пештің шығарылатын газдарының тозаңында кокс пен шихта қоспасынан шыққан әк, сондай-ақ пеште түзілген тотыққан түтін және көміртек болады. Оны кальций оксидін (СаО) тотықсыздандыру және кез келген көміртекті немесе басқа зиянды заттарды жағу үшін цемент немесе әк пеште қайта өңдеуге болады.

Су аз шығындалады және жабық контурға бірінші рет су толтырумен және жылыстаған жағдайда сумен толықтырумен шектеледі. Жылу ауа салқындатқышы бар жылу алмастырғыштың көмегімен тікелей атмосфераға немесе ашық контурға шығарылуы мүмкін.

Кросс-медиа әсерлері

Шикізатқа қойылатын өте жоғары талаптар.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Кальций карбидін өндіретін зауыттарда қолдануға болады. Зауыттардың мысалдары : Австрияның Ландеке зауыты (жабық пеш), Германияның Тростберге зауыты (жабық пеш), Словенияның Руше зауыты (ашық пеш).

Экономика

1 т өнімге жұмсалатын күрделі салымдарды азайту, алынатын өнімнің құнын төмендету.

Ендірудің қозғаушы күші

Ластағыш заттардың атмосфераға шығарындыларын азайту. Пайда болатын энергияны қайта пайдалану.

5.3.2. Пеш газын тазартуға арналған құрғақ тозаңсыздандыру жүйесі

Сипаттау

Алауда жағудың орнына кейіннен кәдеге жарата отырып, құрамында көміртек оксиді (СО) сияқты жанама өнімі бар пеш газын тозаңнан тазалау.

Техникалық сипаттамасы

Құрғақ тозаңсыздандырған кезде пеш газы сүзіледі, мысалы, автономды керамикалық талшықтан жасалған сүзгілеу бағанасының көмегімен сүзіледі. Олардың беткейлері алдын ала тазартылған газдың немесе азоттың ағыншалы импульстарымен

автономды режимде тазартылады. Пайдалану барысында қол жеткізуге болатын тозаң көрсеткіштері 1 мг/Нм^3 аз болады. Соңында ыстық пеш газы жылу алмастырғышта салқындатылады.

Ашық типті пештерді пайдаланған жағдайда тозаңның ең көп рұқсат етілген құрамы $<3 \text{ мг/Нм}^3$. Бұл ретте пайдаланылған газдың едәуір мөлшерде сұйылтылатынын ескерген жөн.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Құрамында көміртек монооксиді сияқты жанама өнімі бар тозаңмен қаныққан пеш газы қайта пайдалану үшін сүзіледі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Пеш газының пайдаланылатын шикізаттың сапалық сипаттамасына байланысты типтік құрамы: 80 - 90 % көміртек оксиді (CO), 1 % метан (CH_4), 6 - 15 % сутек (H_2), 2 - 7 % азот (N_2) және 0,5 – 3 % көміртек оксиді (CO_2). Көміртек оксидімен (CO) байытылған пеш газы, әдетте, тазартқан соң отын ретінде пайдаланылады.

Кросс-медиа әсерлері

Тозаңды кәдеге жарату құрамында еритін цианидтердің болуына байланысты қиындық туғызады. Сүзгіде қалған қалдықтарды цианидті ыдырату үшін күйдіру қажет.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Не тазартылған пеш газы пайдаланылатын соңынан тұрған басқа құрылғылармен бірге біріктірілген, не отын газын беру желісіне қосылған кальций карбидін өндіру бойынша құрылғыларда қолданылады. Австрияның Ландеке (жабық пеш), Словенияның Руше (ашық пеш) кальций карбидін өндіру бойынша зауыттарында қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Ластағыш заттардың атмосфераға шығарындыларын азайту. Пайда болатын энергияны қайта пайдалану.

5.3.3. Пеш газын тазартуға арналған гидротозаңсыздандыру жүйесі

Сипаттау

Пеш газын гидротозаңсыздандыру әдісімен тазарту.

Техникалық сипаттамасы

Гидротозаңсыздандырған кезде газ бірқатар шаю мұнараларынан өткізіледі және айналма сумен суландырылады. Соңғы кезеңде жуғыштар (дезинтеграторлар) газдың құрамындағы тозаңды шамамен 5 мг/Нм^3 дейін азайтады.

Газды тазарту үшін ылғалды өңдеу әдісін қолдануға болады. Мысалы, отын ретінде пайдаланылатын көміртек оксидімен (CO) қаныққан газ әк күйдіру пешіне келіп түскенге дейін екі сатылы шаю мұнарасының ішінде тазартудан өтеді. Содан соң осы пештен шығатын пештің түгінді газы Вентури скрубберінің көмегімен тазартылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Құрамында көміртек оксиді (CO) сияқты жанама өнімі бар тозаңмен қаныққан пеш газы тозаңын жою үшін сұйықтықпен жуылады. Тазартылған газды қайта пайдалануға болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жоқ.

Кросс-медиа әсерлері

Газды ылғалды тазалау тәсілін қолдану пеш газының тозаңмен қаныққан құрамында болатын цианидтерді жою үшін пайдаланылған суды тазартуды қосымша талап етеді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Кальций карбидін өндіретін зауыттарда қолдануға болады. Мысалы, Ландеке кальций карбидін өндіру зауытында (Австрия) қолданылады.

Экономика

Инвестициялар нақты объектіге байланысты болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Ластағыш заттардың атмосфераға шығарындыларын азайту.

5.3.4. Пайдаланылған суды (гидротозаңсыздандыру процесі үшін) өңдеу

Сипаттау

Пеш газын ылғалды тазарту нәтижесінде пайда болатын скруббер суының құрамында химиялық өңдеу әдісімен жойылатын цианид болады.

Техникалық сипаттамасы

Тұндырғыш резервуардағы сарқынды сулардың шламы (құрамындағы магнийді азайту) жуылады, содан кейін сүзгі-престе механикалық түрде, содан соң кептіргіш аппаратта термиялық түрде сорғытылады. Осыдан кейін қуыс электродтар арқылы жартылай қайта енгізуге болады, алайда, магний буландыру және қабыршықтану бойынша қиындық туғызады. Қалған сорғытылған шлам төгіледі. Қолда бар деректерге сүйенсек, шламның құрамындағы цианид темір кешені түрінде шөгуі мүмкін, ал шлам қоюлатқышпен (мысалы, гидроциклондармен) бөліп алынады. Ландеке зауытында (Австрия) пайдаланылған суларды өңдеу цианидті ыдыратуға арналған хлорды (Cl₂) қосу арқылы химиялық тазалауды қамтиды. Хлорды мөлшерлеу және бақылау цианид концентрациясын ескере отырып тотықтыру-тотықсыздандыру электродының көмегімен жүзеге асырылады. Содан соң шлам әрі қарай өңделеді және жартылай (20 % дейін) қайта өңделеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Пеш газын ылғалды тазарту нәтижесінде пайда болатын скруббер суының құрамында қоршаған ортаға CaC_2 өндірісінің әсерін азайта отырып, химиялық өңдеу кезінде ыдырайтын цианид болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жоқ.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Пеш газын тазалауға арналған гидротозаңсыздандыру процесінде пайдаланылатын қондырғыларда қолданылады. Ландеке кальций карбидін өндіру зауытында (Австрия) ендірілген.

Экономика

Инвестициялар нақты объектіге байланысты болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары. Сарқынды суларды қайта пайдалану.

5.3.5. Пеш газын пайдалану

Сипаттау

Пеш газы ресурстарын қайта пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Пеш газының құрамында шикізаттың сипаттамасына байланысты 80 - 90 % көміртек оксиді (CO), 1 % метан (CH_4), 6 - 15 % сутек (H_2), 2 - 7 % азот (N_2) және 0,5 - 3 % көміртек диоксиді (CO_2) болады. Көміртек оксидімен (CO) қаныққан пеш газы тазартқан соң, әдетте, отын ретінде пайдаланылады. Құрамында көміртек оксиді (CO) шамадан тыс газ артылған газ алауда жағылады. Пеш газын қолданатын әртүрлі салалар белгілі. Ландеке зауытында (Австрия) тазартылған пеш газы әк күйдіретін пеште пайдаланылады.

Тростберге зауытында (Германия) тазартылған және нығыздалған пеш газы таяудағы өнеркәсіп объектісіне жіберіледі, онда газ қыздыруға және шикізатқа арнаған технологиялық газ ретінде пайдаланылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Құрамында көміртек оксиді (CO) сияқты жанама өнімі бар тозаңмен қаныққан пеш газы тозаңсыздандырылады және содан кейін алауда жағудың орнына қолданылады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Көміртек оксиді (CO) пеш газы кальций карбиді өндірісінің жанама өнімі болып табылады. Әлемнің кейбір елдерінде карбид өндірушілер екі өнімді де барынша тиімді пайдалану мақсатында қосымша химиялық процестерді әзірледі.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Тазартылған пеш газы пайдаланылатын қайта өңдеу және өткізу бойынша басқа зауыттармен біріктірілген кальций карбидін өндіретін біріктірілген зауыттарда, не отын газына қосылған зауыттарда қолданылады.

Ландеке кальций карбидін өндіретін зауыты (Австрия). Тростберге кальций карбидін өндіретін зауыты (Германия) [67, 68].

Экономика

Инвестициялар нақты объектіге байланысты болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары. Пеш газының құрамындағы энергияны қайта пайдалану.

5.3.6. Қорыту кезінде шығарылатын түтін газдарын жинау және өңдеу

Сипаттау

Шығарылатын газдарды, мысалы, тығыз тоқылған немесе киіз мата арқылы өткізіп тозаңнан тазалау, нәтижесінде қатты бөлшектер елеу арқылы немесе басқа тәсілмен матада сүзіліп қалады.

Техникалық сипаттамасы

Түтін газдарын бұру және кейіннен тазалау үшін аспирациялық жүйелерді пайдалану түтін газдарына қолданылатын типтік процесс болып табылады. Шығарындыларды азайту үшін қапшық сүзгі пайдаланылады (5.1.2.3-ті де қараңыз). Осылайша мысал ретінде келтірілген Ландеке зауытында (Австрия) тозаң шығарындылары бұру нәтижесінде құрғақ тазалау жүйесін орнату есебінен 76 г/т кальций карбидінен (CaC_2) бастап 9 г/т кальций карбидіне (CaC_2) дейін азайды.

Өндірістің басқа кезеңдерінде тозаң шығару деңгейін төмендету мақсатында (вагондарды аудару бойынша құрылғы, коксты уатқыш, кептіргіш, шикізатты тозаңсыздандыру, кальций карбидін сақтау, сарқынды сулардың шламын рециркуляциялау) қапшық сүзгілер қолданылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бұру процесінде кальций карбидінің тозаң шығарындыларын айтарлықтай азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Өнімділік қолданылатын тазалауға арналған жабдықтың түріне байланысты және 99–99,9 % дейінгі шекте болуы мүмкін.

Кросс-медиа әсерлері

Тұтылған бөлшектерді қайта пайдалану мүмкін болған жағдайда қосымша кәдеге жарату қажет болады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске (пайдаланылатын сүзгіш қапшықтардың түріне және санына) байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.4. Шойын өндірісіндегі ЕҚТ

5.4.1. Домна цехтарынан атмосфералық ауаға шығарылатын ластағыш заттардың шығарындыларын азайту жөніндегі техникалық шешімдер

5.4.1.1. Құю ауласында (сұйық шойынды тасымалдауға арналған астау, науа, шөміш, шойын шығарылатын арық) тозаңсыздандыру

Сипаттау

Құю цехында шойын балқыту кезінде шығарылатын ластағыш заттардың шығарындыларын азайтуға бағытталған шараларды немесе шаралар кешенін пайдалану

Техникалық сипаттамасы

Қорытылған шойын мен қож домна пешінен ағызылып, науамен ағып келіп шөмішке және сәйкесінше қожды өңдеуге арналған қондырғыға құйылады. Ағызу/құю кезінде сұйық шойын атмосфералық оттеппен байланысқа түседі (O_2). Шойынның жоғары температурасының нәтижесінде ($1300 - 1500\text{ }^\circ\text{C}$) ол темір оксидін (мысалы, Fe_2O_3), "көк түтін" түзе отырып оттеппен реакцияға түседі. Қож атмосфералық оттеппен реакцияға түспейді, себебі оның компоненттерінің көп бөлігі тотығады. Алайда сілтілік оксидтер (мысалы, Na_2O және K_2O) қождан қатты бөлшектердің шығарындыларын шығара отырып булануы мүмкін.

Құю ауласын тозаңсыздандырғна кезде түтін газдарының өлшемдері тозаң басу шаралары қолданылмаған кезде $100 - 400\text{ мг/Нм}^3$ (бірлік өлшемдер) диапазондағы тозаң шығарындыларын көрсетеді.

Құю кезінде тозаң шығарындыларын азайтуға арналған шараларды қолдану:

науаларды мобильді жылжымалы қақпақтармен жабу;

шойынды құю кезінде азоттың (N_2) жабын қабатымен оттекті сейілту. Осылайша, темір оксидінің түзілуіне жол берілмейді (5.4.3.2 - бөлімдегі сипаттаманы қараңыз).

Тозаң мен түтіннің ұйымдастырылмаған шығарындыларын тұту тиімділігін оңтайландыру электр сүзгісі немесе қапшық сүзгі арқылы шығарылатын газдарды кейіннен тазартудан көрінеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бұрылатын газдың (шығарылатын газ) меншікті шығыны 1200 – 3300 Нм³/т ыстық металды құрайды. Тозанды жинау және одан әрі тазалаудың (мысалы, қапшық сүзгі) тиімді жүйесінің көмегімен шығарындылардың 10 г/т аз ыстық металға тең меншікті коэффициентіне қол жеткізуге болады. Тозаң жинаудың, сондай-ақ қапшық сүзгілер қолданылатын тозаң шығару жүйелерінің тиімділігі 99 %-дан асуы мүмкін.

Voestalpine А (Линц, Австрия) домна пешінде (шойын өндіру көлемі жылына 3,5 млн т жуық) 700 мың м³/с өңдейтін қапшық сүзгісі бар құю ауласының тозаңсыздандыру жүйесі орнатылды. Тозаң шығарындылары тоқтаусыз өлшенеді. 2004 жылдың аяғында домна пешінің қаптамасын ауыстырған соң және құю ауласының тозаңсыздандыру жүйесін енгізген соң, жылдық орташа шығарындылар 11,0 мг/нм³ (2004) және 2,2 мг/нм³ (2005) құрады. Шығарындылардың соңғы тәуліктік орташа мәні 3–10 мг/нм³ диапазонында болды.

Қапшық сүзгілерді қолданған кезде неміс қондырғыларының шығарындылары 0,3–1 мг/нм³ (жылына орта есеппен) және 0,38 – 0,49 мг/нм³ (тәулігіне орта есеппен) деңгейді құрайды. Тозаңсыздандыру техникаларының сипаттамасы 5.1.2-бөлімде берілген.

Магнитогор металлургия комбинатының домна пештерінің бункерлік эстакадаларында 2021 жылы тозаң басу жүйесі орнатылды. Бұл жүйе бастапқы шикізатты хопперлерден қабылдау бункерлеріне түсіріп-тиеген кезде, сондай-ақ шихта беру учаскесімен пешке дейін тасымалдаған кезде тозаңмен күресуге көмектеседі. Тозаң басу жүйесінің тиімділігі 80 % кепілдікті көрсеткішімен 83 % құрайды.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Егер ластағыш заттармен күресу шаралары қолданылмаса, ағызу/құю кезінде бір тонна қорытылған шойынға шаққанда шамамен 400 - 1500 г тозаң шығады. Науаларды жабу аймағынан ауаны шығару, оттегінің қолжетімділігінің жоғарылауына байланысты тозаңның көбірек пайда болуына әкеледі.

Науалар қақпақпен жабылып, ал тозаң айдалып, өңделетін жағдайларда тозаңды жою тиімділігі ең маңызды параметр болып табылады. Науалардың жабындарына ерекше назар аударған жөн. Науалардың жабындары жүйенің герметикалығын қамтамасыз ету үшін тығыз жабылуы тиіс.

Құю ауласындағы негізгі айдау пункттері: шығару ойығы, шойынды шығару кезіндегі арықтар, көлбеу науа (сұйық шойынды тасымалдауға арналған миксерлік шөмішке құйған кезде).

Кросс-медиа әсерлері

Газды жоюға және тазалауға қосымша энергия қажет болады, себебі оған қуатты желдеткіштер талап етіледі. Жиналған тозаңның құрамында темір өте көп болады және оны, мысалы, агломерациялық құрылғыда қайта өңдеуге болады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы өндірістерде де қолданылады. Әдістер тәжірибеде көп қиындық туғызбай қолданылады, мысалы, Corus (Эймюйден, Нидерланды) зауытының 7 домна пешінде; Вестальпайн (Линц, Австрия) зауытында 5, 6 және А домна пештерінде.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

"Северсталь" АҚ (Ресей) 2022 жылы Череповецк металл комбинатының (ЧерМК) металлургия өндірісінде күрделі жөндеу кешенін аяқтады, атап айтқанда, металлургиялық тізбектегі басты агрегаттардың қуаттылықтарын - үлкен домна пештерін, шойын құю машиналарын, конвертер мен иілгіш агрегатты – доғалық болат қорыту пешін жаңартты.

Домна пештерін күрделі жөндеу кешені шеңберінде жүктеу құрылғыларының, материал беру және газ тазарту жүйелерінің жабдықтары қалпына келтірілді.

Оған қоса, күрделі жөндеу кезеңінде шлам құбыры тазартылды, мұның өзі конвертердің бұрынғыдан тиімдірек және экология талаптарына сай жұмыс істеуіне мүмкіндік берді. Инвестициялар 141,315 млн рубльді құрады.

Ендірудің қозғаушы күші

Қоршаған ортаға шығарындыларды азайту. Экологиялық заңнама талаптары. Ресурстарды үнемдеу.

5.4.1.2. Сұйық шойынды құю кезінде түтін шығуын болдырмау

Сипаттау

Оттектің кіруін және оның балқыған металмен өзара әрекеттесуін болдырмайтын жабын жүйелерінің көмегімен түтін шығуын болдырмау.

Техникалық сипаттамасы

Балқытылған шойынның атмосфералық оттеппен реакцияға түсуін болдырмау (түтін шығуын болдырмау) үшін балқытылған шойынды тасымалдаудың астаудан бастап әртүрлі тарату және тиеп-түсіру пункттері арқылы жүретін миксерлік шөмішке дейінгі тұтас бағыты мұқият жобаланған жабындау жүйесінің көмегімен жабылады. Балқытылған шойын мен жабын арасындағы кеңістік барынша аз болуы керек және қажет болғанда, азотпен (инертті газбен) толтырылуы қажет. Толық циклді металлургиялық зауыттарда осындай мақсатта азот оттегі өндірісі кезіндегі ауаны бөлу блоктарында өндіріледі.

Осы жаңа әдісті қолданғанда бұрын қарастырылған күрделі әрі қымбат тұратын сору және сүзу жүйелерін орнатудың және пайдаланудың қажеті болмайды және осылайша, едәуір қаражат үнемделеді. Сонымен қатар сүзілген тозаңды қайта өңдеуге жұмсалатын шығын да азаяды. Бұл әдіс шығару ойығында (қорыту пештеріндегі астауларда), сол сияқты сигар тәрізді шөмішке жүктеу нүктесінде болатын жабдық көлемі ықшамды болған кезде өте жақсы жұмыс істейді.

Мұндай жағдайда осы әдістің қолданылуын жеңілдететін көлемі шектеулі жабық корпустар құрастырылуы керек. Дегенмен, шығару ойығы ауданында соратын желдеткіштер жүйесін пайдалану қажеттігі және миксерлік шөміштің көлемі үлкен болғанда, мысалы, тербелме науаны (ерітінді төгілетін батпалы типті науаға қарағанда) қолданған кезде азотпен түтінді болдырмау жүйесінің тиімділігі жеткіліксіз болатыны және классикалық сарқынды-сорғылы жүйеге көшу керек екені белгіленген. Астауға, сол сияқты құятын шөмішке соратын желдеткіш жүйесіне арналған ортақ сүзгіні пайдалануға болады. Сұйық шойынды құю кезінде (миксерлік шөміш деңгейінде) азот қолданылатын және азот қолданылмайтын тозаң шығару процестері сұйық шойынның шығынына байланысты әртүрлі болады. Азотты пайдаланған кезде кейбір көрсеткіштер шамамен 100 есе төмен болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Кәдімгі құю кезінде бір тонна ыстық металға шаққанда 0,4 - 1,5 кг тозаң шығарылады. Бұл мөлшер тозаңды басу есебінен бір тонна ыстық металға шаққанда шамамен 0,012 кг тозаңға дейін азайтылады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

ArcelorMittal, (Бремен, Германия) кәсіпорнындағы түтінді болдырмау жүйесімен жұмыс істеу тәжірибесі пайдалану жағдайларының өзгеріссіз қалғанын, айтарлықтай қиындығы жоқ екенін көрсетті.

Кросс-медиа әсерлері

Жүйені кәдімгі тозаңсыздандыру жүйелерімен салыстырғанда, маңызды кросс-медиа әсерлері байқалмайды. Осыншалықты көп мөлшердегі азотты пайдаланған кезде, азоттың құю цехында шоғырланбауын қадағалау қажет.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Ол жаңа және қолданыстағы өндірістерде қолданылады. Қолданыстағы өндірістерде қолдану көп мөлшерде түзілетін газдардың көлемімен шектелуі мүмкін.

Экономика

Осы түтінді болдырмау әдісі айтарлықтай арзан. Электр энергиясына жұмсалатын шығындар да кәдімгі жүйелерге қарағанда әлдеқайда аз. Алайда азот шығындары жергілікті жағдайға байланысты өзгеріп отыруы мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.4.1.3. Науаларға құрамында қарамайы жоқ қаптаманы пайдалану

Сипаттау

Науаларды қаптаған кезде отқа төзімді материалдарды пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Домна пешінің құю ауласындағы науалар жүйесінің сыртқы қабаты отқа төзімді материалдардан (мысалы, бетоннан) жасалған. Науалар көміртекті матрицаға

кіріктірілген сазбалшық негізіндегі отқа төзімді материалмен қапталған. Тас көмірлік пекті (қарамай) байланыстырушы зат ретінде қолдануға болады.

Қаптама сыртқы қабатты сұйық шойынның және (әсіресе) сұйық қождың жылулық әсерінен қорғайды. Қаптама жылдам тозады және әрбір бірнеше апта сайын жаңартылады. Көміртекті матрицаның сапасы науа қаптамасының ұзаққа жарамдылығының маңызды факторы болып табылады. Нашар матрицада сазбалшық тұрмайды және сондықтан қаптама жылдам ескіреді.

Қоспаның қажетті беріктігі жанарғының көмегімен бірнеше сағат бойы қыздырған соң ғана қалыптасады. Қыздырған кезде қарамайдың ыдырауы көмірсутектің (және КХК) бөлінуіне әкеледі. Шығарындылардың аздаған бөлігі қожды және сұйық шойынды құйған кезде пайда болады.

Науа қаптамасының құрамында қарамайы жоқ жаңа түрі әзірленді және ойдағыдай қолданылып жүр. Жаңа қаптаманың арқасында ұшпа органикалық қосылыстар (ҰОҚ) және полициклді хош иісті көмірсутектер (КХК) айтарлықтай азайтылды. Жаңа материалдың қожға беріктігі де дәл осындай, ал төзімділігі дәстүрлі қаптамалардан да жоғары.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Құрамында қарамайы жоқ қаптаманы пайдалану нәтижесінде ҰОҚ және КХК шығарындылары 99 %-ға азайтылады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Әдіс Cogus (Нидерланды) зауытында пайдаланылады, қаптаманың қолданылу мерзімі ұзартылды.

Кросс-медиа әсерлері

ҰОҚ және КХК концентрациясын азайту персоналдың еңбек етуіне қолайлы жағдай жасайды.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы өндірістерде де қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын материалға байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

ҰОҚ және КХК шығарындыларын азайту, еңбек жағдайын жақсарту.

5.4.1.4. Домна газын тазарту

Сипаттау

Газбен жабдықтау (газ бөліп тарату жүйесінің) талаптарына сәйкес домна газын тазарту.

Техникалық сипаттамасы

Домна пешінің шығуында домна газының ("мойындық газдың") құрамында тозаң, цианид (HCN), аммиак (NH₃) және күкірт қосылысы болады. Домна газын әдетте үш кезеңмен тазартады: ірі тозаңды тазарту үшін алдын ала қаралап тазарту (қапшық сүзгілерді, электр сүзгілерді пайдалануға болады); тазарту жұмыстарының бөлігі болып табылатын салқындату және майда тозаңды, күкірт диоксидін (SO₂) және цианды қосылыстарды тазалау үшін соңғы терең тазалау.

Алдын ала тазарту кезінде ірі бөлшектер жойылады, мұның өзі кейінгі терең тазартуды жеңілдетеді және темірлі тозаңды кері шихтаға қосуға немесе оны агломерациялық қондырғыға қайтаруға мүмкіндік береді. Қаралап тазарту дефлектордың (желдету жүйесінің ауаарнасы), құрғақ циклонның немесе тозаңтұтқыштың көмегімен жүргізіледі. Газдың жылдамдығы ауаарнасымен/желдеткіш каналмен төмен түсу барысында азаяды және газдың құрамындағы тозаң бөлшектері ауырлық күшімен тозаңтұтқыштың төменгі бөлігіне шөгеді. Содан соң газ тозаңтұтқыштан шығарылады және терең тазалау жүргізілетін жабдыққа құбырмен жіберіледі.

Екінші кезеңде тозаң, оның ішінде мырыш оксиді (ZnO) және көміртек (C), цианид пен аммиак (NH₃) ылғалды тазартумен жойылады. Ол үшін Вентури типті шайғыш торлары бар немесе сақиналы саңылаулары бар жалғастырмалы скрубберлер пайдаланылады. Кейбір жағдайларда ылғалды электрсүзгі қолданылады. Заманауи қондырғыларда газ тазалау жүйесіндегі қысымның түсіп кетуіне ерекше көңіл бөлінеді, себебі қысымның қатты түсіп кетуі мойындықтағы газ қысымының кәдеге жарату турбинасының энергиялық тиімділігіне теріс әсер етеді. Осылайша, мұндағы мақсат – қысымның түсіп кетуі аз және газ тазалау тиімділігі жоғары газ тазалау жүйесін құру болып табылады. Ылғалды әдістердің толығырақ сипаттамасы 5.1.2 -бөлімде берілген.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Домна газын тазалау жүйесінің тиімділігі, әдетте, тозаңның 1–10 мг/Нм³ қалдық концентрациясына жете отырып, жоғары болады. Газ тазалау жүйесінде тұтылмаған тозаң тасталады немесе газ тәрізді отынды жағу кезінде өртеледі.

Газ тазалау жүйесіндегі қысымның түсіп кетуі пайдаланылатын жабдықтың түріне байланысты. Екі заманауи жүйедегі тіркелген қысымның түсіп кетуі 0,07 бар бастап 0,14 бар дейін болды. Ескі жүйелердегі қысымның түсіп кетуі 0,15–0,5 бар шегінде түрленеді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Заманауи қондырғыларда газ тазалау жүйесіндегі қысымның түсіп кетуіне ерекше көңіл бөлінеді, себебі қысымның қатты түсіп кетуі газдың жоғарғы қысымын рекуперациялайтын турбинаның энергиялық тиімділігіне теріс әсер етеді. Осылайша, мұндағы мақсат – қысымның түсіп кетуі аз және газ тазалау тиімділігі жоғары газ тазалау жүйесін құру болып табылады.

Кросс-медиа әсерлері

Скрубберлер ластанған сарқынды су шығарытынын ескерген жөн. Құрамында едәуір көп тұз болатын шикізат газ тәрізді отынды тазалау үшін қажетті шығынды ұлғайтуы мүмкін. Пайда болатын су ағынының құрамында қалқыма қатты заттар, мысалы көміртектен пен ауыр металдар (Zn, Pb), цианды қосылыстар және аммиак (NH_3) болады. Әдетте сарқынды сулар ауыр металдарды тұндыру арқылы тазартылады және қатты қалдықтар (шлам) пайда болады.

Домна пешінің осындай шламының құрамында салыстырмалы түрде жоғары концентрацияда мырыш (Zn) пен қорғасын (Pb) болады. Бұл тұнбаны өндірістік процеске қайта өңдеуге қиындық туғызады. Мырыш, атап айтқанда, домна пеші үшін "у" болып табылады. Сондықтан кейбір қондырғыларда тұнба ағынын екі ағынға бөлу үшін гидроциклондау қолданылады; біреуі – агломерациялық қондырғыға қайтаруға болатын, құрамында мырыш аз ағын және екіншісі – сақтауға немесе кәдеге жаратуға болатын, құрамында мырыш көп ағын.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Бүкіл әлемде домна пештерінде домна газын тазалау жүйелері қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.4.1.5. Домна пешін жүктеу кезінде газды рекуперациялау жүйесі

Сипаттау

Домна пешінің шихтасы (кокс пен темірлі материалдар) домна пешіне үстіңгі жағынан пеш газын атмосферадан оқшаулайтын герметикалық жүктеу жүйесі арқылы келіп түсетін жүктеу жүйесін пайдалану. Мұндай жүйе қажет, себебі домна пешінің ішіндегі қысым атмосфералық қысымнан (0,25–2,5 бар) асып түседі.

Техникалық сипаттамасы

Жүктеу жүйесі екі конустық көмілетін аппарат түрінде немесе заманауи домна пештерінде кеңінен таралған (мысалы, Paul Wurth компаниясы) конуссыз жүйе болуы мүмкін.

Көмілетін аппаратты толтыру атмосфералық қысыммен жүргізіледі. Домна пешін жүктеу үшін көмілетін аппараттағы газ қысымы домна пешінің ішіндегі қысымға сәйкес болуы тиіс. Мұндай жоғары қысымға жеткізудің әртүрлі тәсілдері бар; ең көп таралғаны домна пешінің газ жүйесінен ірі тозаңды жойған соң келіп түсетін жартылай тазартылған домна газын пайдалану және оны бірінші теңестіру клапаны арқылы жинақтағышқа беру болып табылады. Қысымның аздап жоғалуы азоты бар қосалқы теңестіру клапанының көмегімен өтеледі. Кейбір қондырғыларда көмілетін аппарат

үрлеп тазартылады және онда азот бере отырып жоғары қысым ұсталады. Көмілетін аппараттың ішіндегі зат домна пешіне түсіріле салысымен, оны пештен оқшаулайды және қысым әдетте шу басқыш арқылы газды атмосфералық ауаға айдау арқылы атмосфералық қысыммен теңестіріледі. Осылайша, домна пешінің көлеміне байланысты бір жүктеу кезінде 40 м³ бастап 80 м³ дейін лас домна газы шығарылуы мүмкін. Газдар газды кәдеге жарату клапаны арқылы скрубберден кейінгі таза газ жүретін газ құбырына қайта бағытталатын газ тұту жүйесінің көмегімен, көмілетін аппаратта қысымды теңестіру кезінде домна газының шығарындыларының атмосфераға шығарылуына жол бермеуге болады. 2010 жылы Voestalpine Stahl GmbH (Линц, Австрия) компаниясының 5 және 6 домна пештерінде орнатылған көмілетін аппаратта газдың көмегімен, мысалы, азоттың немесе будың көмегімен қысым жасау қалыпты қысыммен жұмыс істейтін домна пештеріне арналған баламалы жүйе болып табылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Домна пешінің жұмысы, мысалы, техникалық қызмет жасау үшін тоқтатылатын, домна пешінің үстіңгі бөлігінен шығатын ұйымдастырылған шығарындыларды болдырмауға мүмкіндік болмайтын сәттер болады. алайда, Австрияның Линц қаласындағы Voestalpine Stahl GmbH (Линц, Австрия) компаниясы домна пешінде осы жүйені қолданып, үстіңгі газдың ұйымдастырылмаған шығарындыларын 70 - 95 %-ға азайтты.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жүктеу кезінде үстіңгі газ (көміртектік оксиді (CO) және сутек (H₂)) бен тозаң шығарындыларын азайту жүктеу құрылғысының көлемі, жүктеу құрылғысын тәулігіне төменге түсіру саны және мойындықтағы газ қысымы сияқты факторларға байланысты.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Пеш конуссыз жүктеу жүйесімен жабдықталған жағдайда жаңа және қолданыстағы өндірістерде де қолданылады. Ол пештің көмілетін аппараттарында домна газынан ерекшеленетін газды (мысалы, азот) пайдаланып қысым жасауға арналған құрылғыларға жарамайды. Алайда пештің үстіңгі бөлігін толық қайта құрастырғанда немесе конуссыз қақпақты бірінші рет орнатқан кезде күрделі салымдар барынша азайтылады.

Еуропаның түгелге жуық домна пештерінде қолданылады.

Экономика

Техникалық қызмет жасауға жұмсалатын шығындарды қоса алғанда, пайдалану шығындары бір тонна ыстық металға шаққанда 0,01 евроны құрайды. Он жылдық

кезендегі тозаң шығарындылары тұрғысынан, бұл инвестициялар 62 тонна тозаң шығарындыларын болдырмайды.

Ендірудің қозғаушы күші

Домна пештеріндегі тотықсыздандырылған көміртек оксидін (CO) және сутекті (H₂) пайдалануға байланысты тозаң шығарындыларын азайту, энергия үнемдеу.

5.4.1.6. Қожды өңдеу кезіндегі түтін конденсациясы

Сипаттау

Қожды қайта өңдеу кезінде иіс шығару деңгейін азайтуға бағытталған шаралар.

Техникалық сипаттамасы

Қожды қайта өңдеген кезде жағымсыз иісі пайда болатын күкіртсутек (H₂S) және күкірт диоксиді (SO₂) шығарындылары бөлінеді. Иісті азайтуға байланысты міндеттерді шешу үшін кейбір түйіршіктеуге арналған қондырғылар түтін конденсациясымен жұмыс істейді.

Егер тұщы су пайдаланылса, конденсат пен қожды сусыздандырған су салқындатқан соң айналымға жіберіледі. Қожды түйіршіктеу және түтін конденсациясы үшін теңіз суын пайдаланған кезде, суды қайта пайдаланбайды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Түтін конденсациясы кезінде күкіртсутек (H₂S) шығарындылары бір тонна өндірілген ыстық металға шаққанда 1–10 г H₂S шегінде болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Осы қондырғыларды жобалаған кезде қауіпсіздік мәселелерін, әсіресе сутекке қатысты мәселелерді ескерген жөн.

Кросс-медиа әсерлері

Айналымдағы суды салқындату айтарлықтай энергия шығынын қажет етеді. Энергия өндірудің өзі көп жағдайда күкірт шығарындыларымен байланысты. Түтін конденсациясы кезінде тотықсыздандырылған күкірттің абсолюттік мөлшері салыстырмалы түрде аз болады және энергия өндіру кезінде бөлінетін мөлшермен байланысты болуы мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы зауыттарда қолданылады. Германияда қожды түйіршіктеу бойынша бірнеше қондырғы түтін конденсациясы жүйесімен, мысалы Thyssen AG (Дуйсбург, Германия) зауыты, сондай-ақ Порт-Талботтағы және Сканторпедегі Corus (Финляндия) зауыттары жабдықталды.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Күкірт қосылыстарының шығарындыларын азайту, еңбек жағдайларын жақсарту.

5.4.2. Ластағыш заттардың төгінділерін азайту бойынша техникалық шешімдер

5.4.2.1. Шаятын суды тазарту және қайта пайдалану

Сипаттау

Газ ағындарын "ылғалды" тазарту тәсілдерін қолданған кезде пайда болатын ластаған суларды тазалау.

Техникалық сипаттамасы

Сұйылтылған газ әдетте тосқауыл типті скрубберлерде, Вентури скрубберлерінде немесе сақиналы саңылауы бар скрубберлерде тазартылады. Нәтижесінде ластанған су ағыны пайда болады, оның құрамында қалқыма ластағыш заттар (1–10 кг/т шойын), ауыр металдар, цианидтер және фенолдар болады. Төгілетін сарқынды суларды азайту үшін, сондай-ақ су тұтыну көлемін азайту үшін төменде сипатталған әдістерді пайдалануға болады.

Домна газынан бөлінетін ластағыш заттарды жою үшін шамамен 0,3–4,0 л су/Нм³ қажет болады, мұның өзі бір тонна ыстық металға 0,4 - 8 м³ тең суды жалпы тұтынуға сәйкес келеді. Осы судың айтарлықтай мөлшерін тазартуға және қайта пайдалануға болады.

Сарқынды суларды тазарту әдетте дөңгелек тұндырғыштарда жүргізіледі. Тұнбаның седиментациялық қасиеттері көп жағдайда, флокуляциялайтын заттарды (анионды полиэлектролиттер, аралас полимерлер немесе белсендірілген кремний қышқылдары) мөлшерлеу немесе түйіспелік камера арқылы жақсартылады. Бұл ретте судың рН мәніне және кермектігіне назар аудару керек.

Артылған тұнба әдетте су температурасын реттеу үшін салқындатқыш құрылғыға (мысалы, градирняға) жіберіледі, содан соң әрі қарай қайта пайдалану үшін тазалау блогына қайтарылады. Салқындатқыш құрылғыдан кейінгі таза сумен толықтыру еріген заттардың байытылуын болдырмау үшін қажет.

Пайдалану жағдайына қарай домна пешін цианидпен өңдеу, әсіресе үрлеп тазарту операциялары кезінде өңдеу талап етілуі мүмкін.

Домна пештерінде шаятын суды цианидпен өңдеу процесі тұндырар алдында су контурына формальдегид қосу арқылы жүзеге асырылады. Формальдегидті қосу седиментациялық құрылғының алдында су ағынына қосылған реттеуші контурмен (тотығу-тотықсыздану потенциалы) тұрақты түрде бақыланады. Процесті жүргізуге арналған онтайлы рН 8 – 9 шегінде болады, 7-ден төмен болса реакция жүрмейді, гликонитрилді цианид пен формальдегидке ыдырату үшін 12-ден жоғары рН талап етіледі.

Ұсақ дисперсиялы бөлшектерді тұндырғаннан кейінгі тұнбаның құрамында мырыш өте көп болады және гидроциклонның көмегімен өңдеуге болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Небары $0,1 \text{ м}^3/\text{т}$ ыстық металды құйып алғанда, тазартылатын судың қайта айналымының тиімділігі жоғары болады. Бұл су жүйеден домна пешінің шламымен бірге кетіріледі және кейіннен тазартуға болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

ArcelorMittal (Бремен, Германия) зауытында тазарту контурынан төгілетін су кейіннен өңдеу үшін тұндырғышқа келіп түседі. рН натрий гидроксиді ерітіндісінің көмегімен рН 10.2 -ге дейін түзетіледі және гликонитрилді гликольді қышқылға дейін тотықтыру үшін сутегінің асқын тотығы (H_2O_2) ерітіндісі қосылады. рН жоғары деңгейі төгілетін судағы ауыр металдың тиімді бөлінуін қамтамасыз етеді.

Согус (Иджмюйден, Нидерланды) зауытында кокс зауытының, домна пештерінің және аглофабриканың сарқынды суларын ХПК шығарындылары мен азот қосылыстарын барынша азайту мақсатында алдын ала денитрификациялау және нитрификациялау арқылы белсенді тұнба жүйесінде құрама тазартудан тұратын сарқынды суларды тазартудың жаңа тұжырымдамасы пайдаланылады. Сонымен қатар сипаттамасы 5.1.3.3-бөлімде берілген.

Енакиевск металлургия зауытының (Украина) № 4 және 5 домна пештерінің газ тазарту жүйесін сумен жабдықтайтын айналмалы циклдың ықшамды тұндырғыш-флокуляторларын шектелген аумақта су тұтыну агрегаттарынына қатарлас орналастыру айналма суды айналдыруға арналған суағары бар эстакада салудан бас тартуға және осы процеске тұтынылатын энергия шығынын азайтуға мүмкіндік берді.

Новолипецк металлургия комбинатының №7 домна пешінің жобасында диаметрі 30 м үш радиалды тұндырғышты үш тұндырғыш-флокуляторға ауыстыру тазарту құрылғылары құрылысының құнын 2 есе төмендетуге және жабдықтың орналасатын аумағының алаңын азайтуға мүмкіндік берді [62].

Кросс-медиа әсерлері

Көп мөлшердегі суды айналдыру кезінде тиімді су өңдеу жүйесін пайдалану қажет, себебі скрубберлерді қолдану қиындығы туындауы мүмкін (ластану және т.б.), мұның өзі өз кезегінде тазалау процесінің жалпы өнімділігін азайтуы мүмкін.

Суды тазалау және қайта айналдыру кезінде (құрамында мырыш көп) тұнба пайда болады. Минералдардың/тұздардың жиналуын болдырмау үшін контурдан аздап асып тұруы қажет. Шаятын суды қайта айналдыру үшін едәуір мөлшерде энергия қажет. Оған қоса, флокуляциялайтын агенттерді мөлшерлеуді ескерген жөн.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы өндірістерде де қолданылады. Мысалы, ArcelorMittal (Бремен, Германия), Согус (Эймюйден, Нидерланды) зауытында қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.4.3. Қалдықтарды басқару бойынша техникалық шешімдер и

5.4.3.1. Домна пешінің шламын гидроциклондау

Сипаттау

Сұйықтықты пайдаланып, шикізат ретінде кейіннен қайта пайдалану үшін шығарылатын газдарды тазалаған соң пайда болатын домна шламынан мырышты бөліп алу.

Техникалық сипаттамасы

Мойындық газының құрамында көп мөлшерде тозаң болуы мүмкін (7 – 40 кг/т сұйық шойын). Бұл тозаңның басым бөлігі құрғақ әдістердің көмегімен домна (мойындық) газын тазалау жүйесінің бірінші сатысында жойылады. Бұл бөлік негізінен құрамында темір (Fe) мен көміртек (C) салыстырмалы түрде көп ірі түйіршікті материалдан тұрады және аглофабрикада қайта өңделеді. Қалған бөлігін (1 - 10 кг/т сұйық шойын) домна газынан ылғалды тазалау әдісімен тазалайды.

Тұндырған соң бір тонна сұйық шойынға 3 - 5 кг шлам пайда болады. Бұл шламның құрамында мырыш (Zn) салыстырмалы түрде көп болады, мұның өзі шламды аглофабрикада қайта пайдалануға кедергі келтіреді. Шламның гидроциклонажы (гидроциклондау) арқылы құрамында мырышы көп және мырышы аз шлам алуға болады. Құрамында мырыш негізінен мырыш оксиді (ZnO) түрінде болады, ол өте майда бөлшектерден тұрады. Гидроциклонаж осы майда бөлшектерді үстіңгі ағынға шоғырландырады, ал мырышы аз фракция циклондардан төменгі ағын арқылы шығады. Гидроциклондау тиімділігі шламның сипаттамасына байланысты екенін атап көрсеткен жөн. Төменгі ағынның шламы (құрамында мырыш аз) агломерациялық қондырғыда қайта пайдаланылады. Осы қайта пайдалануды мырыштың домна пешіндегі жалпы шығынына байланысты қарастыру қажет екенін атап өту керек. Төккіш камерадан шыққан құрамында мырыш көп шлам жиналады немесе тұрақты сақтауға жіберіледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Кәдеге жаратуға жататын қалдықтар санын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Төменгі ағыннан алынған тұнба агломерациялық қондырғыда қайта пайдаланылады. Құрамында мырышы көп тұнба сақталады немесе кәдеге жаратылады. Материалдың бір бөлігі құрамындағы мырыш бойынша, мысалы, екінші рет қайта өңдеу арқылы тиімді тотықтырылды. Майда фракцияларда қалып қоюы мүмкін радиоактивті компоненттеріне байланысты қосымша қиындықтар тууы мүмкін.

Кросс-медиа әсерлері

Циклондардың жұмысына біршама мөлшерде энергия жұмсалады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы өндірістерде де қолданылады. Осы әдісті пайдалану мысалдары: Corus (Эймюйден, Нидерланды), Thyssen Krupp Stahl AG (Дуйсбург, Германия).

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.4.3.2. Сыртқы пайдалану мақсатында қожды өңдеу

Сипаттау

Домна қождары - белгілі бір әдіспен дайындаған кезде әртүрлі өндірістік секторларда қолдануға болатын металлургия өнеркәсібінің қалдықтары. Домна пешінің шлагын жаңа құрылыс материалдарының құрамдас бөлігі ретінде орынды пайдалану экологиялық жағдайды жақсартуға және олардың өндірісінің экономикалық тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттамасы

Домна қожының пайда болу деңгейі бастапқы шихтаның құрамындағы темірге және шойын қорытуға жұмсалатын қатты отынның (яғни, кокстың және көміртозанды отын) меншікті шығынына байланысты.

Цемент өнеркәсібі домналық түйіршіктелген қождың едәуір ірі тұтынушысы болып табылады, ол қожпортландцемент өндірісінде белсенді минералдық қоспа ретінде және аз мөлшерде цемент клинкері өндірісінде шикізат компоненті ретінде пайдаланылады, осыған сай отын мен карьерде өндірілетін минералдық шикізат үнемделеді.

Домналық түйіршіктелген қождар әкті тұтқыр затта аз клинкерлі тұтқыр заттарды, құрылыс ерітінділерін және клинкерсіз цемент бетондарын, суға төзімді гипсбетонды, автоклавты клинкерсіз газқожбетонның жасалған ірі қабырға панельдерін, құрама көтеруші темірбетонды конструкцияны дайындау үшін пайдаланылады.

Біздің өңірде пайдаланылатын, домналық түйіршіктелген қождар негізінде алынған тұтқыр материалдарға әк-қожды, гипс-қожды және қожды клинкерсіз цемент жатады, олардың өзіндік құны әк пен гипстен арзанырақ.

Домналық сұйық қождар жеңіл кеуекті толтырғышты – қожды кеуектасты әзірлеу үшін құнды шикізат болып табылады. Қож мынадай төрт тәсілмен қожды кеуектасқа қайта өңделеді: траншеялық-тамшылаулы, сусарқынды, төңкерме бассейнде пемза өндіру, гидроэкрандық.

Теміртау қаласында орналасқан домна шлагынан минерал мақта және минерал тақта өндіру жөніндегі цех "АМТ" АҚ домна цехының қож өңдейтін учаскесінің аумағында орналасқан. Қалдық температурасы 1350 – 1400 °С домнадан тікелей

шығарылған, қажет болғанда қорытпаның жалпы қышқылдық модулін 1,3 - 1,5 мәніне дейін жеткізу үшін құрамына қышқылдық модулі жоғары заттар қосылатын қорытылған домналық металлургиялық қож өндірісіне арналған шикізат ретінде қолданылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Кәдеге жаратуға жататын қалдықтар санын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Домна қождарын құрылыс материалдарының өндірісінде бетондар мен құрылыс ерітінділері технологияларында цементтің бір бөлігін (30 % дейін) алмастыратын ұнтақталған белсенді минерал қоспа ретінде қолдануға болады.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы өндірістерде де қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.4.4. Домна процесіндегі энергия тиімділігі бойынша техникалық шешімдер

5.4.4.1. Жоғары сапалы кендерді пайдалану

Сипаттау

Өнімділік пен энергиялық тиімділікті арттыруға байланысты шикізаттың сапалық сипаттамасы мен ілеспе ресурстарының өзара байланысы.

Техникалық сипаттамасы

Құрамында темір көп және бос жыныстар аз болатын агломератты немесе жентектерді шикізат ретінде пайдаланудың артықшылығын білдіретін тәсіл. Құрамында 61–63,5 % темір бар агломерат және құрамында 66,6 – 66,8 % диапазонда темір бар жентек пайдаланылады. Кокстың біркелкі күлділігі және жүктелетін көмірдің төмен күлділігі басқа маңызды фактор болып табылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жоғары сапалы кендерді пайдалану шойын қорыту процесінің өнімділігін және энергиялық тиімділігін арттырады. Көміртек диоксиді (CO_2) шығарындыларын азайтуға әкелетін тотықсыздағыштардың шығыны төменде берілген. Өнімділігі 3,4 тонна/м³/тәулік және 15–80 кг/т ыстық металға CO_2 шығарындыларын азайтуға болады. Оған қоса, қож көлемі шамамен 150 – 200 кг/т шойынға дейін азайтылады, мұның өзі қожды қайта өңдеу кезіндегі шығарындыларды азайтады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Құрамында темір өте көп агломерат пен жентектерді шикізат ретінде пайдалану негізінде кез келген зауытқа жарамды, бірақ бұл әзірлемелерді және әртүрлі темір кендерінің домна пешіне әсерін түбегейлі түсінуді қажет етеді, яғни, құрамында қож аз болатын тәжірибемен байланысты әсерінің бірі домна пешінің отқа төзімді материалының қолданылу мерзімін қысқарту болуы мүмкін.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Қолданылуы құрамында темір көп кендердің қолжетімділігімен шектеледі. Жоғары сапалы шикізат келесі объектілерде пайдаланылады: Финляндиядағы Рууки, SSAB (Окселосунн, Швеция), SSAB (Лулео, Швеция).

Экономика

Экономикалық пайда өнімділіктің жоғарылауына, энергияны тұтынудың төмендеуіне және тотықсыздағыштарға деген қажеттіліктің төмендеуіне байланысты. Құрамында темір көп кендердің қолжетімділігі шектеулі. Еуропалық домна пештерінде мұндай тәжірибені енгізу құрамында темір кені өте көп шахталарда монополия ашуға әкеледі, мұның өзі еркін нарықтың және өтімді әрі әділ бәсекелестіктің қағидаттарына қайшы келеді. Туындаған қиындық бүкіл әлемде сапасы осындай темір кендерінің бағасының өсуіне әкелетін еді.

Ендірудің қозғаушы күші

Өнімділік пен энергиялық тиімділікті арттыру осы әдісті іске асыру үшін қозғаушы күш болып табылады.

5.4.4.2. Домна пештерінің энергиялық тиімділігін арттыру

Сипаттау

Домна пештерінің энергиялық тиімділігін арттыру үшін қолданылатын әдістер.

Техникалық сипаттамасы

Домна пешіндегі қаптаманың тозуын бақылау үшін әртүрлі схемаларды пайдалануға болады. Екі бөлек схема пайдаланылады:

1. Соңғы элементтер әдісін (СЭӘ) қолданып қаптаманың отқа төзімді материалының жылу өткізгіштігі және термобумен өлшеу негізінде 1150 °С изотерманың орналасқан орнын бағалайтын схема.

2. Жылу өткізгіштікке сәйкес ошақтың ең жоғары шегіне сәйкес келетін схема.

Салқындатқыш су беретін жабық цикл пешті тиімді басқаруға мүмкіндік береді және белгіленген режимде бірқалыпты тоқтаусыз жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Осы әдістің көмегімен энергиялық тиімділігі арттыруға және көміртек диоксиді (CO_2) шығарындыларын азайтуға, сондай-ақ (мысалы, отқа төзімді материалдар) техникалық қызмет жасауға жұмсалатын шығындарды азайтуға болады. Тотықсыздағыштардың шығыны ұзақ мерзімді келешекте шамамен 5 кг/т ыстық металға азаяды. Мұның өзі көміртек диоксиді (CO_2) шығарындылары шамамен 15–20 кг/т ыстық металға азаятынын білдіреді. Бірқалыпты тоқтаусыз жұмыс істеу әдісі шығарындыларды азайтуға және шихтаның шөгу мүмкіндігін төмендетуге көмектеседі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Домна пеші өте жақсы бақыланады. Алынатын шойынның сапасы, мысалы процесс бақыланатын жағдайда, құрамындағы C, Si- және Ss қатысты тұрақты әрі қажетті деңгейде ұсталады.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Энергиялық тиімділікті арттыру жүйелері әдетте бүкіл Еуропаның домна пештерінде қолданылады, мысалы: Рууки (Финляндия), SSAB (Лулео, Швеция), Овако (Коверхар, Финляндия).

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергияны үнемдеуге және шойын сапасын жақсартуға әкелетін технологиялық басқаруды жақсарту артықшылығы болып табылады .

5.4.4.3. Домна газын шығарып алу және пайдалану

Сипаттау

Домна газын отын ретінде қайта пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Әдеттегі домна пеші бір тонна ыстық металға шаққанда шамамен 1200 – 2000 Nm^3 сұйылтылған газ өндіреді. Түтін газы 20–28 % көміртек оксидінен (CO) және 1 - 5 % сутектен (H_2) тұрады. Көміртек оксиді (CO) домна пешінде көміртек (C) тотыққан кезде түзіледі. Көміртек оксидінің (CO) көп бөлігі домна пешінде қосымша көміртек диоксидіне (CO_2) дейін тотығады. Көміртек оксиді (CO) мен сутек (H_2) әлеуетті энергия көзін білдіреді және бүкіл әлемде барлық домна пештерінде осы энергияны рекуперациялау бойынша шаралар қабылданады.

Осылайша, домна пешінің от жағу газы тазартылады және кейіннен отын ретінде пайдалану үшін газгольдерлерде буферленеді. Домна газының құрамында Nm^3

энергияның аз болуын ескере отырып, оны көбінесе отын ретінде пайдаланар алдында кокс газымен, сұйылтылған газбен немесе табиғи газбен байытады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Домна пешінен шыққан экспорттың жалпы көлемі шамамен 5 ГДж/т ыстық металды құрайды, мұның өзі домна пешінің жалпы энергия тұтыну көлемінің 30 % құрайды.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Сұйылтылған газдың құрамындағы энергия ондағы көміртек оксидінің (CO) концентрациясына байланысты әдетте 2,7–4,0 МДж/Нм³ шегінде болады. Бұл табиғи газдың құрамындағы энергияның небары 10 % құрайды. Дегенмен, түзілетін сұйылтылған газдың көп бөлігі энергияны рекуперациялау әлеуеті өте жоғары екенін білдіреді.

Кросс-медиа әсерлері

Жанған оттың газ тәрізді өнімдерін тазарту сөзсіз жүргізіледі және сарқынды сулар мен қатты қалдықтардың жиналуына әкеледі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Әлемдегі барлық жаңа және қолданыстағы домна пештерінде қолданылады.

Экономика

Энергияны үнемдеу арқылы айтарлықтай экономикалық пайдаға қол жеткізіледі.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергияны тиімді пайдалану және үнемдеу арқылы пайда табуға болады.

5.4.4.4. Тотықсыздандырғыштарды тікелей бүрку

Тотықсыздандырғыштарды тікелей енгізу кокстың бір бөлігін пешке мойнақ деңгейінде енгізілетін көмірсутектің басқа көзіне ауыстыруды білдіреді. Бұл көмірсутек мазут, мұнай қалдықтары, тотықсыздандырғыш пайдаланылған май, түйіршіктелген немес ұсақталған көмір, табиғи газ немесе кокс газы және пластмасса қалдықтары түрінде болуы мүмкін. Фурма деңгейінде үрленетін ең жиі пайдаланылатын агенттер - көмір мен мұнай өнімдері. Коксқа қажеттілікті азайту есебінен қоршаған ортаны жалпы ластау деңгейі және энергия деген қажеттілік төмендейді.

Көмірді жүктеу кезінде энергияны таза үнемдеу жүктелетін көмірдің 3,76 ГДж/т деңгейінде есептелді. Көмір беру жылдамдығы 180 кг/т ыстық металл болған кезде, энергия үнемдеу 0,68 ГДж/т ыстық металды немесе домна пешінің жалпы энергия тұтыну көлемінің 3,6 % құрайды. Мұндай энергия үнемдеуге жанама түрде кокс тұтынуды азайту нәтижесінде қол жеткізіледі. Енгізудің одан да жоғары көрсеткіштері одан да жоғары энергия үнемдеуді қамтамасыз етеді.

Тотықсыздандырғыштарды тікелей бүрку жаңа және қолданыстағы домна пештерінде қолданылады.

5.4.4.4.1. Көмір тозаңын (көміртозаңды отынды) үрлеу

Сипаттау

Көмір тозаңын үрлеу есебінен коксты алмастыру өнімділік, кокстың қасиеті, сұйық шойынның қажетті сапасы, домна пешінің қысымы, түрі (мысалы, антрацит) мен жағдайы (ылғалдылығы) және т.б. сияқты факторларға байланысты [5].

Техникалық сипаттамасы

Домна пешінің өнімділігі тұрақты болған кезде көмір жүктеудің жоғары жылдамдықтарын енгізу кокс пен шихтаның домна пешінде болу уақытын "толық кокссыз" режиммен салыстырғанда ұлғайтуға әкеледі.

Мәселен, кокс пен құрамында темір бар шихталық материалдар домна газындағы галогенделген сілтілі металл қосылыстарының ұзақ мерзімді әсеріне ұшыратылады.

Көмір тозаңын ауа мойнақтары деңгейінде домна пешіне үрлеу айналым аймағының (кокстың) температурасын түсіреді. Температураны түсіру деңгейі (шамасы) көмір тозаңының үрленетін (берілетін) мөлшеріне байланысты және мұндай температура түсіру домна пешінің жұмысына зиянды әсер етуі мүмкін. Сұйық фазалы тотықсыздандырылатын дәстүрлі пештерде көмір тозаңын үрлеудің рұқсат етілген шамасы 150 кг/т сұйық шойынмен шектелген, мұның өзі пештің тұрақты жұмысымен қамтамасыз етеді. Көмір тозаңын ауа мойнақтары деңгейінде үрлеудің теориялық максимумы 270 кг/т ыстық металды құрайды. Бұл шек кокстың тасымалдаушы қабілетімен және пештегі термохимиялық жағдайлармен анықталады. Айналым аймағында тиісті жағдайды ұстап тұру үшін және көмір берудің 260 кг/т сұйық шойынға дейінгі анағұрлым жоғары жылдамдығына бір уақытта қол жеткізу үшін ыстық ауа үрлеуді оттеппен байыту және домна пешінің мойнағы деңгейінде көміртозаңды отынмен бірге оттек үрлеу (6.1.3.1 -бөлімді қараңыз) ЕО домна цехтарында қолданылады. Corus (Нидерланды) зауытында көмір тозаңы өнеркәсіптік масштабта жүктеледі. Бір тонна шойынға 250 кг көмір шығынының стандартты нормасы қолданылады.

Көмір тозаңын үрлеу жүйесі бір тонна шойынға 200 кг бастап 202 кг дейінгі көрсеткіштермен NIPPON STEEL SUMITOMO METAL CORPORATION компаниясының (Жапония) көптеген зауыттарында орнатылған.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Өте қолжетімді және талаптары барынша төмен болғандықтан техникалық қызмет жасауға барынша аз шығын жұмсалады және 99 % қолжетімді болады. Көбінесе оған түрпілі болатын көмірмен түйісетін қозғалмалы немесе модуляциялаушы бөліктерінің

болмауы есебінен қол жеткізіледі. Көмірді сақтау және беру жүйелерін, таратқышты жуырдағы жетілдірулер жүйеге беру жылдамдығын бұрынғыдан да тұрақтандырды, бұл өз кезегінде жүйеге жүктеу жылдамдығын қосымша тұрақтандырды.

Қазіргі уақытта ең жоғары жүктеу жылдамдығы 200 кг/мың м көп көлемді құрайды, мұның өзі металлургиялық коксты тұтыну мөлшерін 300 кг/т.м дейін азайтады. Домна пешінің рекордтық өнімділігі 4 мың м³/м³ в.с.д дейін.

Тотықсыздандырғыштарды тікелей енгізу кокс өндірісіне деген қажеттілікті төмендетеді. Осылайша, кокс қондырғысынан шығарындылар шығарылмайды. Жүктелетін көмірдің әрбір кг шамамен 0,85–0,95 кг кокс түзілуін болдырмауға мүмкіндік туады. Оттекті-көмір жүктеуді қолдану жүктеу жылдамдығын шамамен 20 % -ға ұлғайтты және сәйкесінше кокс мөлшерін азайтты. Электростатикалық сүзгіні пайдалану газ тазалауды жақсартты. Домна пешінің өткізгіштігінің жақсарған оң әсерімен және көмірдің жақсы таралуымен бірге домна пешінің өнімділігі жақсарды.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Көмір тозаңын үрлеген жағдайда екі домна пешіне ыстық ауа үрлеу температурасына және ыстық ауа үрлеуді оттеппен байытуға қатысты шектеулер қойылады. Сәйкесінше, процесс көмірді газдандыруды жақсарту үшін құйындық типті коаксиалды оттекті-көмірлі мойнақ арқылы қолданылады. Оттекті-көмірлі мойнақ бұрын мойнақтың бітелуінен туындаған қиындықтарды жойды және осы арқылы домна пештерінің мойнақтары арасында көмірдің таралуын жақсартты.

Пешке үрлеу жылдамдығы жоғары болған кезде қабырғаларды өңдеудің төмендігі және домна пешінің кедергісінің жоғарылауы байқалады. Бұл кокстау жылдамдығы төмен болған кезде және қабырғалық және орталық газ ағындары арасындағы баланс кезінде шихтаны таратуды мұқият бақылау қажет екенін көрсетеді.

Жалпы алғанда, көмір үрлеудің ең жоғары деңгейіне тұрақты қол жеткізу үшін толық дайындалған шихта керек.

Домна пешінің өнімділігі тұрақты деңгейде болған кезде көмір жүктеудің жоғары жылдамдықтарын енгізу кокс пен шихтаның домна пешінде болу уақытын "толық кокссыз" режиммен салыстырғанда ұлғайтуға әкеледі. Осылайша, кокс пен темір құрамды шихталық материалдар домна газындағы сілтілі металдардың галогенденген қосылыстарының ұзақ мерзімді әсеріне ұшыратылады. Алайда, көмір үрлеуді енгізу оттекті бірге жүктеу есебінен домна пешінің өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Көмір мен оттекті үрлеудің абсолюттік деңгейіне және пеш өнімділігін ұлғайтуға байланысты, түгін құбыры арқылы өтетін кокстың жылдамдығы коксты пайдаланудың кез келген жағдайына қарағанда төмен болуы мүмкін.

Тас көмірдің құрамында газ шығармайтын бөлшектердің болуы балқыған қара металдың сипаттамасын өзгертеді, осы арқылы домна пешіндегі қорыту аймағының орыны мен формасына әсер етеді.

Кросс-медиа әсерлері

Өлшеулер жүктелетін көмірдің 1 % аз мөлшері домна пешінің жоғарғы бөлігінен шығатынын көрсетті.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Бұл әдіс көміртозанды отын бүркумен және оттеппен байытумен жабдықталған барлық домна пештерінде қолданылады. Тотықсыздандырғышты тікелей бүрку жаңа және қолданыстағы домна пештерінде қолданылады.

Домна пешіне көмірді немесе мұнайды үрлеу - қазіргі уақытта Еуропада және бүкіл дүниежүзінде кеңінен қолданылатын әдіс (мысалы, мынадай зауыттарда домна пештеріне көмір жүктеледі: ArcelorMittal, Corus (Эймюйден, Нидерланды), Rivagroup (Таранто, Италия), Thyssen Krupp Stahl AG (Дуйсбург, Германия). Оттекті көмірді жүктеу Швецияның SSAB Oxelösund AB зауытында пайдаланылады.

Экономика

Керісінше жағдайда кокс пештерін қайта құрылымдауға жұмсалатын күрделі шығындарға ұшырауы мүмкін немесе коксты көмуге мәжбүр болатын зауыттарда шығындарды көбірек үнемдеуге қол жеткізу үшін көмір жүктеудің жоғары жылдамдығын пайдалануға арналған экономикалық ынталандырмалар бар. Оған қоса, көмірді жүктеу кокстенген көмірмен салыстырғанда сапасы анағұрлым төмен көмірді пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл да шығындарды төмендетуі мүмкін.

Көп мөлшердегі тұрақты оттеппен қамтамасыз ететін, қолданыстағы қондырғылардағы бүріккіштерге қосымша сұраныс туғызатын және инъекциялық құрылғыға техникалық қызмет жасауға қойылатын қосымша талаптарды қажет ететін ауаны байытуға қосымша шығындар жұмсалуды мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Шығындарды үнемдеу, өнімділікті арттыру және күкірт оксиді (CO_2) шығарындыларын азайту, сонымен қатар қазанның жетілдірілген жұмысының нәтижесінде экологиялық пайда түсіру осы әдісті енгізудің қозғаушы күші болып табылады.

5.4.4.4.2. Мазутты оттеппен бірге (домна пешіне) үрлеу

Сипаттау

Майларды немесе басқа сұйық көміртекті бүрку (айдау) көмір тозаңын үрлейтін жағдай сияқты айналым аймағының температурасын түсіреді. Дәстүрлі сұйық фазалы тотықсыздандырғыш домна пештерінде майды бүрку (айдау) айналым аймағындағы температураны түсіру пеш тұрақтылығының айтарлықтай шығынына әкелгенге дейін шамамен 65 кг/т сұйық шойынмен шектеледі.

Техникалық сипаттамасы

Айналым аймағын тиісті жағдайда ұстау үшін және сонымен бірге май берудің анағұрлым жоғары жылдамдығына қол жеткізу үшін 130 кг/т сұйық шойынға дейінгі шығынымен мазутты оттеппен бірге үрлеу қолданылады. Мұндай жағдайда оттекті мойнақтар мазутты ғана пайдалануға есептелген барлық ауа мойнақтарына орнатылады. Май мен оттегі бөлек беріледі және май алдын ала 220 °С дейін қыздырылуы керек. Оттеппен байыту деңгейі 7 – 9 % құрайды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Оху-oil технологиясының арқасында бүркілетін майдың мөлшері екі еселенеді. Коксты тұтыну азайтылуы мүмкін, сондай-ақ көміртек диоксиді (CO_2) шығарындылары азайтылуы мүмкін. Май көміртек (C) пен сутектен (H_2) тұрады және 1:1,2 (1 кг май 1,2 кг кокстың да орнын толтырады) арақатынаста кокстың орнын толтырады.

Оттекті-майлы жабдықтың көмегімен майдың мөлшері 130 кг/т ыстық металл деңгейіне дейін екі еселенеді. Осылайша, коксты үнемдеу шамамен 15 кг/т ыстық металды құрайды, ал көміртек диоксиді (CO_2) шығарындыларын азайту шамамен 50 кг/т ыстық металды құрайды. Мәселен, қол жеткізілетін экологиялық пайда мен энергия тиімділігі маңызды болып табылады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Тәжірибеде оттекті майды бүрку өте сенімді жұмыс істейді.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Май мен оттекті беруге арналған жабдық өте қолжетімді. Оттекті майды бүркүді қолдану тәжірибесі жақсы жағынан танылды. Тотықсыздандырғыштарды тікелей бүрку жаңа және қолданыстағы домна пештерінде қолданылады, Овако (Ковехар, Финляндия) Финляндияның Ковехар қаласындағы Овако зауытында 2000 жылдан бері пайдаланылады.

Экономика

Май бүркүді пайдалану өнімділікті арттыру есебінен шығындарды үнемдеуге әкеледі. Көп мөлшердегі тұрақты оттеппен қамтамасыз ететін, инжекциялық құрылғыға техникалық қызмет жасауға қойылатын қосымша талаптарды қажет ететін ауаны байытуға қосымша шығындар жұмсалуды мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Шығындарды үнемдеу, өнімділікті арттыру және көміртек диоксиді (CO_2) шығарындыларын азайту экономикалық, сол сияқты экологиялық жағынан әдісті енгізудің қозғаушы күші болып табылады.

5.4.4.4.3. Газ үрлеу

Сипаттау

Газ және мазут айдайтын пештерді пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Voestalpine Stahl GmbH (Линц, Австрия) компаниясы 70 % мазутты кокстаушы газбен алмастыра отырып, стандартты жұмыс рәсімі ретінде тотықсыздандырғыш газбен мазутты қатарлас айдайтын өзінің шағын №5 және №6 домна пештерін 2002 жылдан бастап пайдаланып отыр. 2004 жылы домна пешіне үрленетін мазуттың орташа шығыны 45,5 кг/т ыстық металды құрады, ал кокстың жалпы эквиваленттік шығыны 477,8 кг/т ыстық металл болғанда, кокс газы бойынша шығын - 46,9 кг/т ыстық металды құрады. Көміртек оксиді CO/көміртек диоксиді CO₂ арақатынасы (коэффициент Eta-CO) домна газының құрамындағы H₂ 8 %-ға жуық болғанда 43,5 құрады. Ауа мойнағының деңгейінде кокс газын берудің (coke-oven gas) барынша жоғары деңгейі 100 кг/т сұйық шойынды құрайды деп жобаланып отыр. Бұл шек пештегі термохимиялық жағдайлармен қойылады. Кокс газының құрамында қалдық H₂ S және күкірттің органикалық қосылыстары болады. Осы күкірт қосылыстары концентрациясының деңгейі көмірдің құрамындағы күкіртке және/немесе қондырғыны күкіртсіздендіру тиімділігіне байланысты. Кокс газын басқа өндіріс орындарында отын ретінде пайдаланудың орнына домна процесінде тотықсыздандырғыш ретінде пайдалану кәсіпорындарда күкірт шығарындыларын азайтуға әкелуі мүмкін, себебі күкірттің бір бөлігі домна шлагымен тұтылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Күкірт қосылыстарының шығарындыларын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Кокс газын алмастыру коэффициенті шамамен 0,98 кг коксқа 1 кг газды немесе 0,81 кг ауыр мұнайды құрайды. Оған қоса, домна процесіндегі кокс және ауыр мұнай сияқты құрамында көміртек көп тотықсыздандырғышты кокс газы сияқты құрамында көміртек аз тотықсыздандырғышқа алмастыру домна процесіндегі көміртек диоксиді (CO₂) шығарындыларын абсолюттік азайтуға әкеледі. Кокс газы домна пешінде пайдаланған кезде, әдетте қайта қыздыру пештерінде және т.б. пайдаланылатын бұл газды домна газына немесе табиғи газға алмастыру керек. Мұның өзі кейбір кокс газын тұтынушыларда кейінгі күкірт диоксидін (SO₂) шығарындыларын 70–90 %-ға азайтуы мүмкін.

Ыстық металдың құрамындағы күкірт те азаюы мүмкін, себебі ауыр металға немесе коксқа қарағанда кокс газының құрамында күкірт аз болады. Алдын ала өндеген соң ыстық металды күкіртсіздендіру процесінде күкіртсіздендіруге арналған қаражат шығыны (мысалы, әк, кальций карбиді (CaC₂), магний (Mg)) азайтылуы мүмкін.

Кокс газын бүрку үшін компрессорлық құрылғы қажет, мұның өзі (2005 жылы эталондық қондырғыда тұтынуды негізге ала отырып) 204 кВт*с/т СОГ жуық мөлшерде қосымша энергия тұтынуға әкеледі.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Кокс газын мойнаққа инжекциялау жаңа және қолданыстағы домна пештерінде қолданылғанымен, ол сондай-ақ интеграцияланған болат зауыттарында басқа жерлерде тиімді пайдалануға болатын газдың болуына қатты тәуелді. Тотықсыздандырғыштарды тікелей бүрку жаңа және қолданыстағы домна пештерінде қолданылады. Мысалы, Еуропада Voestalpine Stahl GmbH (Линц, Австрия) компаниясында пайдаланылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экономикалық және экологиялық тиімділігі.

5.4.4.4. Пластикті бүрку

Сипаттау

Мойнақ деңгейінде пластик берудің ең жоғары деңгейі 70 кг/т шойынды құрайды деп саналады. Бұл шек (кокстың) айналым аймағындағы термохимиялық және кинетикалық жағдайлармен белгіленеді.

Техникалық сипаттамасы

Пластмасса материалдардың құрамында сынап, кадмий, қорғасын және мырыш (Hg, Cd, Pb және Zn) сияқты хлор (Cl) және ауыр металдар болуы мүмкін. Бұл элементтердің пластмассадағы концентрациясының деңгейі газ тәрізді қосылыстардың және домна пешінің газындағы қатты бөлшектермен байланысты қосылыстардың құрамына және домна пешінің газ талазау жүйесіндегі тозаң айыру сипатына әсер етеді. Нәтижесінде осы элементтерге арналған белгілі бір кіру критерийлеріне сәйкес болуы тиіс. Скруббер параметрлерінің аздап өзгеруі домна газындағы концентрацияның осы деңгейлерін пластмасса материалдары құйылмаған кездегі стандартты жұмыс жағдайларымен салыстыруға мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Пластмассаны жаққан кезде кокс сияқты тотықсыздандырғыштарды алмастырады және осылайша кокс өндірісіне байланысты шығарындылар болмайды.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Пластик құрамына қойылатын белгілі бір талаптарға сай болуы тиіс. Пластмасса бүрку бойынша зауыттар Германияда орналасқан ArcelorMittal (Бремен) және ArcelorMittal (Айзенхюттенштадт) зауыттарының жұмыс істеп тұрғанына бірнеше жыл болды. 2004 жылы Бремендегі №3 пеш орта есеппен 52,3 кг/т ыстық металл өндірді,

сол уақытта Айзенхюттенштадттағы №1 пеш орта есеппен 67,4 кг/т ыстық металл пластик бүркүді іске асырды.

Кросс-медиа әсерлері

Пластмассаға арналған ара қатынас бүркілетін пластиктен алуға болатын С мен Н₂ салыстырмалы санына байланысты. Бір килограмм пластик 0,75 килограмға жуық коксты алмастыра алады. Ал пластмассаның құрамында ауыр мұнайға немесе коксқа карағанда күкірттің аз болуына байланысты ыстық металдың құрамындағы күкірт азайтылуы мүмкін. Алдын ала өңдеу кезінде десульфатты агенттің шығыны, ыстық металды күкіртсіздендіру процесі қысқаруы мүмкін.

Пайдаланылатын қалдықтардың құрамына байланысты (мысалы, ұсақтағыштың жеңіл фракциясы) домна газының құрамындағы хромның, мыстың, никельдің және молибденнің (Cr, Cu, Ni және Mo) мөлшері өсуі мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Тотықсыздандырғыштарды тікелей бүрку жаңа және қолданыстағы домна пештерінде қолданылады. Бұл әдіс жергілікті жағдайларға және нарық жағдаятына тәуелді болады. Пластмассаның домна пешіне инъекциясы - Еуропада Voestalpine Stahl GmbH (Линц, Австрия) зауытында қолданылатын технология. Төрт домна пешінде ұсақталған жеңіл фракцияны қайта өңдеу тәжірибесі бар екені хабарланды (жылына ~ 200 мың тонна). Salzgitter Flachstahl GmbH (Зальцгиттер, Германия) компаниясы бүркуге арналған пластмасса өндірісін 2008 жылы наурызда бастады.

Экономика

Бүрку блогына техникалық қызмет жасауға қосымша шығындар пайда болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Қалдықтардың кейбір түрлерін құрамындағы көмірсутекке енгізілген шектеулерге байланысты бұдан былай үйіндіге көмуге рұқсат жоқ.

5.4.4.4.5. Пайдаланылған майды, қалдық майды және эмульсияларды тотықсыздағыш және темірдің қатты қалдықтары дәрежесінде тікелей үрлеу

Сипаттау

Өнеркәсіпте пайдаланылған май мен судан пайдаланылған май, қалдық май және эмульсия жиналады. Осы қалдықтарды домна пешіне кокс пен көмірді жартылай алмастыру дәрежесінде ауа үрлегіш деңгейінде енгізуге болады. Химиялық және термиялық ыдырату балама әдіс болып табылады.

Осы рәсімнің ең маңызды тұсы - домна пешіне су берілуін қатаң бақылау үшін эмульсияның құрамындағы суды, май мен тозанды айыру. Осы операцияны орындау үшін табақшалы сепараторлар (дискілі центрифуга) пайдаланылады. Центрифугалаған кезде бөлінген суды домна пешіне берілетін ауыр майға (мазутқа) қосу осы процестің ажырамас бөлігі болып табылады. Осы суды қосу деңгейін үрлегіштердің алдындағы от

жағу аймағындағы адиабаттық температураны бақылау үшін пайдалануға болады, яғни, су қосу деңгейін көтеру үрлегіштердің алдындағы от жағу аймағының адиабаттық температурасын төмендетеді.

Осы қайтарылатын материалдарды пайдаланудың бір артықшылығы оттың температурасын пештің белгілі бір нақты жұмыс істеу режиміне реттеуге болатынына байланысты. Илем отқабыршағының майлы қалдықтары құрамында темір көп, 20 % дейін көмірсутекпен ластанған қатты материалдан тұрады. Майдың құрамындағы темірі көп қатты бөлшектерді бөліп алу (майсыздандыру), көбінесе материалдың осы түрін пайдалануда бірінші қадам болып табылады. Осы жүйеде майлы илем отқабыршағы және осыған ұқсас қалдықтар майдаланады (мысалы, ұсақтау арқылы) және центрифугада эмульсиядан айырып алынған пайдаланылған маймен және майлы фазамен араластырылады. Алынған суспензия үрлегішке жекелеген (дискретті) үрлегіштердің көмегімен бүркіледі. Көмірсутек тотықсыздағыш сияқты әрекет етеді, темір оксиді темірге дейін тотықтырылады және балқытылған болат бөлшектерімен бірге балқытылған шойынға ауысады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бөлінген майлы фаза мен ауыр мұнай арасындағы алмасу арақатынасы 1 - ден біршама төмен, себебі судың майлы фазадан толық бөлінуі мүмкін емес.

Домна пешіндегі кокс шығынын азайту айдалатын қалдықтардың мөлшеріне қарай 3 кг/т бастап 8,5 кг/т дейінгі ыстық металл болуы мүмкін. Домна пешіне прокаттық отқабыршақты тікелей бүрку темір кенін бірге бір ауыстыруға мүмкіндік береді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Материалды (мысалы, майлы илем отқабыршағын) үрлегіш деңгейінде бүрку, домна пешінің центрифугалау аймағында майдың толық реакциясына қол жеткізу мүмкіндігін растай отырып, диоксиндер мен ПХК шығарындылары екі жағдайда да рұқсат етілетін шекте қалғанын көрсетті.

Кросс-медиа әсерлері

Мазутты пайдалану ұқсас мөлшердегі бөлінген майлы фазамен ауыстырылуы мүмкін. Кокс шығыны 3 - 8,5 кг/т шойынға төмендеуі мүмкін, осылайша, осынша мөлшердегі кокс өндірісімен байланысты шығарындыларға жол берілмейді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Қалдықтарды тікелей бүрку жаңа және қолданыстағы домна пештерінде қолданылуы мүмкін. Бұл жүйенің үздіксіз жұмысы қалдықтарды тасымалдау және сақтаудың логистикалық тұжырымдамасына байланысты екенін атап көрсеткен жөн. Өндірістік қалдықтарды тікелей енгізу, жоғарыда сипатталғандай, Voestalpine Stahl GmbH (Линц, Австрия) 5 және 6 домна пештерінде орнатылған.

Экономика

Қалдықтарды айдаудың табыстылығына кокс пен темір кенін алмастыру және кәдеге жарату шығындарын азайту есебінен қол жеткізіледі.

Ендірудің қозғаушы күші
Ресурс үнемдеу.

5.4.4.5. Мойындық газының максималды қысымы есебінен энергияны рекуперациялау

Сипаттау

Мойындықтағы қысымы жоғары домна пеші өзі өндіретін жоғары қысымды мойындық газының үлкен көлемінен энергияны рекуперациялауға өте ыңғайлы мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттамасы

Энергия мойындық газын тазартудың жоғарғы құрылғысынан кейін орнатылатын газ кеңейткіш турбинаның көмегімен рекуперацияланады.

Мойындық газының жоғарғы қысымынан алуға болатын энергия мөлшері мойындық газының жоғарғы көлеміне, қысым градиентіне және кіру температурасына байланысты болады. Энергияны осындай тәсілмен рекуперациялау газ тазартқыш пен тарату желісінің қысымы төмен болған кезде мүмкін болады.

Заманауи домна пештеріндегі мойындық газының максималды қысымы шамамен 0,25 – 2,5 бар. Домна газын жинау магистраліндегі қысым 0,05 – 0,1 барға жуық. Мойындық газының жоғарғы қысымының бір бөлігі газды тазалауға арналған құрылғыда "пайдаланылады".

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жоғарғы газ қысымы 2,2,5 бар заманауи домна пешінде 15 МВт дейін электр қуаты өндіріледі. Энергия үнемдеу қуаттылығы 15 МВт турбина үшін 0,4 ГДж/т ыстық металл деп бағаланады. Үнемдеу домна пешінің жалпы энергия қажеттілігінің 2 %-ын құрайды. Домна пештерінде жоғарғы газ қысымын рекуперациялауды қолдану жоғарғы қысымы жоғары пештерде кең таралған.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Мойындық газының жоғары қысымынан энергияны рекуперациялау технологиясы әдетте еш қиындықсыз автоматты түрде жұмыс істейді. Радиалды турбиналарға карағанда анағұрлым тиімді өстік турбиналарды пайдалануға болады.

Газды тазарту құрылғысына және/немесе коллекторлық магистральға зақым келтірмеу үшін (турбинаны тоқтату және қысым градиентін газды тазарту құрылғысына беру кезінде) арнайы қауіпсіздік шаралары қолданылады.

Турбиналарды пайдалану шығарылатын газдарды мұқият тазартуды қажет ететінін атап көрсеткен жөн. Ең алдымен, құрамында сілтінің көп болуы техникалық қиындық (коррозия) туғызуы мүмкін.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Газдың максималды қысымын рекуперациялауды жаңа қондырғыларда және кейбір жағдайларда кейбір қиындықтарға және қосымша шығындарға қоса қолданыстағы қондырғыларда қолдануға болады. Бұл әдісті қолданудың негізі жеткілікті жоғарғы қысым болып табылады, ол манометр бойынша 1,5 бардан асуы керек.

Жаңа қондырғыларда мойындық газымен жұмыс істеуге арналған турбина мен домна газын тазалауға арналған қондырғыны тазалау, сол сияқты энергия рекуперациялаудың жоғары тиімділігіне қол жеткізу үшін бір-біріне бейімдеуге болады.

Мойындық газының максималды қысымын рекуперациялау бүкіл әлемде жоғары қысымды және газ көлемі жоғары заманауи домна пештерінде қолданылады.

Экономика

Мойындық газының көлемі мен қысымының төмендеуіне, сондай-ақ электр энергиясының қымбаттауына байланысты турбинаның тиімділігі арта түседі. Қазіргі заманғы домна пешінде өтелу мерзімі үш жылдан аз болуы мүмкін, бірақ жергілікті жағдайларға және газдың жоғарғы қысымына байланысты ол 10 жылдан астам болуы мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Мойындық газының қысымын рекуперациялау үшін турбинаны орнатудың негізгі қозғаушы күші экономикалық жарамдылығы болып табылады.

5.4.4.6. Ауа жылытқыштарда энергияны үнемдеу

Сипаттау

Ауа жылытқыштар (көбінесе байытылған) домна газымен жағылады. Ауа жылытқыштардың энергия тиімділігін оңтайландырудың бірнеше әдістері бар.

Техникалық сипаттамасы

Энергия тиімділігін оңтайландыру әдістеріне мыналар жатады:

энергиямен жабдықтауды нақты сұранысқа бейімдеу арқылы қажетсіз қорлардың алдын алатын және қосылатын (байыту жүргізілетін жағдайларда) байытатын газдың мөлшерін азайтатын автоматтандырылған жылыту жүйесін пайдалану;

құбыржолды суықтай үрлеуді және шығарылатын газдарға арналған түтіндікті оқшаулай отырып, отынды немесе жағылатын ауаны алдын ала қыздыру. Түтін газдарынан бөлінетін едәуір жылуды отындық ортаны алдын ала қыздыру үшін пайдалануға болады. Мұның іске асырылуы пештердің тиімділігіне байланысты, себебі шығарылатын газдардың температурасы осыған байланысты (мысалы, шығарылатын газдардың температурасы 250°C-дан төмен болса, жылуды рекуперациялау техникалық немесе экономикалық жағынан тиімсіз болуы мүмкін). Жылу алмастырғыш экономикалық себептерге байланысты мазутты жылыту тізбегінен тұрады. Кейбір жағдайларда импортталатын жылу, мысалы агломерациялық салқындатқыштың жылуы пайдаланылуы мүмкін. Алдын ала қыздырылған отындық орта тұтынылатын

энергияны азайтады. Байытылған домна газын пайдаланатын зауыттарда отынды алдын ала қыздыру байытудың қажеті жоқ екенін білдіреді.

өртеуді жақсарту үшін анағұрлым жарамды оттықтарды пайдалану;

O₂ -ні жылдам өлшеу және кейіннен өртеу жағдайларын бейімдеу.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Отынды немесе жағылатын ауаны алдын ала қыздыру шамамен 0,3 ГДж/т шойын мөлшерінде энергияны үнемдеуге әкеледі. Энергияны айтарлықтай үнемдеуге домна газын алдын ала қыздыру үшін жағылатын газды пайдалану арқылы қол жеткізіледі. Осы әдістен 170 МДж/т шойынға жуық мөлшерде энергия үнемделеді. Қол жеткізуге болатын шығарындылар деңгейі келесідей: азот оксиді (NO_x) 20 - 25 г/т шойын, күкірт диоксиді (SO₂) 70 - 100 г/т ыстық металл, көміртек диоксиді (CO₂) 0,4 – 0,5 г/т шойын.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Автоматты түрде басқарылатын ауа жылытқыштарды пайдалану жұмыс тиімділігін 5 %-дан көп мөлшерге арттыруға мүмкіндік береді. Бұл энергияны шамамен 0,1 ГДж/т шойын көлемінде үнемдеуді қамтамасыз етеді.

3 және 4-тәсілдер оттың жануын жақсарту және жану шарттарын бейімдеу есебінен қосымша 0,04 ГДж/т шойынды үнемдеуге мүмкіндік береді.

Әдістерді біріктіріп пайдалану кезінде үнемдеуге болатын жалпы энергия шамамен 0,5 ГДж/т шойынды құрайды.

Кросс-медиа әсерлері

Отын ортасын алдын ала қыздыру және түтін газының температурасының жоғарылауы кейбір жағдайларда ыстық пештерден шығатын азот оксидінің (No_x) шығарындыларының көбеюіне әкелуі мүмкін. Заманауи оттықтарды қолдану азот оксидінің (No_x) шығарындыларын азайтуы мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы өндірістерде де қолдануға болады. Мысалы мынадай объектілерде қолданылады: Thyssen Krupp Stahl AG (Дуйсбург, Германия), Corus № 7 домна пеші (Эймюйден, Нидерланды), ArcelorMittal (Гент, Бельгия), ArcelorMittal (Хихон, Испания), Руукки (Финляндия) және басқалары.

Экономика

Бұл шаралар экономикалық тұрғыдан тартымды болуы мүмкін, өйткені энергия шығыны азаяды. Рентабельділік үнемделген энергия мөлшеріне, сондай-ақ іс-шараларға арналған инвестициялық және пайдалану шығындарына байланысты. 1997 жылы жылуды рекуперациялау қондырғысына жұмсалған әдеттегі шығындар пештер жиынтығына, яғни бір домна пешіне 6 млн еуроны құрады.

Ендірудің қозғаушы күші

Өнімділіктің жоғарылауына және энергия тұтынудың төмендеуіне байланысты экономикалық пайда осы технологияларды енгізудің қозғаушы күші болып табылады.

5.5. Конвертерлік болат өндірісіндегі ЕҚТ

5.5.1. Атмосфералық ауаға әсерді азайту бойынша техникалық шешімдер

5.5.1.1. Бастапқы тозаңсыздандыру

Сипаттау

Тозаң бөлшектерін жою үшін қолданылатын техникалар немесе олардың комбинациясы.

Техникалық сипаттамасы

Оттектен үрлеу кезінде негізгі оттекті-конвертерлік газы (бұдан әрі – ОКГ газы) түзіледі. Бұл газдың құрамында тозаң мөлшері көп болады.

Тозанды тазарту үшін қолданылатын тазалау әдістері:

толық жағу процесін пайдалану;

құрғақ сепарациялау әдісінің мысалы, дефлектор, циклон) немесе ылғалды сепараторлардың көмегімен ірі тозаң түйірлерін жою үшін алдын ала тозаңсыздандыру;

жаңа және қолданыстағы қондырғыларға арналған құрғақ тозаңсыздандыру (мысалы, электрсүзгі) және қолданыстағы қондырғыларға арналған ылғалды тозаңсыздандыру (мысалы, ылғалды электрсүзгі немесе скруббер) есебінен тозаңсыздандыру.

Қазіргі уақытта қондырғылардың басым көпшілігі конвертерлік газды отын ретінде қайта өңдейді.

Толық жағу әдісіне тән шығарылатын газдың азайтылған шығыны тазартылмаған газдың жоғары массалық концентрациясына әкеледі, сондықтан таза газға тозаңды бірдей мөлшерде жүктеген кезде, тозаң тұту жүйесінің тиімділігі артуы тиіс. Осылайша, тозаң тұту тұрғысынан азырақ көлемді шығынға есептелген отты азайту қағидаты тозаңсыздандыру жүйесін пайдалануға мүмкіндік береді, ол одан да жоғары тозаң тұту көрсеткіштерімен қамтамасыз етуге тиіс.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Құрғақ тозаңсыздандыру және толық жағуды азайту кезінде: электрсүзгілерді қолданған кезде конвертерлік газдағы тозаңның қалдық концентрациясы кез келген 50 мг/Нм^3 -тен төмен шығын кезінде, 10 мг/Нм^3 -ке дейін азайтылуы мүмкін. Электрсүзгідегі газды өңдер алдында тозаңның ірі түйірлері ауытқу аймағында жойылады, ал газ буландыратын суытқышта кондицияланады.

Құрғақ тозаңсыздандыру және толық жағуды азайту: сұйылтылған газды жаққан кезде тозаң шығарындылары $20 - 50 \text{ мг/Нм}^3$ дейін азайтылуы мүмкін.

Ылғалды тазарту және отты азайту: ірі түйірлер ең алдымен ылғалды скрубберде жойылады, содан соң әдеуір ұсақтау түйірлер Вентури скрубберлерінде жойылады. Шығарылатын газдағы тозаңның концентрациясы тазартқан соң, әдетте, 15 мг/Нм^3

бастап 50 мг/Нм^3 дейінгі мөлшерді құрайды, бірақ 10 мг/Нм^3 -тен де аз мөлшерді құрауы мүмкін.

Ылғалды тазарту және ашық жағу: сұйылтылған газ түтін газдарын бұруға арналған каналда жағылған кезде және Вентури скрубберлерінің көмегімен тазартылған кезде тозаңның қалдық құрамы 10 мг/Нм^3 бастап 50 мг/Нм^3 дейін болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Бастапқы тозаңсыздандыру әдетте Вентури типті скрубберлермен (шамамен 60 % қондырғы) немесе құрғақ және ылғалды электрсүзгілермен жүргізіледі. Вентури немесе электрсүзгі алдында ірі қатты бөлшектер әдетте дефлектордың және т.б. көмегімен жойылады.

Оттекті үрлегіштің саңылауы арқылы шығатын тозаң шығарындыларына ерекше назар аудару керек. Осы саңылаудан шығатын шығарындылар 50 г/т сұйық болатқа жетуі мүмкін. Шығарындыларды үрлегіш саңылауына тозаңды сейілту үшін оттекті үрлеу және/немесе инертті газды (N_2/CO_2) немесе буды айдау кезінде саңылауды жабатын жылжымалы "диірмен тасының" көмегімен азайтуға болады. Үрлегіш саңылауына арналған тығыздағыштың басқа конструкциялары да үрлегішті тазалауға арналған құрылғылармен оңтайлы құрамдасады.

Челябинск металлургия комбинатында ("ЧМК" ЖАҚ, "Мечел" тобына кіреді) (Ресей) 2021 жылы тозаң тұтқышқа су беруге және түтін газдарын қатты бөлшектерден тазалау үшін су бүркуге арналған құбырлар мен сорғылар ауыстырылды. Осыдан кейін тозаң бөлшектерін сіңірген су арнайы резервуарларға келіп түседі, сүзіледі және сумен жабдықтайтын тұйық циклды құра отырып ылғалды газ тазартуға қайта беріледі. 2020 жылы жаңартылған №1 конвертер газ тазалайтын үш сатылы жүйемен жабдықталған, ол болат қорыту процесінде түзілетін, атмосфераға шығатын шығарындыларды мүмкіндігінше азайтады. Олардың мөлшері шамамен 30 %-ға азайтылды.

Кросс-медиа әсерлері

Алынған тозаң мен шламның құрамында көп мөлшерде мырыш болуы мүмкін, мұның өзі қайта пайдалануды қиындатады. Құрамында мырыш аз сынықтарды пайдалану шламды/тозаңды аглофабрикада кәдеге жаратуға мүмкіндік береді. Құрғақ электрсүзгілерді пайдаланатын қондырғылар қатты қалдықтарды ыстықтай жентектей алады және жентектерді тікелей болат қорыту процесінде қайта өңдей алады.

Оған қоса, ылғалды тозаңсыздандыру кезінде ластанған сарқынды сулардың ағыны жиналады. Тозаң тұту құрылғысының жұмысы энергия тұтынады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Бастапқы тозаңсыздандыруды жаңа және қолданыстағы өндірістерде қолдануға болады. Әртүрлі тозаңсыздандыру құрылғыларына арналған қондырғының мысалы: ThyssenKrupp Steel AG (Дуйсбург, Германия), ArcelorMittal Ruhrort GmbH (Дуйсбург, Германия) және басқалары.

Экономика

Бастапқы тозаңсыздандыруға арналған инвестициялық шығындар болат балқыту зауытының жылына 1 млн тоннасы үшін 24 млн нан 40 млн еуроға дейінгі қаражатты құрайды. Пайдалану шығындары бір тоннаға 2 еуродан 4 еуроға дейінгі қаражатты құрайды.

Ендірудің қозғаушы күші

Отты азайту арқылы ОКГ газын шығарып алу үшін тиімділігі жоғары тазарту қажет . ОКГ газын жағу арқылы тотықсыздамаған немесе рекуперациялаған жағдайда, шығарындылардың қолданыстағы шектеулі мәндеріне сәйкес болуы үшін өңдеу керек.

5.5.1.2. Қожды өз орнында қайта өңдеу

Сипаттау

Тиеу-түсіру жұмыстары және тасымалдау кезінде тозаң шығарындыларын болдырмау және/немесе азайту үшін болат қорыту қождарын цехта қайта өңдеу.

Техникалық сипаттамасы

Егер қож электрдоғалы пеште қож шөмішіне жиналса, оны қатыру үшін сыртқы қож тұндырғыштарға төгу керек. Қождың қатуын су себу арқылы жылдамдатуға болады, мұның нәтижесінде түтін шығуы мүмкін. Егер қождың құрамында СаО болса, бұл түтіннің сілтілігі жоғары болуы мүмкін.

Егер қатқан қож еденге төгілсе, экскаваторларды немесе шөмішті тиеуішті пайдаланып алдын ала уатылады және осыдан кейін сыртқы сақтау учаскесіне жіберіледі. Белгілі бір уақыт өткен соң қож металды қождан бөліп алу және одан әрі құрылыста пайдалану мақсатында қажетті консистенцияны алу үшін уатқыш құрылғының және елеуіштің көмегімен қайта өңделеді.

Қожды уатқан кезде және металды кәдеге жаратқан кезде шығарындылар шығарылуы мүмкін. Тозаң шығарындыларын азайту үшін уатуға және елеуге арналған құрылғыларды жауып қоюға және ауа сорғышпен жабдықтауға болады. Уатудан және елеуден шығатын шығарындылар кейіннен қапшық сүзгінің көмегімен тазартылады. Конвейерлік таспаның үсті жабылуы тиіс, ауыстырып тиеу пункті суландырылуы тиіс. Егер қайта өңделген қож сақталатын болса, қож партиялары суландырылуы тиіс. Уатылған қожды жүктеген кезде сулы тұман тозаң шығарындыларын азайту үшін пайдаланылуы мүмкін.

Қожды қыздыру және қыздыру соңында тотықтыру барысында, шығарар алдында жою қажет болуы мүмкін. Пеш артқа қож терезесіне қарай еңкейтіледі және қож төгіледі немесе шөмішке немесе пештен төмен тұрған алаңға құйылады, нәтижесінде тозаң мен түтін түзіледі. Арнайы болат үшін, ең бастысы қосындыланған болат үшін металлургиялық себептер бойынша қож сұйық болатпен бірге шөмішке шығарылады. Қождың көп бөлігі қожды қож шөмішіне төгуге арналған алаңда болаттан бөліп алынады. Осы кезде пайда болатын түтін ауа сорғыштың көмегімен тұтылуы тиіс.

Қорытпаны түйіршіктеуді қожды тостағандармен тасымалдау арқылы балқыту агрегатында немесе орталық қондырғыда жүргізуге болады. түйіршіктеу тәсілдері салыстырмалы түрде шамалы күрделі шығын жұмсап, әдеуір мөлшердегі қожды жылдам қайта өңдеуге мүмкіндік береді.

Пеш жанындағы түйіршіктеу бу-газ шығарындыларын шектеуге және зиянсыздандыруға, сұйық күйдегі қожды толық өңдеуге мүмкіндік береді. Ол шоқтанған қождың термиялық кернеудің әсерінен шытынап кету қасиетіне, сонымен қатар қорытпаға су тиген кезде қож түйірлерін түзе отырып, микрожарылыс есебінен жан-жаққа шашырап кету қасиетіне негізделген. Қожды қайта өңдеудің ылғалды тәсілдері қожды қайта өңдеудің бассейндік және науалық тәсілдеріне жатады. Жартылай құрғақ тәсілдерге барабанды және гидронауалы тәсілдер жатады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Осы технологияны пайдалана отырып $<10 - 20 \text{ мг/м}^3$ деңгейіндегі тозаң концентрациясына қол жеткізуге болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жоқ.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.5.1.3. Екінші реттік тозаңсыздандыру

Екінші реттік шығарындыларды тозаңсыздандыру келесі операциялардың барысында іске асырылады:

сұйық шойында миксерлі шөміштен (немесе сұйық шойынға арналған миксерден) құю шөмішіне ауыстырып құю;

конвертерді жүктеген кезде және конвертерден және шөміштен және болатты пештен тыс өңдейтін жадбықтан сұйық болат пен қожды ағызған кезде шығатын екінші реттік шығарындыларды тұту және азайту;

шөміштен шөмішке ауыстырып құю, қожды айдау және сұйық шойынды күкіртсіздендіру сияқты сұйық шойынды алдын ала дайындау;

қоспалармен жұмыс істеу;

кесектерге тарата құю және үздіксіз тарата құю.

5.5.1.3.1. Екінші реттік шығарындыларды жинау және азайту

Сипаттау

Болат өндіру кезінде шығарылатын екінші реттік шығарындыларды азайтуға бағытталған техникалар немесе техникалар комбинациясы.

Техникалық сипаттамасы

Шығарылатын газдарды толық техникалық жинауға арналған оңтайлы конструкция мен шығарылатын газдардың жоғары жылдамдығының өзі конвертерлік болат өндірісінің тұтас процесі барысында ұзақ мерзімді негізде тұрақты түрде 100 %-дық тұту деңгейімен қамтамасыз етілетініне кепілдік бере алмайды. Өндірістік ғимараттардағы ауа ағыны сияқты өзгермелі әрі әдеттен тыс пайдалану жағдайлары мен қоршаған орта факторлары шатырдағы шамдар арқылы екінші реттік шығарындылар түрінде шығатын кәдеге жаратылмаған сөзсіз тозаң шығарындыларының пайда болуына әкелуі мүмкін.

Екінші реттік шығарылатын газдар орталық желдеткіш және тозаңсыздандыру жүйесінің көмегімен жойылады. Кейде сұйық шойынды алдын ала өңдеу, оттекті конвертерді және ағызғышты жүктеу, сонымен қатар болатты пештен тыс өңдеу жүйелерінен шығатын шығарындылар бұрылады және бөлек тазартылады, олар көбінесе екінші реттік тозаң тұту жүйесінің бір бөлігі болып табылады.

Сұйық шойынды құю және қожды ауыстырып құю сияқты сұйық шойынды алдын ала өңдеу: Сұйық шойынды миксерлі шөміштен тиегіш шөмішке ауыстырып құю жабық стендіде жүргізіледі. Сұйық шойын құйылған шөміш шойынтасығышпен цех еденінің деңгейінен төмен деңгейде қозғалады. Осы шойынтасығыштың қорғаныш экраны болады, ол мойынды оқшаулап, жабық камера құрайды. Толық жабу мүмкін болмаған жағдайда, шөміштің үстіне түтін тартқыш камин орнатуға болады.

Қожды ауыстырып құю процесі үшін балқыған металды тасымалдайтын шөміш қожды ағыздыру позициясына еңкейтіледі, дәл осы уақытта кран немесе аударғыш ұстап тұрады. Каминдердің еркін көлденең қимасы берілістің едәуір жоғары жылдамдығына қол жеткізу үшін тиісті ішкі элементтермен шектеледі. Камин жылжымалы типті болуы, осылайша қож ағыздырудың бірнеше позициясына қызмет жасай алатын болуы мүмкін. Қожды ауыстырып құюға арналған стенд әдетте арақабырғамен бөлінеді, бұл операция үшін жеткілікті қозғалысты қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Саңылаулар шөмішке бекітілген тығыздағыш экрандармен жабылады.

Конвертерлерден және шөміштерден шыққан сұйық болат пен қожды конвертерлерге жүктеу және шығару: сұйық шойынды құйған кезде және сынықтарды жүктеген кезде және конвертерден болатты шығарған кезде тозаң шығарындылары шығады. Пайдаланылатын сынықтардың сапасына қарай ПАУ, ПХД және ПХДД/Ф сияқты әртүрлі органикалық ластауыштар жүктеу кезінде шығарындылардың құрамында болуы мүмкін органикалық материалдардың (майлар, бояулар, майлау

материалдары немесе пластмассалар) термиялық ыдырауы кезінде пайда болуы мүмкін. Конвертерге жүктеу және шығару кезінде пайда болатын шығарындылар екінші реттік тұту жүйесімен тұтылады.

ККП-ның жұмысын қамтамасыз ететін екінші реттік желдеткіш, әдетте тікелей конвертердің көлбеу күйдегі мойнының үстіне орнатылған сорғы шатырдан және конвертердің қалған $\frac{3}{4}$ бөлігінің айналасындағы қаптамадан тұрады. Сорғы шатырды конвертердің корпусына барынша жақын орналастырған дұрыс. Кейбір қолданыстағы құрылғыларда аспалы шатырды сақтау камерасына жақын орнатуға мүмкіндік болмайды. Мұндай жағдайда шатыр төбенің қасына орнатылады, мұның өзі шатырдың көлеміне және жойылатын көлемге немесе ғимараттағы ағынның жергілікті жағдайына қарай тиімділікті төмендетеді.

Тазарту әдетте қапшық сүзгінің көмегімен жүргізіледі, десек те құрғақ электрсүзгілер де қолданылады.

Болатты пештен тыс өңдеуден шығатын шығарындылар келесі процестердің барысында пайда болуы мүмкін: шығару операциялары (мысалы, шөміштер, "шөміш-пеш" құрылғылары, пештен тыс өңдеуге пайдаланылатын конвертерлер және басқа жабдық, болат), газсыздандыру, отқа төзімді материалдарды алдын ала қыздыру (болат құятын шөміш, аралық шөміш, газсыздандырғыш), қоспалармен жұмыс істеу.

Металды пештен тыс өңдеу процестерінен шығатын шығарындылар бөлек жойылады және қапшық сүзгілердің көмегімен тазартылады, тозаң шығарындыларының өлшенген концентрациясы кемінде $10 \text{ мг/Нм}^3/\text{с}$ құрайды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ыстық металды қайта өңдеу және күкіртсіздендіру кезіндегі сияқты, сондай-ақ конвертерді үрлеу кезіндегі сияқты ыстық металды алдын ала өңдеу процедурасы үшін тиімділік толық шығарып алғанға дейін өте жоғары болуы мүмкін. Керісінше, сынықтар мен ыстық металды жүктеу, сонымен қатар қалдықтар мен қожды бұру кезінде шығарындыларды жинаудың тиімділігі әлдеқайда төмен.

Кейбір зауыттардың (мысалы, Жапонияда) төбесі тұтас жабық болады және шығарындылар жалпы 100 % тиімділікке қол жеткізе отырып жойылады.

5.5-кесте. Өртүрлі процестер кезіндегі тиімділік көрсеткіштері

№ р/р	Сұйық шойынды алдын ала өңдеу		Конвертердің жұмысы			
	Шөміштерді дайындау бөлімі	Сұйық шойынды алдын ала өңдеу	Сынықтар-ды жүктеу	Сұйық шойынды құю	Үрлеу	Сұйық шойын мен қожды шығару
1	2	3	4	5	6	
1	94 – 99 %	94 – 99 %	24 – 64 %	89 – 94 %	89 – 99 %	49 – 55 %

Ескертпе: 100 % - конвертердің жұмысы кезінде бөлінетін (техникалық жағынан қолжетімді деңгейге тең) тозаңды білдіреді деп жобалайық; бұл ретте анағұрлым төмен мәндер әдеттегі қолжетімді тиімділікке, ал жоғарырақ мәндер – максималды қолжетімді нәтижеге жатады.

5.6-кесте. Әртүрлі құрылғылармен тазалау көрсеткіштері

№ р/р	Параметр	Электрсүзгі	Қапшық сүзгі
1	2	3	4
1	Тозаң	6	<2 – 13
2	Pb, Cr, Cu, Mn, V	0.1	
3	ПХДД/Ф	0.03	

Ескертпе: мәндер нг I-TEQ/м³ пайдаланылатын ПХДД/Ф қоспағанда, мг/Нм³ берілген.

Барлық мәндер жылдық орташа болып табылады.

Электрсүзгілердің және қапшық сүзгілердің көмегімен нүктелік көздерден шығатын шығарындылар атмосфераға шығарылатын жеке шығарындылардың әрқайсысы үшін кемінде 5 г/т құрауы мүмкін. Мұның өзі 2 тозаң/Нм³ бастап 13 мг тозаң/Нм³ дейін шығарындылар концентрациясына сай келеді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Екінші реттік тозаңсыздандырудың ең күрделі аспектілері ағызу тиімділігі, ауаарналардағы жарылысты болдырмау және пайда болатын қаттық алдықтарды өңдеу болып табылады.

"Уральская Сталь" АҚ металлургия кешенінің (Ресей) ірі габаритті құймаларды өңдеу учаскесіндегі тор үстіндегі жаңа аспирациялық қондырғы жылына 60 т тозаң ұстайды.

Кросс-медиа әсерлері

Екінші реттік тозаңсыздандыру кезінде бір тонна сұйық шойынға есептегенде 0,5 кг қатты қалдық пайда болады. Құрамында темір көп қатты қалдықтарды қайта пайдалану құрамындағы мырышқа айтарлықтай деңгейде байланысты болады. Кейбір зауыттар оны қайта пайдалана алады, егер қайта пайдаланбаса, оны кәдеге жарату керек.

Желдеткіш құрылғының және тозаңнан тазартуға арналған құрылғының жұмысы энергияны қажет етеді. Желдеткіштерге арналған бетонды корпус, сүзгідегі қосымша оқшаулау және құбырдағы жапқыш сияқты шудан қорғау бойынша қосымша шаралар қажет болуы мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы зауыттарда қолданылады. Еуропада және әлемде көптеген зауыттарда қолданылады (Voestalpine Stahl GmbH, Линц, Австрия, шығарындылардың

орташа тәуліктік мәндері 0,3 – 10 мг/Нм³ диапазонында болады). ауыр металдардың шығарындылары мен ПХДД/Ф мерзімді түрде өлшеніп тұрады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты. Тазарту құрылғыларына (қапшық сүзгілер және электрсүзгілер) техникалық қызмет жасауға қосымша шығындар қажет болады.

"Уральская Сталь" АҚ (Ресей) жаңа аспирациялық қондырғысын орнату жобасын іске асыруға орындау шеңберінде 30 млн рубль инвестиция жұмсалды.

Ендірудің қозғаушы күші

Екінші реттік шығарындыларды болдырмау және конвертерлік бөліктегі жақсартылған еңбек жағдайлары негізгі қозғаушы күш болып табылады, бұған қоса тиегіш крандардың сенімділігін арттыруға мүмкіндік туғызу қосымша қозғаушы күш болып табылады.

5.5.1.3.2. Сұйық шойынды алдын ала өңдеу кезінде тозаңды жою

Сипаттау

Сұйық шойынды тасымалдау және өлшеу, қожды бөліп алу және күкірт қосылыстарынан тазарту кезінде тозаң шығарындыларын болдырмауға және/немесе азайтуға арналған техникалық шешімдер.

Техникалық сипаттамасы

Тозаң шығарындыларының меншікті коэффициенті (шығарындылар азайғанға дейін) 110 г/т бастап 830 г/т болатқа дейін түрленеді. Осы шығарындылар тұтылады және әдетте қапшық сүзгінің көмегімен өңделеді. Күкіртсіздендіруге арналған қондырғылар негізінен жабық болады. Тозаң тұту бойынша негізгі шараларға шөміш қақпақтарын пайдалану, күкіртсіздендіргіштерді бақылап енгізу, қожды жоюдың кешенді операциялары, сорғыш жүйесі бар корпусы пайдалану және процесте қозғалатын қақпақтарды орнату жатады. Кейбір жағдайларда құрғақ электрсүзгілер қолданылады.

Желдеткіш жүйесінің жою тиімділігі маңызды ерекшелік болып табылады. сору жүйелерінің орналасу күйі сорудың жоғары тиімділігіне қол жеткізетіндей етіп оңтайландырылуы тиіс.

Автономды тозаңсыздандыруға арналған түтін газдарының шығыны 30 000 бастап 1 млн Нм³/с дейінгі диапазонда болады. Автономды тозаңсыздандыру жүйесінің көмегімен тозаң тұту өнімділігін толық бақылауға және жиналатын тозаңның әртүрлі түрлерін қайта пайдалануға болады. Бүгінгі күні кейбір зауыттарда тозаңсыздандыру, күкіртсіздендіруге арналған құрылғылар екінші реттік тозаңсыздандырудың орталықтандырылған жүйесінің бір бөлігі болып табылады және бөлек сипатталмайды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қапшық сүзгілерді немесе электрсүзгілерді пайдалану $1 - 10 \text{ мг/Нм}^3$ аз шығарындыларға қол жеткізуге мүмкіндік береді. Corus (Иджмюйден, Нидерланды) зауытында қожды жою және күкіртсіздендіру жабық үй-жайда жүзеге асырылады. Шығарындылар қапшық сүзгіге жіберіледі. Тозаң шығарындыларын нүктелік өлшеу нәтижелері 2001 жылы 2 мг/Нм^3 және 2004 жылы 1 мг/Нм^3 құрады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қапшық сүзгілер сияқты электрсүзгілер де еш қиындықсыз пайдаланылады. Канбара реакторы механикалық араластырғышы бар шойынды күкіртсіздендіруге арналған құрылғыны білдіреді. Бұл әдіс қалақты аспапты ыстық металға батырып, айналдыру есебінен және кейіннен ыстық металлмен күкіртсіздендіруші агентті механикалық араластыру есебінен күкіртсіздендіру реакциясын жылдамдатумен сипатталады. KR процесі қалақты аспаптың жоғары жылдамдықпен айналдыру (120 айн/мин жуық) есебінен күкіртсіздендіру реакциясын тиімді жылдамдатады. Нәтижесінде бағасы қымбат магнийді қолданбай, тек қана арзан әкті пайдалана отырып, шойын құрамындағы күкірт концентрациясы бір млн ға бірнеше ондаған бөлік шегіндегі төменгі деңгейге дейін азайтылады.

Қондырғылар келесі зауыттарда қолданылады: JSW Steel Ltd. (Виджаянагар зауыты, Үндістан) 2016 жылдан бастап, Kobe Steel, Ltd (Какогава зауыты, Жапония) 2014 жылдан бастап, NIPPON STEEL көміртек оксиді (CO) CORPORATION (Явата зауыты, Жапония) 2002 жылдан бастап.

Кросс-медиа әсерлері

Энергияны тұтыну, қақтау процесінде қайта өңдеуге болатын (құрамында темір көп) қатты қалдықтардың пайда болуы. Алайда, бұл қақтау процесінде күкірт шығарындыларының жоғарылауына әкеледі. Ыстық металды күкіртсіздендіру қондырғысындағы тозаңның құрамы көбінесе қолданылатын күкіртсіздендіру агентіне байланысты болады. Сонымен қатар жиналған тозаңды суықтай жентектеуден кейін бункерге қайтаруға немесе басқа өндірістерде қайта пайдалануға болады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы өндірістерде де қолданылады. Ыстық металды алдын ала өңдеу кезінде тозаңды жою бүкіл әлемдегі көптеген зауыттарда қолданылады.

Экономика

Бұл әдісті қолдануға салынған инвестиция шамамен 10 млн евроны құрайды. Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.5.1.3.3. Ұйымдастырылмаған екінші реттік шығарындыларды болдырмаудың немесе бақылаудың жалпы әдістері

Сипаттау

Шикізатты алдын ала дайындау кезінде ұйымдастырылмаған шығарындыларды болдырмауға және/немесе азайтуға бағытталған техникалық шешімдер.

Техникалық сипаттамасы

ОКҚ процесінің тиісті екінші реттік көздерінен шыққан ұйымдастырылмаған шығарындыларды болдырмаудың жалпы әдістері:

- 1) конвертерлік цехтың әрбір ішкі процестері үшін дербес тұту және тозаң жою құрылғыларын пайдалану;
- 2) ауаға шығатын шығарындыларды болдырмау үшін күкіртсіздендіру қондырғысын тиісті деңгейде пайдалану;
- 3) күкіртсіздендіру қондырғысын жалпы герметикалау;
- 4) сұйық болатқа арналған шөміш қолданылмаған кезде қақпақты қолдану, сұйық болатқа арналған шөмішті тұрақты түрде таза ұстау;
- 5) егер төбедегі ауа сорғыш жүйе қолданылмаса, конвертерге шойын құятын шөмішті конвертердің алдында шойынды құйған соң шамамен екі минуттай ұстау;
- 6) болат қорыту процесін компьютермен басқару және мысалы, қож шығарындысын (яғни, қож көпіршіктеніп, конвертерден асып кететін жағдайларды) болдырмау немесе азайту үшін оңтайландыру;
- 7) шығарындыларды туғызатын элементтерді шектей отырып және көпіршіктенуге қарсы агенттерді қолдана отырып, қорытпаны шығару кезіндегі шығарындыларды болдырмау;
- 8) оттекті үрлеген кезде конвертерлік бөлімнің үй-жайында есіктерді жабу;
- 9) көзге көрінетін шығарындыларды анықтау мақсатында төбедегі видеокамераның көмегімен тұрақты түрде бақылау жасау;
- 10) шатырдың астындағы шығарындыларды сору жүйесін пайдалану.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жергілікті басқару жүйелерін пайдалану тұту тиімділігін оңтайландыруға және қайта пайдалану мүмкіндігін ынталандыруға көмектеседі. Екінші жағынан, көптеген болат қорыту зауыттарында пайдаланылатын құрама екінші реттік тозаңсыздандыру жүйелерінің, сол сияқты бөлек жүйелерінің экологиялық көрсеткіштері бірдей. Құрама жүйелердің энергия тұтыну жағынан артықшылықтары бар.

Күкіртсіздендіру процесінде кальций карбидінің (CaC_2) орнына реагенттерді, кальций оксидін (CaO) пайдалану қатты қалдықтардың шығарындыларын азайтуға, жағымсыз иістің жайылуын азайтуға, сондай-ақ басқа да сипаттамалары бар (анағұрлым пайдалы) қожды алуға мүмкіндік береді.

Күкіртсіздендіру жүйесінің герметикалығы тозаң жинау жүйесі арқылы ауаны толық жоюға мүмкіндік береді.

Конвертер алдында шойын құятын шөмішті ұстаған кезде шөміш баяу салқындайды және сәйкесінше, шөміш түтіндемейді, мұның өзі тозақ шығарындыларын азайтады.

Компьютерлік басқару жүйелері шатыр астындағы сору жүйесі қолданылмаған жағдайда шығатын түтінді жоюға көмектеседі.

Шаралар кешенін пайдаланған кезде (мысалы, 4, 5, 6 және 8) тозақтың қалдық концентрациясы 10 г/т болатын құрауы мүмкін

Өндірістік ғимараттардың шатырында пайда болуы және шығарындылардың көбеюіне әкелуі мүмкін көзге көрінетін шығарындыларды бақылау үшін видеобақылауды пайдалану стандартты пайдалану жағдайынан ауытқуларды тіркеуге мүмкіндік береді және шығарындыларды болдырмау бойынша тиісті шараларды қолдануға көмектеседі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жоқ.

Кросс-медиа әсерлері

Деректер жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады. Қолданыстағы қондырғылар үшін қолданылуы құрылымдық ерекшеліктерімен шектелуі мүмкін. Пайдалану мысалы - Cogus (Иджмюйден, Нидерланды).

Экономика

Үздіксіз мониторинг жүргізу экономикалық пайдасы да болуы мүмкін тиісті түзетуші шараларды қабылдау үшін мүмкіндіктер ұсынады.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.5.2. Ластағыш заттардың төгінділерін азайту бойынша техникалық шешімдер

5.5.1.1. Ылғалды тозақсыздандырудан шыққан сарқынды суларды тазарту

Сипаттау

Ылғалды тәсілдермен тозақтан тазартуды қолданған кезде жиналатын жуынды суларды тазарту.

Техникалық сипаттамасы

Болат қорыту зауыттарының көптеген оттекті конвертерлерінде ОКӨ бастапқы газ ағынынан атмосфераға шығарылатын шығарындыларды азайту үшін скрубберлерді пайдалану нәтижесінде сарқынды сулар жиналады.

Жиналған сарқынды сулар әдетте қайта өңделеді және төгер алдында өңделеді. Скрубберлерден шыққан судың құрамында негізінен қалқымалы қатты заттар болады; мырыш пен қорғасын су құрамындағы негізгі ауыр металдар болып табылады.

Қалқымалы қатты заттардың басым бөлігін су тазарту контурында гидроциклонның көмегімен және/немесе тұндыру арқылы жоюға болады. рН түзетілген соң судың көп бөлігін қайта өңдеуге болады.

Ағындарды ағызар алдында тұндыру және/немесе сүзгілеу арқылы өңдеуге болады (техникалардың толық сипаттамасы 5.1.3.3-бөлімде берілген).

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Сарқынды суларды барынша азайтудың ең тиімді шаралары тазартқыш судың айналу жылдамдығын арттыру болып табылады. Жуынды су ағынында карбонаттардың шөгуін күшейту үшін тұндырудың екінші сатысында көміртек диоксидін (CO_2) бұркі отырып екі сатылы тұндыру процесі арқылы жоғары рециркуляцияға қол жеткізуге болады. Көміртек оксидін (CO_2) бұрқуді оты азайтылып жұмыс істейтін жүйелерде ғана қолдануға болады.

Оған қоса, ағындарды тазарту әдістері қолданылады. Төгінділердің құрамында (мырышты (Zn), қорғасынды (Pb) және т.б. қоса алғанда) қалқымалы заттар болуы мүмкін. Тұндыру және сүзгілеу әдістері қолданылады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Corus IJmuiden өндірістік объектісінде келесі көрсеткіштерге қол жеткізілді: су тұтыну – $0,52 \text{ м}^3/\text{тонна}$ болат, қалқымалы заттардың көрсеткіш мәндері – 20 г/тонна болат, Zn – 73 мг/тонна болат, Pb – 31 мг/тонна болат.

Кросс-медиа әсерлері

Тұнба гидроциклондау кезінде және/немесе су тазарту контурында қалқымалы қатты заттары тұндыру кезінде пайда болады. Бұл тұнбаны шойын мен болатты өндіру процесінде 100% қайта өңдеуге болады. Дүниежүзінде көптеген басқа болат қорыту зауыттарында шлам пайдалануға жарамайды, не цемент өнеркәсібінде сырттан пайдаланылады, не сақталады немесе кәдеге жаратылады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Рециркуляцияның жоғары тиімділігі және қосымша өңдеу жаңа және қолданыстағы қондырғыларда қолданылуы мүмкін. Қолдану мысалдары: Corus (Эймюйден, Нидерланды), ArcelorMittal (Гент, Бельгия), AlcelorMittal (Кливленд, Құрама Штаттар).

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Су тұтынуды азайту. Сарқынды сулардың сапасына қойылатын заңнама талаптары.

5.5.1.2. Үздіксіз құю процесінен шыққан сарқынды суларды тазарту

Сипаттау

Дайындамаларды үздіксіз құю кезінде жиналатын сарқынды суларды тазартуға арналған шараларды немесе олардың жиынтығын пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Су алынған өнімді тікелей салқындатуға арналған дайындамаларды үздіксіз құятын машиналарда пайдаланылады. Осылайша, ластанған технологиялық су ағыны пайда болады. Көптеген жағдайларда осы сарқынды сулар ыстықтай илемдеу орнағыған шыққан сарқынды сулардың ағындарымен бірге өңделеді. Өңдеген соң су рециркуляцияланады.

Құю формасы және білікшелердің ішкі бөлігі әдетте жабық контурда сумен салқындатылады және мұнда қарастырылмайды. Негізгі ластағышлар қалқымалы заттар мен майлар болып табылады. Төгінділерді азайту бойынша негізгі шаралар төгілетін заттарды тұндырумен және/немесе сүзгілеумен қатар рециркуляцияның жоғары жылдамдығы болып табылады.

Майды жою үшін бак-сепараторларды пайдалануға болады. Себілетін су әдетте буландырғыш градирняда салқындатқанға дейін және салқындатқаннан кейін құммен сүзгілеу арқылы тұндырылады. Дайындамаларды үздіксіз құю машинасының екінші реттік салқындату аймағының шүмектері ұзақ уақыт бойы ойдағыдай жұмыс істеуі үшін құммен сүзгілеу қатты бөлшектер мен майдың төмен деңгейімен қамтамасыз етеді. Еріген қатты бөлшектердің деңгейін бақылау үшін, қатты бөлшектердің шығарындыларын және кез келген маймен ластануды барынша азайту үшін ашық контурдан ағызуды құммен сүзгілеу қондырғысынан кейін орындау керек. Құм сүзгі бітеліп қалмауы үшін құм сүзгілердің алдына май айырғышты орнату керек.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ластағыш заттардың концентрациясын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Үздіксіз құю кезінде келесі көрсеткіштерге қол жеткізуге болады: су тұтыну – 0,04 м³/тонна болат, қалқымалы заттардың көрсеткіштерінің мәндері – 0,8 г/тонна болат, мырыш – кемінде 1 мг/тонна болат, қорғасын – кемінде 1 мг/тонна болат, майлар және мұнай өнімдері – 20 мг/тонна болат.

Кросс-медиа әсерлері

Тұндыру сатысында құрамында темір бар шлам жиналады, ол агломерациялық қондырғыда қайта өңделеді немесе үрлегіш арқылы тікелей бүрку әдісімен домна пешіне жіберіледі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы өндірістерде де қолданылады. Мысалы, мынадай зауыттарда қолданылады: АрселорМиттал (Индиана, Құрама Штаттар), Corus (Эймюйден, Нидерланды), ArcelorMittal (Гент, Бельгия), Voestalpine Stahl GmbH (Линц, Австрия).

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Су тұтынуды азайту. Сарқынды сулардың сапасына қойылатын заңнама талаптары.

5.5.3. Қалдықтарды басқару бойынша техникалық шешімдер

5.5.3.1. Ыстықтай жентектеуден шыққан тозаң және сыртқы қайта пайдалану үшін құрамында мырыш көп жентек өндіре отырып қайта өңдеу

Сипаттау

Құрғақ тозаңтұтқыштарды тазалау кезінде шығатын қатты тозаң бөлшектерін қайта пайдалану мүмкіндігі үшін өңдеу.

Техникалық сипаттамасы

Оттекті үрлеу нәтижесінде пайда болатын конвертерлік газды тазалау құралы ретінде құрғақ электрсүзгілерді пайдалану тозаң жиналуына әкеледі. Бұл тозаңның құрамында темір көп болады (40 - 65 %) және тозаңды жентектерге сығымдаған кезде шикізат ретінде пайдалануға болады.

Ірі және майда дисперсті тозаң бірдей құрылғыларда жентектеледі, бірақ әртүрлі қасиеттеріне байланысты бөлек жүктеледі. Ірі тозаңнан жасалған жентектердің құрамында 70 %-ға жуық металл темір болады және конвертерде сынықтарды алмастырушы ретінде пайдалануға болады. Майда дисперсті тозаңнан жасалған жентектердің құрамында 7 % – 20 %-ға жуық металл темір болады және қорытпаны салқындатуға арналған қоспа ретінде пайдалануға болады.

Ыстықтай жентектеу ыстықтай жентектеуге арналған қондырғыда жүргізіледі. Ең алдымен тозаңды ыстық ауаның және автотермиялық реакциялардың көмегімен қозғалмалы қабаты бар реакторда 750 °С дейін қыздырады. Екінші кезеңде жентектер цилиндрлік сыққышта жасалады.

Қайта пайдаланатын тозаң мырыш концентрациясын бірте-бірте көбейтеді. Тозаңды жентектерде мырыштың орташа құрамы массасы бойынша 17 %-дан көп болғанда, оны қайта өңдейтін кәсіпорын мырыш алу үшін тасымалдайды. Мырыш алу үшін және техникалық және экономикалық жағынан жүзеге асыру үшін, яғни бастапқы материалдарды араластыра отырып, мырыштың құрамы 20 % бастап 24 % дейін болуы керек. Тозаң құрамындағы мырыш өте бірқалыпсыз болатындықтан, құрамындағы мырыш массасы бойынша 17 %-дан асатын тозаң осы жерде сипатталған циклға жатады.

Мұның өзі циклда едәуір мөлшердегі қажетсіз мырыштың тасымалдануына әкеледі, ол әрбір келесі циклда бірнеше рет тотықсызданады, буланады, тотығады және жентектеледі, мұның өзі бункерге жентектерді тиеген кезде айтарлықтай ауытқуларға әкеледі. Бұл, өз кезегінде, металлургиялық жұмысқа (пайдаланылған газдарды бұру каналында қождың, тозаңның жиналуы) әсер етіп қана қоймай, сонымен бірге жылу балансына да (ыстық металл/сынықтар) айтарлықтай әсер етеді. Тұрақты аналитикалық

бақылау өндірілетін болат пен қождың сапасы құрамындағы мырыштың қандай да бір мөлшерде артуына байланысты нашарламайтынына кепілдік беру үшін қажет.

Процесті оңтайландыру үшін тозаңның құрамындағы мырыштың деңгейін нақты уақыт тәртіптемесінде онлайн анықтау әдістемесі әзірленді. Бұл технология LIBS деп аталады. Құрылғы конвейердегі тозаңның құрамындағы мырышты үздіксіз өлшеп отырады.

Майда дисперсиялы тозаңды түйіршіктеу себебі тіпті байланыстырушы заттарды пайдаланғанның өзінде оны жентектеу мүмкін емес екенін білдіреді. Оған қоса, түйіршіктер, әдетте, тапсырысшының талдау, сақтау кезіндегі тұрақтылық, тозаңның жоқтығы, тасымалдауға жарамдылығы және жұмыс істеуге қолайлылығы сияқты талаптарына толық сай болады. Сонымен қатар, тозаң түйірлерін одан әрі қайта өңдеу үшін тотықсыздандырғыштарды, басқа қоспаларды және т.б. қосу арқылы оңтайландыруға болады. Ыстықтай жентектеу және сыртқы қайта пайдалану үшін құрамында мырыш көп түйірлерді өндіру сипатталған. Техникалық тұрғыдан осы шлам мен тозаңнан түсті металл өндіруге болады, осыдан кейін құрамында темір бар тазартылған қатты бөлшектерді шойын өндіру процесінде қайта пайдалануға болады. Алынған түсті металды түсті металл өндірісі бойынша өнеркәсіпте қосымша қайта өңдеуге болады.

Келесі әдістер қолданылды: айналмалы түбі бар пештегі процестер; псевдосұйылтылған қабаттағы процестер; айналымды псевдосұйылтылған қабаты бар реакторлар; турбуленттігі жоғары араластыру процестері; плазмалық процестер; көп мақсатты оттекті күмбезді пештер.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тозаңды ыстықтай жентектеуді және екінші реттік қайта өңдеуді қолданған кезде қатты қалдықтардың көмілуін болдырмауға және бағалы шикізатты үнемдеуге болады. Қайта өңделетін тозаңның мөлшері шамамен 10 - 20 кг на тонна өндірілетін сұйық болатты құрайды. Темірдің жалпы шығымы шамамен 1 %-ға артады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Тозаң рециркуляциясының 100 %-ды құрайтын деңгейіне қол жеткізуге болады.

Тазарту жабдығынан (тозаң жинағыштан) шыққан тозаңды және (өнеркәсіптік сарқынды сулардан алынған немесе сарқынды суларды тазартудан шыққан жартылай қатты суспензия) шойын мен болатты өндіру барысында жиналатын шламды қайта өңдеу үшін, оларды шикізат ретінде пайдалану үшін Nippon Steel (Жапония) (RC: Resource циркуляциялық пеші) East Nippon Works Kashima Area зауытында және East Nippon Works Kimitsu, Setouchi Works Hirohata және Hikari (NIPPON STEEL Stainless Steel Corporation) зауыттарының айналмалы пеш табандығында (RHF) тозаңсыздандыруға арналған пеш пайдаланылады, мұның өзі барлық жиналатын тозаңды өндірістің өз ішінде қайта өңдеуге мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Ыстықтай жентектеуге арналған қондырғы энергияны қажет етеді, бірақ шикізатты үнемдейді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Осы әдіс сұйылтылған газды тазалау үшін құрғақ электростатикалық тұндыру пайдаланылатын жағдайда қолдануға жарамды. Тұндырғыштағы (металл мырыш пен судың реакциясы нәтижесінде) сутектің түзілуінен орын алатын тұрақсыз шөгінділерге байланысты мырышты жентектеп бөліп алу ылғалды тозаңсыздандыру жүйелерінде дұрыс шешім болып табылмайтынын кейбір тәжірибе көрсетті. Осы қауіпсіздік ұғымы тұрғысынан тұнбағады мырыштың құрамы 8 - 10 %-бен шектелуі керек.

Келешекте Вентури скрубберлерінен шыққан шламды да өңдеу мүмкіндігі пайда болатын шығар, бірақ ол үшін суды буландыруға қосымша энергия қажет болады.

Осы әдіс Австрияның Линц қаласындағы Voestalpine Stahl GmbH (Линц, Австрия) LD 3 болат қорыту зауытында (бұл зауытта мырышты сыртқы қайта пайдалану үшін түйіршіктер түрінде алу тәжірибесі бар), Gwangyang Works, POSCO Iron and Steel Company (Корей Республикасы) болат қорыту зауытында және басқаларында табысты қолданылып отыр.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Осы әдісті іске асырудың негізгі қозғаушы күші тозаңды жою мүмкіндіктерінің шектеулілігі және шығынының көптігі болып табылады.

5.5.3.2. Сынықтардың құрамындағы мырышты азайту

Сипаттау

Конвертерлік пештерді оңтайлы пайдаланудың бір шарты ретінде құрамында мырыш аз шикізатты (сынықтарды) пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Мырыштың көп болуы пештің дұрыс жұмыс істеуіне теріс әсерін тигізеді. Сондықтан құрамында мырыш көп материалды қайта өңдеуге шектеу қойылады.

ОКҚ конвертерлік газын тозаңсыздандыруға арналған құрылғыдан шыққан тозаң мен шламның құрамында ауыр металдардың, әсіресе мырыштың (Zn) концентрациясы салыстырмалы түрде жоғары болуы мүмкін. Осы мырыш негізінде конвертерге жүктелетін сынықтардан шығады. Мырыштың бөлінуі жүктелетін сыртқы сынықтардың түріне және үрлеу шартына қарай бір қорытпадан екіншісіне қатты өзгеріп отыруы мүмкін. Дәл соындай қиындық, бірақ азырақ деңгейде қорғасынға (Pb), кадмийге (Cd) қатысты болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Конвертерлік газды тозаңсыздандырудан шыққан тозаңның құрамында 0,1 – 0,3 %-ға жуық мырыш болады, мұның өзі тозаңды аглофабрикада 100 % қайта өңдеуге мүмкіндік береді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Кейбір зауыттарда құрамында мырыш аз сынықтарды пайдалану бойынша қатаң саясат қолданылады.

Кросс-медиа әсерлері

Конвертерден шыққан мырыш негізінен оттеппен үрлегеннен кейін алғашқы бірер минутта буға айналады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы зауыттарда қолдануға болады. Алайда бұл шара құрамында Zn, Pb және Cd аз сынықтардың болуына байланысты және осы сынықтар түрін пайдаланудың экономикалық тиімділігіне байланысты болады. Сол себепті ол барлық жағдайда қолданылады және металл сынығы нарығына өте тәуелді болады. Cogus (Иджмюйден, Нидерланды) зауытында бұл процесс мырыш құрамы аз сынықтарға негізделген. Сондай-ақ осы әдіс British Steel (Сканторп, Біріккен Корольдік) зауытында қолданылады.

Экономика

Құрамында мырыш аз сынықтардың бағасы жоғары және өндірілген бір тонна өнімнің өзіндік құнын арттырып жібереді. Құрамында мырыш аз сынықтарды кәдеге жарату қиындатылады деп болжамданып отыр. Екінші жағынан, құрамында мырыш аз калдықтарды пайдалану ОКҚ газ тазарту құрылғысынан шыққан шлам мен тозаңды қайта өңдеуге мүмкіндік береді.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.5.4. ОКҚ өндірісіндегі энергия тиімділігі бойынша техникалық шешімдер

5.5.4.1. Сұйылтылған газдан шыққан энергияны рекуперациялау

Сипаттау

Сұйылтылған газдан шыққан энергияны рекуперациялау сұйылтылған газдағы едәуір жылуды, сол сияқты химиялық энергияны тиімді пайдалануды білдіреді. Бұрын химиялық энергияның басым бөлігі алауда жаққан кезде ыдыратылатын.

Оттеппен үрлеген кезде түзілетін конвертерлік газ конвертердің алқымы арқылы шығарылады және кейіннен бірінші және екінші газ тазарту құрылғысымен тұтылады. Бұл газдың температурасы шамамен 1200 °C және шығыны шамамен 50 - 100 Нм³/т болатын құрайды. ОКҚ-дан шыққанда газдың құрамында шамамен 70 – 80 % көміртек оксиді (CO) болады және оның жылу шығару қабілеті шамамен 8,8 МДж/Нм³ болады.

Сұйылтылған газдан шыққан энергияны рекуперациялау үшін екі жүйені пайдалануға болады:

1. Конвертерлік газды конвертердің газарнасында жағу және кейіннен алынған жылуды буды алу үшін кәдеге асыру қазанында кәдеге асыру. Атмосфералық ауаны бірінші желдеткіш жүйесінің газ тазарту құрылғысына жіберіп, осы конвертерлік газды толық және жартылай жағуға болады. Мәселен, едәуір жылу және газдың жалпы шығыны бірінші желдеткіш жүйесінде ұлғайтылады және кәдеге асыру қазанында көбірек бу шығарылуы мүмкін.

ОКҚ газымен араласқан ауаның мөлшері шығатын будың мөлшерін айқындайды. Болатты балқытудың толық циклінде (шамамен 30 - 40 минут) оттегімен үрлеу шамамен 15 минутқа созылады. Осылайша, оттегі үрлеумен тікелей байланысты будың шығуы үзік-үзік болады.

2. Сұйылтылған мұнай газының отын азайту және сұйылтылған мұнай газын кейіннен пайдалану үшін газгольдерде буферлеу.

Бірінші желдеткіш жүйесінде сұйылтылған газдың жануын қоршаған ауаның жүйеге кіруін болдырмай бәсеңдетуге болады. Бұл әдетте сумен салқындататын жылжымалы етеккі конвертердің алқымының үстіне түсіру арқылы іске асырылады. Осылайша, көміртек оксиді (CO) тұтылады және сұйылтылған газды басқа жерлердегі энергия көзі ретінде пайдалануға болады. Газ желілік газға қойылатын талаптарға сәйкес тазартылады және газгольдерде буферленеді. Кәдеге асыру қазанын ОКҚ жанбаған газының құрамында болатын едәуір жылуды рекуперациялау үшін орнатуға болады ОКҚ газы құрамында көміртек оксиді (CO) өте аз болғандықтан үрлеудің басында және аяғында жиналмайтынын атап көрсеткен жөн. Бірнеше минутқа созылатын осы кезеңдер барысында ол жағылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Кәдеге асыру қазаны бар толық жағу жүйесінен шыққан энергияны рекуперациялау шығарылатын жылудың жалпы мөлшерінің 80 % құрайды деп мәлімденді. Бәсеңдетілген от пайдаланылатын кезде жалпы энергия өндіру көлемінің тек 10 - 30 % (0,1 - 0,3 ГДЖ/т LS) кәдеге асыру қазанында кәдеге асырылады. Тағы 50 - 80 %-ы ауа беру коэффициентіне байланысты химиялық энергия (көміртек оксиді (CO)) түрінде өндіріледі. Газ алауда жағылған кезде және осылайша шығарылмайтын кезде, бұл энергия жоғалып кетеді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Бәсеңдетілген отты, сұйылтылған газды рекуперациялауды және жылуды пайдалану үшін кәдеге асыру қазанын пайдаланған кезде энергияны жалпы рекуперациялау 90 %-ға жетуі мүмкін.

Сұйылтылған табиғи газды рекуперациялаған кезде энергия үнемдеу алауда жағумен салыстырғанда 0,35 - 0,7 ГДж/т LS құрайды. Nippon Steel Corporation әзірлеген

жылыстау болмайтын жүйе 0,98 - 1,08 ГДж/т LS көлемде энергия үнемдейді және балқытылған болат өндірісін алауда жағумен салыстырғанда 0,4 %-ға ұлғайтады.

Кросс-медиа әсерлері

Сұйылтылған мұнай газын алу желілік газ талаптарына сай болу үшін шикі газды дұрыс тазартуды қажет етеді. Толық жанған кезде түтін газдары тікелей атмосфераға шығарылады. Атмосфераға шығатын шығарындылар бәсеңдетілген жағуды қолданған кезде төмендейді. Толық жағу жүйесінен шыққан түтін газдарының көлемді шығыны қымбат әрі салыстырмалы түрде тиімділігі төмен тозаңмен күресуді білдіреді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы қондырғыларға шығарылатын жылуды кәдеге жарату сияқты, жағуды бәсеңдету арқылы сұйылтылған газды рекуперациялау да қолданылуы мүмкін. Кейбір жағдайларда бұл экономикалық жағынан тиімсіз болуы мүмкін немесе энергия тұтыну тиісті деңгейде басқарылмауы мүмкін, ОКҚ газын жағуды бәсеңдету арқылы рекуперациялау мүмкін емес. Мұндай жағдайларда ОКҚ газы бу шығара отырып жағылуы мүмкін. Жағу түрі жергілікті энергия тұтынуды басқаруға байланысты болады.

Толық жағу жүйесінің немесе жағуды бәсеңдету жүйесінің көмегімен энергияны рекуперациялау дүниежүзінде оттекті металлургия зауыттарында кеңінен пайдаланылады.

Экономика

2007 жылы қажетті инвестициялар көлемі 80 000 м³ газгольдерден, ауаарналы желдеткіштерден, газарналарынан, шығарылатын газды бұру жүйелеріндегі үш жүрісті клапандардан, қауіпсіздік шараларынан, монтаждан және инжинирингтен және т.б. тұратын ағымдағы жоба үшін 30,5 млн евроны құрады. Сұйылтылған газдың 80 %-ға жуығы шығарып алынады, нәтижесінде жылдық энергия үнемдеу 2600 ТДж/жылды құрайды = шамамен 12 евро/ГДж инвестиция. Өтелімділігі табиғи газды сатып алу арқылы үнемдеуді, СО₂ шығарындыларына алынған кредиттерді, алауда жағу кезіндегі шығындарды азайтуды, газды электр энергиясын өндірушіге сатуды және бу шығуын азайтуды ескере отырып, шамамен бес жылды құрайды.

Ендірудің қозғаушы күші

Ресурс үнемдеу.

5.5.4.2. Сынамаларды онлайн іріктеу және болатты талдау

Сипаттау

Болатты оттекті-конвертерлік қорыту - кезеңді процесс. Ыстық металдың әрбір партиясы болаттың қажетті сапасына қол жеткізгенге дейін тазартылуы тиіс. Нәтижені

қадағалау мақсатында сұйық болат құйылған ваннадан талдауға арналған сынамалар алынады. Талдау нәтижелері болаттың қажетті сапасына қол жеткізу үшін қажетті оттегімен үрлеудің қосымша уақытын анықтау үшін пайдаланылады.

Техникалық сипаттамасы

Динамикалық модельдеудің және мониторинг жүргізудің жаңа жүйелері үрлеу кезінде сынама алуды қажетсіз ететін дәлдікті көрсетеді. Кейіннен құю кезеңі барысында бақылау сынамасы алынады. Бұл технология сынама іріктеуге байланысты шығарындыларды жояды.

Онлайн тәртіптемемен сынама іріктеу сүңгінің немесе осыған ұқсас құрылғының көмегімен оттекті үрлеу кезінде жүргізіледі. Бұл сынамаларға талдау жасау кезінде тазалау процесін жалғастыруға мүмкіндік береді. Бұл өндірістік циклдың уақытын қысқартады және сәйкесінше өнімділікті арттырады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бір партияны дайындау уақыты қысқарады, мұның өзі өнімділікті арттырады. Атмосфераға шығарылатын шығарындылар азайтылады, себебі корпусстың орналасу күйін өзгерту қажет болмайды.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты уақыт тәртіптемесімен онлайн сынама алудың және болатты талдаудың артықшылығы болаттың қажетті сапасына қол жеткізу үшін қажетті талдау нәтижелерін қадағалауға мүмкіндік берілуі болып табылады. Сынама іріктеу барысында көміртек оксидінің (CO_2) шығарындылары шығарылмайды.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Бұл әдісті барлық жаңа зауыттарда қолдануға болады. Осы іріктеу жүйесін орнату үшін қолданыстағы қондырғыларды жаңарту қажет. Еуропалық зауыттардың көпшілігі онлайн сынама алуды және динамикалық модельдеуді қолданады.

Экономика

Өнімділіктің жоғарылауы нәтижесінде шығындар азаяды.

Ендірудің қозғаушы күші

Өнімділікті жақсарту.

5.5.4.3. Автоматтандыру есебінен болат қорыту цехының энергиялық тиімділігін арттыру

Сипаттау

Бұл әдіс болат қорыту цехында автоматтандырылған құрылғыларды қолдануға байланысты.

Техникалық сипаттамасы

Осы бөлімде болат цехын автоматтандырудың екі нұсқасы қамтылды:

шөміш қақпағын басқарудың автоматтандырылған жүйесі;
қорытпаны конвертерден шығарудың автоматты жүйесі.

Шөміш қақпағын басқарудың автоматтандырылған жүйесі. Болат қорытатын шөміш үздіксіз құюға арналған оттекті конвертерлерден шыққан сұйық болатты екінші реттік өңдеу және тасымалдау үшін пайдаланылады. Қарапайым тәжірибеде шөміштер өңдеу және тасымалдау кезінде жабылмайды, бірақ үздіксіз құю барысында шамадан тыс жылу шығынын болдырмау үшін қақпақты тұрақты түрде пайдаланады. Болатты үздіксіз құйған соң және шөмішке техникалық қызмет жасалған соң жұмыс істеп тұрған шөміштер оларды келесі қыздырғанға дейін ыстық күйде ұстау үшін оттықтың көмегімен, әдетте кокс газымен немесе табиғи газбен қыздырылады.

Raahе Steel Works металлургиялық зауытында бір уақытта сегіз шөміштен бастап он шөмішке дейін жұмыс істейді. Шөміштер қақпақтармен жабдықталған, олар конвертерден шығарған кезде және шөміштерді өңдеген кезде ғана ашылады. Техникалық қызмет жасаған соң шөміштерді ыстық күйде ұстап тұру үшін оттықтар талап етілмейді. Оттекті конвертерлер және болатты пештен тыс өңдеу алаңдары қақпаққа арналған тұғырықпен жабдықталған, процестің сатысына қарай тұғырыққа қақпақ автоматты түрде қойылады және алынады. Жүйе "қайырмалы қақпағы" бар жүйені білдіреді, ол сондай-ақ қожды құйған соң қақпақты ашпай құйып алуға мүмкіндік береді.

Конвертерден қорытпаны автоматты түрде шығару жүйесі. Қолданыстағы қосалқы үрлегіштер жүйесін пайдалана отырып, конвертерді көлденең қалыпқа еңкейтпей-ақ болаттың температурасын және көміртек (С) құрамын бағалауға болады. Сәйкесінше, қорытпаны шығаруды келесі араластыру уақытына байланысты үрлеу аяқталған соң 2 - 3 минут ішінде бастауға болады.

Болат пен қожды ажырату үшін қолдануға болатын инфрақызыл камера қождың құйылатын ағынға қашан түскенін және болатты шығаруды автоматты түрде қашан тоқтату керек екенін көрсетеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергия тиімділігі артады (температураны бақылау жақсартылады) және тозаң шығару азайтылады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Шөміш қақпағын басқарудың автоматтандырылған жүйесі. Шөміштің жұмыс істеу циклында жылу аз жоғалатындықтан, шығарудың орташа температурасы 10 °С төмендейді. Қорытпаны шығарудың төмен температурасы конвертердегі сынықтар үлесін қосымша жылу қоспай 8 кг/т-ға арттыруға мүмкіндік береді және сәйкесінше өнімділік те артады. Тағы бір мүмкіндік 8 кг/т сұйық шойыннан аз болат өндіруден тұрады, бұл көміртек диоксидінің (CO₂) шығарындыларын 15 кг/т-ға азайтуға тең болады. Шығару температурасының ауытқуы 4°С-ға төмендейді, мұның өзі

технологиялық процесті тұрақты басқару үшін маңызды. Болаттың температурасы тұтас болат қорыту процесінің барысында тұрақты болады, мұның өзі үздіксіз құю кезінде құйманың төгілу санын азайтады. Шөміштерде іс жүзінде болат кесектері және қож болмайды. Шөміштерге қызмет жасау аймағында қосымша энергия талап етілмейді, мұның өзі кокс газын болат қорыту зауыттарында басқа мақсаттарда пайдалануға мүмкіндік береді. Қақпақтар тозаң шығарындыларын және тасымалдау барысында болат шөміштерден тікелей жылу бөлінуін азайтады. Конвертерлер мен шөміштердің отқа төзімді материалдары көп тозбайды.

Қорытпаны конвертерден шығарудың автоматты жүйесі. Бұл әдіс бірнеше негізгі экологиялық артықшылықтарды көрсетеді: бұл болатты шығарудың мақсатты температурасын шамамен 15 °С-ға төмендетеді. Бұл сынықтардың санын ұлғайтуға, сәйкесінше, шихтадағы сұйық шойынның құрамын азайтуға мүмкіндік береді. Шығарудың 15 °С-ға төмен температурасы кезінде бір тонна тазартылмаған болатқа сұйық шойын шығынын шамамен 9 кг-ға азайтуға болады, мұның өзі зауытта бір тонна тазартылмаған болатқа шамамен 16 кг-ға көміртек диоксидін (CO₂) өндірісін жалпы азайту мөлшеріне тең болады. Бұған қоса, конвертерді үрлеу аяқталған соң сынама алу үшін көлденең қалыпқа еңкейтпегендіктен, ыстық газ бен тозаңның шығарындылары азайтылады. Сондай-ақ, конвертердегі болатты шығарудың аяқталу уақытын дәл таңдаған кезде қожпен бірге қож жинағышқа құйылатын болат та аз қалады. Қож шөмішіндегі болаттың аз мөлшері технологиялық процесті тұрақтандырып қана қоймай, сонымен бірге шөміштерді босатқан кезде шығатын тозаң шығарындыларын да азайтады.

Қож жабынының анағұрлым жоғары деңгейі қаптаманың қолданылу мерзімін ұзартады және оттөзімді материалға деген қажеттілікті төмендетеді. Болжамды бағалалаулар бойынша, автоматтандырылған шығару қаптаманың қолданылу мерзімін 20 %-ға ұзартты.

Энергия тиімділігі болат шығару арасындағы анағұрлым қысқа уақыт есебінен жалпы өнімділікті ұлғайту есебінен ғана емес, сонымен қатар сынықтардың рециркуляциясын ұлғайту үшін пайдалануға болатын шығару температурасын төмендету есебінен, сондай-ақ болаттың шығымын арттыру есебінен арттырылады.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Шөміштің қақпағын басқарудың автоматтандырылған жүйесін қолданыстағы қондырғылардың сипаттамаларын ескере отырып барлық металлургиялық зауыттарда қолдануға болады. Қақпақтар өте ауыр болуы мүмкін, себебі олар отқа төзімді кірпіштен жасалады. Крандардың жүк көтергіштіктері және тұтас ғимараттың құрылымы қолданыстағы қондырғылардың қолданылуын шектейді. Жүйені зауыттағы

нақты жағдайларды ескере отырып іске асыруға әртүрлі техникалық жобалық шешімдер бар.

Болатты конвертерден шығарудың автоматтандырылған жүйесін үрлеу соңында болат құрамындағы С-ны және температурасын жылдам әрі дәл тіркейтін жүйемен, сондай-ақ қожды анықтау жүйесімен жабдықталған кез келген конвертерлік цехта қолдануға болады.

Екі техника бойынша Финляндияның Рууки зауытын мысалға келтіруге болады. Швецияның Лулео қаласындағы SSAB Tunnplåt AB болат қорыту зауытында автоматтандырылған болат қорыту технологиясы әдісі 1990 -шы жылдары біртіндеп енгізілді. Кейіннен қожды шығаруды қоса алғанда, барлық шығару жүйелілігін автоматтандыра отырып жылдам және тікелей шығаруды енгізу бірінші қадам болды.

Экономика

Шөміштің қақпағын автоматтандыру жүйесі болат өндірушіге өндірістік шығындарды едәуір азайтуға мүмкіндік береді.

Автоматтандырылған технология негізінен өнімділікті арттырумен, техникалық қымзет жасауға жұмсалатын шығындарды азайтумен және отқа төзімді материалдардың тозуын төмендетумен байланысты.

Өндірудің қозғаушы күші

Технологияны енгізудің қозғаушы күштері өнімділікті арттыру, өнімділікті жоғарылату процесін жақсы бақылау, энергияны пайдалану тиімділігін арттыру және шығындарды үнемдеу болып табылады.

Процесті автоматтандыру деңгейін арттырудың қозғаушы күші: болат өндірісін тұрақтандыру және ұлғайту және уақытты пайдалануды ұлғайту, технологиялық процесті жетілдірілген басқару, жетілдірілген жұмыс ортасы, қаптаманың ұлғайтылған қолданылу мерзімі болып табылады.

5.5.4.4. Болатты конвертерден тікелей шығару

Сипаттау

Әдетте алынған сынамалардың химиялық талдауын күтпестен сынама алу үшін (тікелей іріктеу) сынама алғыштар немесе датчиктер жүйесі сияқты қымбат құрылғылар қолданылады.

Техникалық сипаттамасы

Финляндияда осындай құралдарсыз тікелей шығару тәжірибесі әзірленді. Тәжірибеде үрлеу кезінде көміртек концентрациясы 0,04 %-ға дейін төмендейді және сұйық шойын ваннасының температурасы берілген мәнге дейін төмендейді. Қорытпаны шығарар алдында температурасы және әрі қарайғы іс-қимылдарды орындау үшін (оттекті концентрациялық элементті қолданып) болаттағы оттектің белсенділігі өлшенеді.

Қазіргі уақытта Финляндияның Коверхар қаласындағы Овако зауытында қосымша үрлеу коэффициенті шамамен 5 %-ды құрайды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тікелей шығарудың арқасында жоғары энергия тиімділігіне қол жеткізіледі және қоршаған ортаға оң әсері байқалады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Тікелей шығару тәжірибесінің артықшылығы ең бастысы энергия тиімділігін арттыруды білдіреді. Үрлеуден кейін ваннаны салқындату 20°C-ға азайтылды. Сонымен қатар шығарулар арасындағы уақыт 20 %-ға қысқарады. Мұның өзі өнімділікті едәуір арттыруды білдіреді. Жетілдірілген жылу үнемдеуге байланысты сынықтар көлемі тікелей емес шығару әдісімен салыстырғанда 5 %-ға ұлғайды. Бұл CO₂ шығарындыларының шамамен 15 кг/т-ға азайғанын білдіреді.

Қаптаманың қолданылу мерзімі шамамен 10 %-ға ұлғаяды. Қаптаманың қолданылу мерзімін ұлғайтудың және рециркуляцияланатын материалдың (сынықтардың) санын арттырудың нәтижесінде қоршаған ортаға әсерді төмендетуге қол жеткізіледі.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Бұл тәжірибе негізінен алдын ала шарттары бар ОКҚ қондырғыларына қолдануға жарамды. Дұрыс тікелей бұру үшін ыстық металдың жарамды анализаторы және қожды жоюға арналған құралдар сияқты кейбір алдын ала жағдайлар керек. Пеш шөміштің болуы осы тәжірибені іске асыруды жеңілдетеді. Ойықты тікелей кесу Ovaoko (Коверхар, Финляндия) зауытында 2001 жылдан бастап іс жүзінде болаттың барлық маркаларына пайдаланылады және кейбір ерекше болаттарды қоспағанда, іс жүзінде болаттың барлық маркаларына қатысты жүргізіледі. Тікелей шығару үлесі бүгінде барлық қорытпаның 99 %-ын құрайды.

Экономика

Экономикалық пайда өнімділіктің жоғарылауымен, энергия тұтынудың төмендеуімен және отқа төзімді өнімдердің азаюымен байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігінің жоғарылауы бұл әдісті енгізудің қозғаушы күші болып табылады. Басқа қозғаушы факторлар өнімділікті арттыру, шығындарды үнемдеу және қоршаған ортаға әсерді азайту болып табылады.

5.5.4.5. Жолақтарды ақырғы формаға жақын формада үздіксіз құю

Сипаттау

Берілген параметрлерге жуық формада тілкемдерді құю қалыңдығы 15 мм-ден аз жолаққа болат құюды білдіреді. Құю процесі тікелей ыстықтай илемдеумен және

дәстүрлі құю әдістерінде пайдаланылатын, мысалы, үздіксіз қаңылтақ құю немесе жұқа қаңылтақ құю әдістерінде пайдаланылатын қайта қыздыратын аралық пешсіз жолақтарды ораумен бірге жүргізіледі. Мәселен, осындай құю ені әртүрлі және қалыңдығы 2 мм-ден аз жалпақ болат жолақтарды алу әдісін білдіреді.

Техникалық сипаттамасы

Құю процесін әртүрлі әдістерге бөлуге болады. Олардың бәрі құю ұнтағы пайдаланылмайтын жылжымалы кристаллизаторлармен сипатталады. Тігінен тік құю түріндегі екі білікті жолақ құю және жолақты тікелей көлденең құю (бұрын тікелей жолақ құю деп аталатын) өнеркәсіптік қызығушылық туғызады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергия үнемдеуге байланысты CO_2 шығарындылары азайтылады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Энергия үнемдеудің қолжетімді әсері қайта қыздыру, сонымен қатар ыстықтай илемдеудің деңгейін төмендету талап етілмейтініне байланысты. Қарапайым қаңылтақ құюмен салыстырғанда ыстықтай илемдеуге қажетті температураға жеткізуге арналған қосымша энергия талап етілмейді.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жолақтарды құю технологиясы жаңа және қолданыстағы болат зауыттарында қолданылады. Қолданылуы болаттың маркасына (мысалы: осы процестің көмегімен қалың темір табақ өндіруге жарамайды) және бөлек болат құю зауыты өнімдерінің сұрыптамасына байланысты. Таспалы роликтер (екі білікті роликтер) ThyssenKrupp Nirosta (Бохум, Германия) (жылына 400 мың тонна); Nucor Crawfordsville (Индиана, АҚШ) (жылына 400 мың тонна) және Nippon Steel (Жапония) зауыттарында пайдаланылады.

Экономика

Жолақтарды құю технологиясын енгізудің үш негізгі экономикалық ынталандырмасы бар: күрделі шығындар, энергия үнемдеу және талап етілетін алаң. Оған қоса, осы әдіс болаттың кең спектрлі маркаларына қолдануға жарамды, ал құю-илемдеу машинасының өндірістік қуаттылығы жылына шамамен 1,5 млн тоннаны құрайды.

Ендірудің қозғаушы күші

Жолақтарды көлденең құю өнімді июге және түзетуге байланысты әсерлерді болдырмайды. Атап айтқанда, осы әдісті қолдану жоғары температурада созымдылықтың сындарлы қасиеттері бар маркаларды алу үшін қолайлы. Болаттың

жоғары қоспаланған маркасын өндіруге болады (атап айтқанда, құрамында алюминий (Al) көп), себебі құймалық ұнтақпен өзара әрекеттеспейді. Экономикалық және экологиялық факторлар.

5.6. Электрдоғалы пеште (ЭДП) болат өндіру кезіндегі ЕҚТ

5.6.1. ЭДП-да болат өндіру процесіндегі техникалық шешімдер

5.6.1.1. ЭДП-да болат өндіру процесін оңтайландыру

Сипаттау

ЭДП-да болат өндіру процесі өнімділікті оңтайландыру және арттыру мақсатында тұрақты түрде жетілдіріліп отырады, осының өзі меншікті іэнергия тұтынудың төмендеуімен өзара байланысты мәселе.

Техникалық сипаттамасы

Ең маңызды әдістер: жұмыстың (аса) жоғары қуаттылығы; сумен салқындататын бүйірлік қабырға мен күмбез; оттекті-отынды оттық және оттекті үрлегіш; түптен шығару жүйесі; қожды көпіршіктендіру тәжірибесі; болатты шөмішпен немесе пештен тыс өңдеу; автоматтандырылған сынама іріктеу және қоспалауыш элементтерді қосу; жоғары энергия тиімділігі; технологиялық процестерді компьютермен басқару және автоматтандыру.

Жұмыстың аса жоғары қуаттылығы анағұрлым қуатты пеш трансформаторларын пайдалануға негізделген. Қуаттылығы аса жоғары пештердің шешуші сипаттамасы кесімді белгіленген қуаттылық, орташа энергетикалық ППК ($\geq 0,7$) және трансформаторды пайдалану уақыты ($\geq 0,7$) болып табылады. Осы әдісті енгізу өнімділікті арттыруға, электродтардың меншікті шығынын азайтуға және шығарылатын газдың меншікті көлемін азайтуға әкеледі, бірақ пештің қаптамасы да жылдам тозады.

Пештің сумен салқындататын бүйірлік қабырғасы мен күмбезі. 1980 жылдан бастап пештердің қабырғалары мен күмбезі сумен салқындатылатын панельдермен қапталады, мұның өзі отқа төзімді материалды қорғауға, қуаттылығы аса жоғары пештер технологиясын пайдалануға, сондай-ақ энергияны рекуперациялау бойынша шараларды қолдану арқылы шығарылатын жылуды қайта пайдалануға мүмкіндік береді. Алайда энергияны рекуперациялаудың экономикалық тиімділігін әрбір кәсіпорында тексерген жөн.

Оттекті-отынды оттық және оттекті үрлегіш сынықтарды біркелкі қорытуға мүмкіндік береді. Бұл сонымен қатар электрмен жабдықтаудың максималды қажеттілігін бақылау әсерін ішінара өтейді. Әдетте оттекті-отынды оттықтар мен оттекті үрлегіштің қосымша энергиямен қамтамасыз етілуі жалпы қажетті энергия шығынының төмендеуіне әкеледі.

Осы қорытпа шығару жүйесі 1983 жылдан бастап қолданылады және бүгінгі күнге дейін кеңінен пайдаланылады, себебі бұл қорытпаны шығару кезінде шөмішке жіберілетін тотыққан қождың (шығару) мөлшерін барынша азайтуға мүмкіндік береді. Бұл сонымен қатар тезірек ағызу және энергия шығынын азайту үшін қажетті отқа төзімді материалдың мөлшерін азайту шығындарын үнемдейді. Оған қоса, бұл әдіс түтін тұтуды жеңілдетеді. Әдетте көміртекті болатқа арналған жаңа ЭДП-ның көпшілігі түптік шығару жүйесімен жабдықталады. Алайда кейбір ескі пештер, сонымен қатар тот баспайтын болатты өндіруге арналған көптеген пештер доғалы пештің ағызу тұмсығымен жабдықталған (қорытпаны тұтас және жартылай шығаруға мүмкіндік береді, процесс жақсы бақыланады, ал қызмет жасау қарапайым болып табылады).

Қожды көпіршіктендіру тәжірибесі. Пештің ішіндегі көпіршікті қож шихтаның жылу беруін жақсартады, сонымен қатар пеш ішіндегі отқа төзімді материалды қорғайды. Доғаның тұрақтылығын жақсарту және жылу шығару әсерін азайту нәтижесінде қожды көпіршіктендіру энергия тұтынуды, электродар шығынын, шу деңгейін азайтуға және өнімділікті арттыруға әкеледі. Бұл сонымен қатар кейбір (мысалы, қож пен қорытпа арасындағы) металлургиялық реакцияларға оң әсерін тигізеді.

Қожды пайдалану мүмкіндігі бойынша көпіршіктенген қожды алу тәжірибесінің жағымсыз әсері туралы ақпарат болған жоқ. Тот баспайтын болат және басқа да жоғары қоспаланған болат сияқты болаттың кейбір маркаларына қожды көпіршіктендіру әдісін пайдалану мүмкін емес екенін атап көрсеткен жөн.

Болатты шөмішпен немесе пештен тыс өңдеу. Кейбір өндірістік кезеңдерді (күкіртсіздендіру, қоспалау, температуралық және химиялық гомогендеу сияқты) басқа агрегаттарда анағұрлым тиімді орындауға болады. Арнайы операцияларды шөміштерге, шөмішті пештерге немесе басқа ыдыстарға ауыстыру технологиясы 1985 жылы енгізілді. Осы әзірлеменің мәлімденген артықшылығы энергия үнемдеуді (таза үнемдеу 10 - 30 кВт*с/т), бірінші қорытудан екінші қорытуға дейінгі уақытты 15 - 20 минутқа қысқартуды, өнімділікті арттыруды, үздіксіз құюға жіберілетін болатты қыздырған кезде оның температурасын дұрыс бақылауды, электрод шығынын болжамды төмендетуді (0,1 - 0,74 кг/т дейін), қоспалауыштарды үнемдеуді және осы ЭДП процесінің өзінен шығатын шығарындыларды азайтуды білдіреді. Ауаны ластауға қарсы күрес жүргізуге арналған шөмішті немесе басқа агрегаттарды пайдаланудың болуы мүмкін кемшілігі шығарынды көздерінің санының артуы болып табылады, мұның өзі ауаны ластауға қарсы күрес жүргізуге арналған ауа сорғыш сияқты түтін тұтуға арналған қосымша құрылғылар түріндегі жабдықтарға әлдеқайда көп инвестиция салуды талап етеді.

Жоғары энергия тиімділігі. ЭДП-ның электр энергиясына деген қажеттілігі 1995 жылдан бастап өсті, мұның өзі электр желілерінің жұмысының бұзылуына әсер етті және электр энергиясының шығынына әкелді.

Тиімді күштік электрониканың көмегімен электрмен жабдықтауды жақсарту өнімділікті арттыруға және жалпы энергияға деген қажеттілікті төмендетуге мүмкіндік береді. ArcelorMittal (Эш-Бельваль, Люксембург) кәсіпорнында қуаттылығы 100 МВт тұрақты тоқпен істейтін ЭДП есебінен электр энергиясын 360 кВтч/т меншікті тұтынуға қол жеткізілді.

Технологиялық процестерді компьютермен басқаруға және автоматтандыруға қажеттілік туындады және 1982 жылдан бастап кеңінен қолданыла бастады, себебі жоғары өнімділік шикізатты, пешті, шөмішті пешті және ДҮҚМ таңдаған кезде пайда болатын материалдар мен деректердің ағындарын тиімді басқаратын жүйені қажет етеді. Тиімді басқару жүйелері, атап айтқанда, пеште энергия тұтынуды оңтайландырады және өнімділікті арттыруға, сонымен қатар тозаң шығарындыларын азайтуға мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Әр әдістің сипаттамасында көрсетілген.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Әр әдістің сипаттамасында көрсетілген. "KSP Steel" ЖШС ӨФ-де өндіріске қатысатын негізгі жабдық алдыңғы қатарлы талаптарға сай келетін компьютерлік мониторинг жүйелерімен жабдықталған. Компьютерлік жабдықпен Siemens, Toshiba, CAS фирмалары және басқа әлемдік өндірушілер қамтамасыз етті. Компьютерлік мониторинг жүйесі технологиялық жабдық жұмысының барлық параметрлерін және технологиялық процесті жүргізудің қажетті параметрлерін қадағалауға мүмкіндік береді. ФРО және ФРС типті сүзгілердің газ тазарту қондырғыларының негізгі бақыланатын параметрлерін жүйелі бақылау және реттеу ең төменгі орта статистикалық шығарындылар деңгейімен қамтамасыз ететін тозаң тұту процесінің оңтайлы тәртіптемесімен байланысты.

Кросс-медиа әсерлері

Оттекті-отынды оттықтар шығарылатын газдардың шығынын арттырады, бірақ екінші жағынан олар жалпы энергия тұтынуды азайтады.

Пештің сумен салқындататын бүйірлік қабырғасы мен күмбезі шамамен 10 - 20 кВт *с/т қосымша энергия тұтынуды қажет етеді, бірақ қол қондырғының қолжетімділігі және техникалық қызмет көрсету саласындағы артықшылықтармен өтелуі мүмкін. Сумен салқындататын бүйірлік қабырға мен күмбез басқасына қоса, қуаттылығы жоғары немесе аса жоғары қысымды пештер сияқты заманауи технологияларды қолдануға мүмкіндік берді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Сипатталған әдістер жаңа және қолданыстағы қондырғыларға қолданылады. ЕО-дағы көптеген зауыттар сипатталған технологиялармен жабдықталған және оңтайландырылған жағдайда пайдаланылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Өнімділікті арттыру қажеттілігі.

5.6.1.2. Сынықтарды алдын ала қыздыру

Сипаттау

Шығарылатын газдың физикалық жылуын (шамамен 140 кВт*с/т болат) пайдалану кеңінен дамытылып отыр. Сынықтарды алдын ала қыздыру үшін физикалық жылуды пайдалану нұсқалардың бірі болып табылады. Сынықтарды алдын ала мерзімді жүйелердің көмегімен шамамен 800 - 1000 °С дейін және ЭДП қорыту процесінің алдында үздіксіз жұмыс істейтін жүйенің көмегімен 300 - 400 °С дейін қыздыруға болады, мұның өзі жалпы энергия тұтынуды 100 кВт*с/т сұйық болатқа дейін азайтады. Мұндай қыздыру тиегіш қауғада немесе электр доғалы пешке қосымша болып табылатын тиегіш шахтада (шахта пешінде) немесе бүкіл қорыту процесінде үздіксіз тиеуге мүмкіндік беретін сынықтарды тасымалдайтын арнайы жобаланған жүйеде орындалады. Кейбір жағдайларда қосымша отын энергиясы қыздыру процесіне қосылады.

Техникалық сипаттамасы

Шахталық технология кезең-кезеңмен әзірленді. 1988 жылы Fuchs Systemtechnik GmbH компаниясы (Германия), қазіргі SIEMENS VAI Metals Technologies сынықтардың шөмішті қыздырғыштарының кемшіліктерін жоюға бағытталған әзірлемеге кірісті және сынықтарды ЭДП күмбезіне орналасқан шахтаға тікелей тиеуді таңдап алды. Бір шахта пешінің көмегімен 100 % сынықтарды алдын ала қыздыруға болады.

Бір-бірімен қатарлас орналасқан және электродұстағыштың бір жинағымен қызмет көрсетілетін (екі корпусы бар құрылым) екі бірдей шахта пешінен тұратын екі шахта пеші тағы бір модификациясы болып табылады. Сынықтар шығарылатын газбен жартылай алдын ала қыздырылады, ал екінші жартысы – бүйірлік қабырғадағы оттықпен қыздырылады.

"Тістермен" жабдықталған шахтасы бар электр доғалы пеш шахта пешінің өте тиімді құрылымы болып табылады. Құрылымда тістердің көмегімен сынықтарды ұстаудың ерекше жүйесі пайдаланылады, ол сынықтарды 100 % алдын ала қыздыруға мүмкіндік береді. Сынықтар салынған бірінші кәрзеңке алдыңғы қорытпаны тазалау барысында, ал екіншісі бірінші кәрзеңкені қорыту барысында қыздырылады. 1994 жылы Hylsa в Монтеррее (Мексика) зауытында бірінші тісті шахта пеші іске қосылды. Пешті, жылу циклы кезінде шығарылатын газды пайдалану нәтижесінде сынықтарды пеш ішінде қорытынды қорыту алдында 1000 °С-ға жуық температураға дейін алдын ала қыздыруға болады. Бұл бір қорытудан екінші қорытуға дейінгі уақытты айтарлықтай қысқарту кезінде энергия мен шығынды едәуір үнемдеуді білдіреді.

Сынықтарды алдын ала қыздыру жүйесінен шығатын барлық шығарындыларды қосымша орнатылған бөлек ошақта өртеуге болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Шахта қондырғыларының көмегімен сынықтарды алдын ала қыздырудың 800 - 1000 °С дейінгі өте жоғары температурасына қол жеткізуге болады. Сынықтарды алдын ала қыздырудың сипатталған әдістерінің көмегімен 70 - 100 кВт*с/т болат мөлшеріндегі энергияны үнемдеуге болады, мұның өзі жалпы электр энергиясы шығынының шамамен 10 - 25 %-ын құрайды. Энергиямен жабдықтау тиімділігін ескере отырып, бірінші энергия негізінде есептелген үнемдеу жоғарырақ болуы мүмкін. Бұған қоса, сынықтарды алдын ала қыздыруға арналған екі шешім бірінші шығарудан екінші шығаруға дейінгі уақытты қысқартады, себебі жүктеуге аз электр энергиясы қажет және жүктеу кезіндегі іркіліс уақыты қысқарады.

Шығарылатын газдарды жетілдірілген тазарту жүйесі мен сынықтарды алдын ала қыздыруды біріктіріп қолдану ЭДП-да болат қорыту процесін оңтайландыруда маңызды рөл атқарады, мұның өзі өнімділікпен ғана емес, сондай-ақ шығарындыларды барынша азайтумен де байланысты болады.

Жанама әсер ретінде сынықтарды алдын ала қыздыру тазартылмаған тозақ шығарындыларын шамамен 20 %-ға азайтады, себебі шығарылатын газ сүзгі ретінде қолданылатын сынықтар арқылы өтуі керек. Бұл екінші реттік қайта өңдеуді қажет ететін тозаңдағы мырыш құрамының көбеюімен өзара байланысты.

Үздіксіз беру жүйесінің көмегімен сынықтарды 300 °С орташа температураға дейін қыздыруға болады, осылайша, пештің ПҚ жоғарылайды және энергия тұтынуы төмендейді. Бірақ үздіксіз берудің едәуір төмен шу деңгейін қоса алғанда, бірқатар қосымша артықшылықтары бар.

Барлық көміртек оксиді (СО) және сутек (H_2) қорыту процесінде бөлінді деп және қыздырғыштың ішінде көміртек диоксиді (CO_2) және H_2O дейін жағылады деп саналады. Процестің үздіксіздігі оттектің 8 - 10 % артықтығы кезінде шығарылатын газдардың шығудағы 800 °С бастап 1100 °С дейінгі тұрақты температурасына қол жеткізуге мүмкіндік береді, мұның өзі ПХДД/Ф-ны толық ыдыратады. Дегенмен, үздіксіз зарядтаудың ең кемі екі қондырғысы бойынша тәжірибе 0,1 нг I-TEQ/Нм³ мәнінен айтарлықтай артылатын ПХДД/Ф шығарындыларының жоғары концентрациясын көрсетті. Бұл шығарындылардың құрамында 0,1 нг I-TEQ/Нм³ -тен төмен концентрациясын қамтамасыз ету үшін ПХДД/Ф-ны азайту бойынша қосымша шаралар нақты жағдайға байланысты үздіксіз зарядтау әдістері үшін де талап етілуі мүмкін екенін білдіреді.

2008 жылы Мо і Rana ЭДП-да CONSTEEL пеші іске асырылды. Тозақ шығарындыларын, диоксиндер мен сынапты азайту үшін қапшық сүзгіден кейін көмір

сүзгісі орнатылды. Consteel пешін қолданғанға дейін және қолданғаннан кейін жүргізілген өлшемдер қоспалар мен сынаптың 90 %-ға азайтылғанын көрсетті.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Іске қосқан сәттен бастап бір де бір CONSTEEL пешінің жұмысы тоқтатылған жоқ.

Кросс-медиа әсерлері

Сынықтарды алдын ала қыздыру энергия тұтынуды басқару тұрғысынан өте қызықтырады, бірақ сынықтардың құрамында органикалық заттардың болуы мүмкін болғандықтан органикалық ластағышлардың едәуір көлемде жиналуына әкелуі мүмкін. Бояумен, пластмассамен, майлау материалдарымен немесе басқа органикалық қосылыстармен ластанған металл сынықтарынан көп мөлшердегі ПХДД/Ф шығарындылары, хлорбензолдар, полихлорланған дифенилдер (ПХБ), сондай-ақ көпциклді хош иісті көмірсутектер (КХК) және басқа да жанған жартылай өнімдер пайда болуы мүмкін.

Қазба отынмен жұмыс істейтін оттықтармен жабдықталған арнайы құрылымданған толық жағу камерасында шығарылатын газды толық жағу арқылы осы шығарындыларды мүмкіндігінше жоюға болады. Шығарылатын газдардың құрамында кездесетін ТОЛ-ды (тұрақты органикалық ластағышлар) жою үшін қажетті жоғары температураға байланысты қажетті энергияның мөлшері көп және сынықтарды алдын ала қыздырып қамтамасыз етілетін энергия үнемдеу мөлшерінен біршама асып түседі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы қондырғыларға қолданылады. Қолданыстағы зауыттарда бос орын болуына және конвейерді орнату шектеулеріне және осындай жабдықты орнатуға кедергі келтіруі мүмкін қоқыс тастайтын жердің орналасуына байланысты жергілікті жағдайларды ескерген жөн. Сынықтарды алдын ала қыздыру жүйесіне қарапайым ЭДП-ға қарағанда арнайы мөлшердегі көп сынықтар қажет болмайды. Әдіс алдын ала қыздыру жүйесі қоса орнатылған екі контурлы шахта пешінде ASW (Монтеро, Франция) шахтасында екі тісті шахта пешінде және Чжанцзяган, П.Р. (Қытай) бір шахталы пешінде қолданылады.

Экономика

Өтелімділік мерзімі қысқа (шамамен 1 жыл). Өнімділігі жылына млн тонна қорыту цехы үшін CONSTEEL процесінің көмегімен шығындарды жалпы үнемдеу шамамен 9,5 евро/тонна болатты құрайды.

Ендірудің қозғаушы күші

Өнімділікті арттыру, жоғары шихта өнімділігіне қол жеткізу және қоршаған ортаға аз әсер ете отырып конверсия шығындарын азайту негізгі қозғаушы күш болып табылады. Тағы бір негізгі фактор - электрмен жабдықтау желісінде ақауы бар зауыттардағы электр кедергілерінің төмендеуі.

5.6.2. Атмосфералық ауаға әсерді азайту бойынша техникалық шешімдер

5.6.2.1. Қожды өңдеу кезіндегі тозаң шығарындыларын азайту

Сипаттау

Егер қож ЭДП-да қож шөмішіне жиналатын болса, оны қатыру үшін сыртқы қож жинағышқа салады. Қожды суытуды бу шығаратын суды шашыратып күшейтуге болады. Егер қожды еденге төксе, онда ол қатқан соң экскаватордың немесе қалақты тиегіштердің көмегімен уатылады және кейіннен сыртқы қоймалық үй-жайға шығарылады.

Белгілі бір уақыт аралығынан кейін қож уатып-сұрыптағыш қондырғыда қождан металды бөліп алу үшін қажетті консистенцияға жеткізу және оны кейіннен құрылыста пайдалану мақсатында қайта өңделеді. Қожды уату және металды майдалау процестерінен тозаң шығарындылары шығуы мүмкін.

Техникалық сипаттамасы

Тозаң шығарындыларын барынша азайту үшін уатып-сұрыптағыш қондырғы жабық болуы керек. Уатудан және елеуден шығатын шығарындылар кейіннен қапшық сүзгімен тазартылады. Конвейерлік таспалар жабық болуы тиіс; өнім берілетін жерлерді ылғалдандыруға болады. Өңделген қожды сақтаған кезде тозаңсыздандыру мақсатында ылғалдандыру қажет. Уатылған қожды жүктеген кезде тозаң шығарындыларын барынша азайту үшін су себу қажет.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Осы әдістің көмегімен тозаңның $<10 - 20 \text{ мг/м}^3$ қалдық концентрациясына қол жеткізуге болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жоқ.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы өндірістерде де қолданылады. Осы әдісті пайдалану мысалы: BSW, Кель, Германия, Георгсмариенхютте, Оснабрюк, Германия, Лех-Штальверке (LSW), Майтинген, Германия.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Қатты бөлшектердің шығарындыларын азайту.

5.6.2.2. Шығарындыларды жинаудың жетілдірілген жүйелері

Сипаттау

Электр доғалы пештердің көмегімен болат өндіру кезінде шығатын шығарындыларды болдырмауға және азайтуға арналған оңтайлы шешімдер.

Техникалық сипаттамасы

Бірінші және екінші шығарындылар мүмкіндігінше тұтылуы, ең дұрысы – шығарындылар көзінде тұтылуы тиіс, келесі – тазарту кезеңі. Ең озық жүйе 4 -ші (үш электрод, мысалы, айнымалы тоқ жағдайында) немесе 2 -ші саңылаудың (үш электрод, мысалы, айнымалы тоқ жағдайында) комбинациясы, аспалы ауа сорғыш жүйесінің көмегімен тікелей сору немесе шығарындыларды толық тұту болып табылады. 4 -ші немесе 2 -ші саңылаудың көмегімен қорыту және үрлеу кезеңінде түзілетін бірінші шығарындыларды толық жинап алуға болады. Осы тікелей шығарып алу технологиясы бірінші шығарындыларды жинауға арналған заманауи ЭДП процесіндегі алдыңғы қатарлы әдіс болып табылады. Оны екінші реттік металлургия агрегаттарына қолдануға болады.

Аспалы ауа сорғыш жүйесінде пештің үстіндегі бір немесе бірнеше ауа сорғыш кожды тиеу, қорыту, жою және шығару кезінде пештен шығатын буларды жанама түрде (бірінші шығарындыларды, сондай-ақ екінші шығарындыларды 90 %-ға дейін) жинайды. Ауа сорғыш жүйелер ЭДП-да болат өндіру процесінде кеңінен қолданылады. Тікелей шығарып алу жүйелерімен бірге қолданған кезде бірінші шығарындыларды, сондай-ақ екінші шығарындыларды жинау тиімділігі 98 %-ға дейін ұлғаяды. Екінші реттік металлургия агрегаттарында, бункерлерінде және конвейерлік таспаларында жиналатын шығарындыларды жинауға арналған ауа сорғыштар да орнатылады. Болат қорыту пешінің қаптамасы деп аталатын пеш қоршаулары әдетте пешті, оның қайырмалы қақпағын жауып тұрады, сонымен қатар пештің есігінің айналасында шағын жұмыс кеңістігі қалдырылады. Әдетте, шығарылатын газдар корпустың бір қабырғасының жоғарғы бөлігіне жақын жерге бұрылады, ал толықтырылатын ауа операциялық пештегі саңылау арқылы беріледі. Уақыт шығындауға әкелетін және көбірек инвестициялар жұмсалуды мүмкін күрделірек өңдеу кезеңдері (мысалы, жұмыс терезесінің есіктерін ашатын және жабатын қосымша механизмдердің және пешті жүктеуге және босатуға арналған процедуралардың қажеттілігі) жинау технологиясының осы түрінің кемшілігі болып табылады. Қаптамаларда жинау көрсеткіштері ұқсас болады немесе күмбезшенің қосымша саңылаулары комбинациясына қарағанда, әдетте одан жоғары болады. Пеш қоршауларының оң әсері, егер олар тиісті деңгейде құрылымданған болса, шу деңгейін азайту болып табылады. ЭДП қондырғысында дыбыстан қорғайтын корпустардың көмегімен шу деңгейін төмендету дыбыс қысымының 10 және 20 дБ(А) аралығындағы орташа деңгейін төмендетеді.

Екінші реттік металлургияда пеш корпустарын да қолдануға болады.

Пештен және басқа қондырғылардан шыққан екінші реттік шығарындыларды жинаудың басқа тәсілі барлық қондырғыларды бір герметикалық ғимараттың ішінде қойып қоршау болып табылады. Толық тозаңсыздандыруға қол жеткізу үшін осындай ғимараттарды салу және қосымша қажетті үлкен тозаң тұтқыш қондырғыларды орнату

көп қаражат жұмсауды талап етеді. Осы шараның қосымша әсері сыртағы шу деңгейін төмендету болып табылады. Әдетте қоршаушы ғимараттағы қысым есіктердің ойықтарынан будың шығып кетуін болдырмау үшін атмосфералық қысымынан төмен болады. Жоғары жинау жылдамдығы үшін экстракция көлемі жеткілікті болуы тиіс. Жинау жүйесіне байланысты шығару көлемі көбінесе 600 000 бастап 1,2 млн м³/с дейінгі диапазонда болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Түтінді тікелей бұру және ауа сору жүйесінің комбинациясы бірінші шығарындыларды шамамен 98 % жинауға мүмкіндік береді. Оған қоса, өнімді тиеп, төккен кезде көп мөлшерде екінші шығарындыларды жинауға болады. Тікелей ауа сору құрылғысы мен пеш корпусының комбинациясы тозаң шығарындыларының жалпы көлемінің 97 %-дан бастап 100 %-ға дейін жинау көрсеткішіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

"Кастинг" ЖШС ӨФ-де газдың пештен электродтарға арналған саңылаулар арқылы шығып кетуін болдырмау үшін электродтар мен пештің күмбезшесі арасындағы тесіктерді арнайы тығыздағыштармен бітейді. Тозаңнан тазартуға жіберер алдында тозаңданған газ арнайы камераға беріледі, онда көміртек оксиді (СО) жартылай жағылады және газ суытылады. Пешті жүктеу және металды болаттаратқыш шөмішке құю кезеңінде пештен шығатын ұйымдастырылмаған шығарындыларды бұру үшін пештің үстіне фурмааралық кеңістікте төбе астындағы шатырлар түрінде ауа сорғыш аспирациялық жүйелер орнатылады, олардан шыққан тозаңданған газ көміртек оксидін (СО) толық жағу камерасын айналып өтіп, тозаңнан-газдан тазарту құрылғысына беріледі. "Пеш-шөміш" қондырғысы ауа сорғыш шатырлармен жабдықталған, олардан шыққан тозаңданған газ тозаңнан-газдан тазарту құрылғысына беріледі.

НЛМК-Калуга (НЛМК тобына кіреді) (Ресей) электрметаллургиялық зауытында ауа тазарту жүйесіндегі 1,5 мыңнан астам сүзгі ауыстырылды. НЛМК-Калуга электрлік болат қорыту цехының орталықтандырылған газ тазарту жүйесі тозаңның 5 мг/м³ деңгейдегі қалдық концентрациясымен қамтамасыз етеді. Жүйе болат қорыту кезінде шығатын 99 %-дан көп тозаңды тұтады. Сүзгілермен тұтылған тозаң НЛМК-Калуга зауытында жентек өндірісі үшін қайта өңделеді және одан әрі болат немесе құрылыс материалдары өндірісінде пайдалану үшін тұтынушыларға жіберіледі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жоқ.

Кросс-медиа әсерлері

Қосымша энергия қажет.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы қондырғыларда қолданылады. Еуропадағы көптеген зауыттарда шығарылатын газдарды тікелей бұру құрылғылары мен ауа сорғыштардың комбинациясы бар. (Люксембургтегі ArcelorMittal және басқалары).

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Негізгі қозғаушы күш қатты бөлшектердің шығарындыларын азайту болып табылады.

5.6.2.3. Электр доғалы пештерден атмосфераға шығарылатын бірінші және екінші шығарындылармен күрес жүргізу әдістері

Атмосфераға шығарылатын бірінші және екінші шығарындылармен күрес жүргізу әдістері жалпы бірінші және екінші шығарындыларға жатады. Сәйкесінше, егер бірінші және екінші шығарындылар бөлек өңделеді, көрсетілген концентрацияны қолжетімді өнімділік ретінде тозақ жинау жүйесінен кейін өлшенген бірінші және екінші шығарындылардағы орташа өлшемді концентрация мәнімен салыстыруға болады.

5.6.2.3.1. Қапшық сүзгінің және электрсүзгінің көмегімен тозаңды жою

Сипаттау

Қатты бөлшектердің шығарындыларын болдырмауға және/немесе азайтуға арналған құрғақ тазарту әдістерін пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Қапшық сүзгілер әсіресе адсорбциялық агенттерді қолданған кезде бөлшектермен байланысты барлық ластағыш заттарды, мысалы, ауыр металдарды, сонымен қатар ПХДД/Ф-ны тұтқан кезде өте тиімді. Әдетте ЭДП болат қорыту зауыттарында талап етілетін үлкен қапшық сүзгілер үшін ұзындығы шамамен 6 м және диаметрі шамамен 200 мм түтікше формалы мата қапшықтар таңдап алынады. Қапшық сүзгілердің өте маңызды құрылымдық параметрі ЭДП процесінің жағдайында көбінесе $1 \text{ (м}^3\text{/мин/м}^2\text{)}$ бастап $1,3 \text{ (м}^3\text{/мин/м}^2\text{)}$ дейін болатын ауаның матаға қатынасы болып табылады.

Шоққа төзімді полиэстер немесе ПТФЭ-мен жабындалған киіз ЭДП-да қолдануға арналған типтік сүзгілеуші материал болып табылады. Алайда дыбыстық қапшық сүзгіні пайдаланған кезде сүзгілеу ортасына шоқтанған бөлшектердің түсіп кетуін және шоқтың сүзгіні тесіп кетуін болдырмау маңызды қиындық болып табылады. Осы мақсатта шикі газ беру каналдарында көбінесе циклондар сияқты шоқ сөндіретін құрылғылар орнатылады.

Матаны тазалау, яғни матаға жиналған тозаңды мерзімді түрде жойып отыру үшін сүзгіні механикалық түрде қағып-сілкиді немесе нақты уақыт тәртіптемесінде импульстік ағынмен (сығылған ауамен) тазартатын үздіксіз толық автоматтандырылған

жүйенің көмегімен тазалайды, мұның өзі технологиялық процестің техникалық қызмет жасау кезінде жалғастырылатынын білдіреді. Қаптан шығып қалған тозаң шөгінділері қапшықтардың астындағы қоқыс бағына жиналады және тасымалдаушы жүйемен сүзгіден тыс жерге шығарылады.

ЭДП-ның кейбір сирек қондырғыларында ЭС пайдаланылады, бірақ оның шығарындыларды азайту тиімділігі төмен болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Дұрыс жобаланған және пайдаланылатын қапшық сүзгілер кезінде қол жеткізуге болатын тозаң шығарындыларының жылдық мәні 1 мг/Нм^3 , құрайды, қалдық шығарындылар кемінде 5 мг/Нм^3 (тәулігіне орта есеппен) құрайды.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Анағұрлым көбірек шығарындылар, мысалы қапшық сүзгінің бөліктері бұзылған кезде пайда болуы мүмкін. Тозаң шығарындыларына үздіксіз мониторинг жүргізуді және кейіннен барлық бұзылған қапшық сүзгілерді ауыстыруды білдіретін дұрыс пайдалану арқылы осындай шығарындылардың пайда болуына жол бермеуге болады. Қолайлы конструкция тиісті өлшемдері бар камерадан тұрады, мұның өзі ұшқын сөндіргіш пен температура бақылаудың механикалық тозуын, сонымен қатар шамадан тыс тозаң жиналуын барынша азайтады.

Сүзгіш қаптарды әзірлеу үшін пайдаланылатын маталардың әртүрлі типтері болады. Кейбіреуі $125 - 130 \text{ }^\circ \text{C}$ температураға жарамды, ал басқа түрлері $250 \text{ }^\circ \text{C}$ дейінгі температурада қолдануға жарамды. Шығарылатын газ ағыны жарамды температураға дейін салқындатылуы тиіс. Бұл көбінесе бірінші және екінші сарқынды араластыру арқылы жүргізіледі. Егер қорытқы температура әлі де жоғары болса және бірінші және екінші сарқынды бөлек сүзгілеген жағдайда, бірінші шығарылатын газдың ағынында қосымша салқындатқыш құрылғы орнату керек.

Электр энергиясын тұтыну қапшық сүзгілер үшін және тұтас ғимараттың эвакуациясы үшін шамамен $20 - 28 \text{ кВтс/т}$ сұйық болатын құрайды.

"KSP Steel" ЖШС ӨФ электр доғалы пештері аспирациялық қондырғымен жабдықталған, ол атмосфералық ауаға шығатын тозаң шығарындыларын 95% азайтуға мүмкіндік береді. Шығарылатын газдарды тозаңнан тазалау үшін циклондар мен қапшық сүзгілер пайдаланылады.

"Кастинг" ЖШС ӨФ электр доғалы болат қорыту пештерінен шығатын түтін газдары тікелей пеш күмбезшесінің астындағы арнайы (төртінші) саңылау арқылы бұрылады, ол жерден тозаңданған газдар ауа арнасы жүйесі арқылы түтінтартқымен тозаңнан-газдан тазарту жүйесіне жіберіледі, ол жерде тазалау тиімділігі $82,59 - 83,56 \%$ ФРО- 6300 типті және ПЭК $95,73 \%$ маркалы (Италия) қапшық сүзгілер орнатылған.

Кросс-медиа әсерлері

Қапшық сүзгілер шын мәнінде сүзгілеу температурасы кезінде тозаңның құрамында қатты бөлшектер түрінде болатын барлық ауыр металдарды қоса алғанда, тозаңды, сондай-ақ тозаңда адсорбцияланатын органикалық заттарды, оның ішінде ПХДД және ПХДФО-ны тұтады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Шығарылатын газдарды қапшық сүзгімен тазалау жаңа және қолданыстағы қондырғыларда қолданылады. ЭДП еуропалық болат қорыту зауыттарының көпшілігі тозаңды жою үшін мата сүзгілерді пайдаланады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

"Ижсталь" зауыты (Ресей) 2022 жылы ДСП- 25 -ті Техникалық сипаттамалары қатаң экологиялық талаптарды қанағаттандыратын ДСП- 40 болат балқыту кешенінің заманауи газ тазарту жүйесіне қосу бойынша жобаны іске асыруды аяқтады. Жұмыс барысында ДСП- 25 пешін заманауи газ тазарту қондырғысымен байланыстыратын диаметрі 3 метрге дейін және ұзындығы 200 метрге жуық газ құбыры орнатылды, цехтың төбесінде қалдық газдарды ұстау үшін ауа сорғыш шатыр орнатылды, ірі қалқымалы бөлшектерді тұту үшін тозаң жинайтын камера салынды. Барлығы 500 тоннадан астам түрлі металл конструкциялары орнатылды. Сонымен қатар, зауыт жаңа сорғы-аккумулятор станциясы мен түтін сорғысын іске қосты, су дайындау учаскесі қосымша жабдықтармен жабдықталды. Жобаны іске асыру құны шамамен 300 млн рубльді құрайды.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.6.2.3.2. Қапшық сүзгіні бірге қолдана отырып толық жағу және сөндіру арқылы ПХДД/Ф құрамын азайту

Сипаттау

Жағу камерасында толық жағу бірінші кезекте газ тазартуға арналған жабдықтың бақыланбайтын реакцияларын болдырмау үшін шығарылатын газдың құрамында қалып қоятын көміртек оксиді (СО) мен сутекті (Н₂) толық жағуға бағытталған.

Дұрыс оңтайландырылған (яғни температура мен қалдық уақыт жеткілікті болатын) толық жағу КХК, ПХД немесе ПХДДД/Ф сияқты органикалық және хлорорганикалық қосылыстардың шығарындыларын азайтады. Органикалық ластағышлардың микросанын қосымша барынша азайту мақсатында кейіннен жағу жеткілікті ұстау уақытын, турбуленттік деңгейін және температураны талап етеді.

Егер салқындатқыш суды рекуперациялау мүмкін болмаса, мұндай жағу кезінде бөлінетін жылу әдетте рекуперацияланбайды.

ПХДД/Ф синтезін болдырмау үшін, 250 °С төмен температураға дейін толық жаққан соң будан шыққан жылуды барынша жылдам салқындату керек, сол кезде кез келген бірінші синтез қаупі болмайды. Кейбір жағдайларда оған екінші контурды сұйылту арқылы қол жеткізуге болады; алайда негізінен мұндай салқындатуға сөндіргіш мұнарада су бүрку арқылы қол жеткізіледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Кейіннен жағылатын және жылдам сөндірілетін екі ЭДП-да өлшенген ПХДД/Ф концентрациясы 0,102 бастап 0,7 нг I-TEQ/Нм³ дейінгі мәнді құрайды.

Осы әдістің сенімділігінің жеткілісіз болуының негізгі себептері: пештен өте көп мөлшерде органикалық ластағышлар шығарылуы мүмкін болған уақытта ЭДП қорыту процесінің алғашқы бірер минутында көтерілген температураның жеткіліксіз деңгейі; толық жағу камерасы мен сөндіргіш мұнараның арақашықтығы, осы нақты жағдайда қосымша жабдықтау жағдайына байланысты ұзақ болды және осылайша бірінші синтезге қолайлы тұрақты жағдай орын алды.

Кейіннен жылдам салқындата отырып тиісті дәрежеде толық жаққан жағдайда (ауамен немесе сумен сұйылту арқылы) ПХДД/Ф шығарындыларының <0,1 нг I-TEQ / Нм³ төмен концентрациясына қол жеткізуге болады. Кейбір жағдайларда жоғарыда ескертілген себептер бойынша әлдеқайда жоғары ПХДД/Ф концентрациялары байқалуы мүмкін.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Сөндіруге арналған су шығыны сағатына 40 тонна болуы мүмкін. Сөндіретін алдындағы жағу жылуына толық жағу камерасындағы табиғи газбен жанатын оттықтардың көмегімен қол жеткізуге болады.

Кросс-медиа әсерлері

Қосымша оттықтардың көмегімен толық жағу едәуір мөлшерде энергияны қажет етеді (біршама 30 кВт*с/т). ПХДД/Ф бірінші синтезін болдырмау үшін шығарылатын ыстық газдарды сөндіру қажет болғандықтан, энергияны қалпына келтіру мүмкін емес.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Толық жағуды жаңа және қолданыстағы қондырғыларда қолдануға болады. Осы әдіс мына зауыттарда қолданылады: ArcelorMittal (Гамбург, Германия), Gerlafingen Stahl AG (Герлафинген, Швейцария) және т.б.

Экономика

Сөндіргіш мұнараға жұмсалған инвестициялық шығындар 1997 жылы шамамен 1,2 млн евроны құрады. Қосымша экономикалық деректер жоқ. Бұл адсорбция процесімен салыстырғанда әлдеқайда жоғары инвестицияларды білдіреді.

Ендірудің қозғаушы күші

ПХДД/Ф шығарындыларын азайту.

5.6.2.3.3. Қапшық сүзгіні бірге қолдана отырып адсорбциялайтын материалдың көмегімен құрамындағы ПХДД/Ф-ны азайту

Сипаттау

Шығарылатын газдардың жалпы көлеміндегі (бірінші және екінші шығарындылар) тұрақты органикалық ластағышларды, әсіресе ПХДД/Ф-ны азайту үшін адсорбенттерді (мысалы, белсендірілген көмір, ұсақталған белсендірілген қоңыр кокс немесе олардың әкпен қоспасы) тозанды жоюға арналған құрылғының алдында ауа сорғыш каналға мөлшерлеп беруге болады. Қажетті мөлшері адсорбенттің түрі мен мөлшеріне байланысты болады. Әдетте бұл шығарылатын газдың 20 мг/Нм^3 -тен бастап 150 мг/Нм^3 -ке дейінгі мөлшерін құрайды. Ұсақталған белсендірілген қоңыр кокстың көлемі 0 мм-ден 0,4 мм-ге дейін, орта есеппен 0,63 мкм-ді құрайды. Ұсақтаған кезде орташа көлемі шамамен 24 мкм-ді құрайды, мұның өзі мөлшерлеу жылдамдығын азайтуға әкеледі. Пайдаланылатын күкірт құрамдас адсорбент түйірлерінің орташа көлемі шамамен 25 мкм болады.

Адсорбция үш кезеңмен жүреді; біріншіден адсорбциялайтын агенттің ағыны шикі газ ағынына түседі, екіншіден адсорбентпен байытылған шикі газ сүзгілеу құрылғысына түседі және үшіншіден (әсіресе қапшық сүзгілерді пайдаланған кезде) газ фазасы сүзгілеу ортасындағы адсорбентпен байытылған тозаң жабынының қабатынан өтеді.

ПХДД/Ф молекулалары адсорбцияланатын көміртек газ фазасынан кейінгі қапшық сүзгілерде шикі газдың құрамында болатын ЭДП тозаңымен бірге бөлінеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тәжірибеде $0,01 - 0,1 \text{ нг I-TEQ/Нм}^3$ ПХДД/Ф қалдық шығарындыларына қол жеткізуге болады. Жою тиімділігі тұрақты әрі сенімді. ПХДД/Ф адсорбциясына қоса, белсендірілген көмір мен ұсақталған белсендірілген қоңыр кокс ауыр металдардың жоғары тиімділікпен бөлінетінін және газ фазасынан сынаптың белгілі бір жоғары тиімділікпен бөлінетінін көрсетті.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қапшық сүзгіде жойылатын тозаң қоспасының құрамындағы соңғы көміртек құрамына назар аударған жөн. Тұтанып кету қаупін болдырмау үшін ЭДП тозаңының құрамындағы көміртек 4 %-дан аз болуы керек.

Белсендірілген көмірді немесе қоңыр коксты пайдалану түйірлерінің көлемімен және сыртқы беткейінің сіңіру қасиетімен және сәйкесінше қажетті бүрку санымен ерекшеленеді. Белсендірілген көмірдің меншікті бос кеңістігі кең болады және сіңіру қасиеті өте жақсы болады. Белсендірілген қоңыр кокс белсендірілген көмірге қарағанда әлдеқайда үнемді баламасы болып табылады, ал диаметрі 0,024 мм майдаланған қоңыр кокс та өте жақсы адсорбциялық тиімділігін көрсетті және стандартты қоңыр кокспен салыстырғанда екі есе аз мөлшерлеменен қамтамасыз етеді.

Қапшық сүзгілерге шоқтың шашырап кетпеуі үшін шара қабылдау керек.

Кросс-медиа әсерлері

Ұсақталған белсендірілген қоңыр көмірді мөлшерлеу үшін қажетті энергия көлемі көп емес. Сүзілетін тозаңның құрамында қоңыр кокс ұнтағы және біршама жоғары мөлшерде ПХДД/Ф болады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Бұл әдіс жаңа және қолданыстағы қондырғыларға қолданылады. Әдіс ArcelorMittal, Esch-Belval, Дифферданж және Шиффланж зауыттарында, Люксембургтегі өндірістерде және басқаларында қолданылады.

Экономика

Жылына 1 млн тонна болат өндіретін ЭДП зауытының шығарылатын газдарының (бірінші және екінші шығарылатын газдар) жалпы ағынына жұмсалған инвестициялар шамамен 500 000 евроны құрады.

Ендірудің қозғаушы күші

Атмосфералық ауаға әсерлерді азайту, сонымен қатар, Германияның Риза қаласындағы Feralpi зауытындағыдай, өндірістік қуаттылықты ұлғайту.

5.6.3. Ластағыш заттардың төгінділерін азайту бойынша техникалық шешімдер

5.6.3.1. Үздіксіз құюдан шығатын сарқынды суларды тазарту

Сипаттау

Дайындамалары үздіксіз құю машиналарында су қаңылтақтарды, блюмдерді және басқа дайындамаларды тікелей салқындату үшін пайдаланылады.

Осылайша, ластанған технологиялық су ағыны пайда болады. Көптеген жағдайда осы сарқынды сулар ыстықтай илемдеу орнағынан шыққан сарқынды сулармен бірге өңделеді. Су өңделген соң рециркуляцияға жіберіледі.

Техникалық сипаттамасы

Кристаллизатордың және аунақшалардың ішкі бөлігі әдетте жабық контурда сумен салқындатылады және осы жерде қарастырылмайды.

Негізгі ластағышлар қалқымалы заттар және май болып табылады. Суға төгілетін төгінділерді азайту бойынша негізгі шараларға бұрылатын заттарды тұндыру және/немесе сүзумен бірге рециркуляциялаудың жоғары жылдамдығы жатады. Майларды (мұнай өнімдерін) жою үшін бак-сепараторларды пайдалануға болады.

Мұнай өнімдерін жою үшін арнайы резервуарларды пайдаланған дұрыс. Бүркілетін су әдетте буландырғыш градирняда салқындатқанға дейін және одан кейін құммен сүзу арқылы тұндырылады. Құммен сүзу екінші реттік бүріккіш форсункалардың ұзақ уақыт бойы қанағаттанарлық жұмыс істеуі үшін бөлшектермен және мұнай өнімдерімен ластанудың төмен деңгейімен қамтамасыз етуге көмектеседі. Қалқымалы қатты бөлшектердің және мұнай өнімдерінің шығарындыларын барынша азайту үшін еріген

қатты бөлшектердің деңгейін бақылау үшін ажыратылған контурдан ағызуды құммен сүзетін құрылғыдан кейін орындаған дұрыс. Құм сүзгінің ластануын болдырмау үшін құм сүзгілердің алдына май айырғышты орнату керек.

Үздіксіз құю кезінде сарқынды суларды тазарту әдістерін 5.5.2-бөлімде сипатталған әдістерге балама деп санауға болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Толығырақ 5.5.2-бөлімде берілген.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Толығырақ 5.5.2-бөлімде берілген.

Кросс-медиа әсерлері

Толығырақ 5.5.2-бөлімде берілген.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Толығырақ 5.5.2-бөлімде берілген. Германияның: BSW, Кель, TSW, Трир зауыттарында қолданылады.

Экономика

Толығырақ 5.5.2-бөлімде берілген.

Ендірудің қозғаушы күші

Толығырақ 5.5.2-бөлімде берілген.

5.6.3.2. Жабық контурлы сумен салқындату жүйесі

Сипаттау

Әдетте су түйіспесіз салқындатуға байланысты ЭДП болат қорыту процестерінде ғана және шығарылатын газдарды ылғалды тазарту әдістері пайдаланылған жағдайда ғана пайдаланылады. Ылғалды тазарту кей-кейде ғана қолданылатындықтан, бұл тақырып осы бөлімде қосымша қарастырылмайды.

Техникалық сипаттамасы

Осы жерде қарастырылатын суды пайдаланудың ең маңызды түрі пеш элементтерін салқындату үшін пайдаланылатын су болып табылады. Қосымша біраз мөлшердегі су шығарылатын газды салқындатуға немесе екінші реттік металлургия сатысында пайдаланылуы мүмкін. Салқындатқыш элементтерге арналған су көлемі $5 - 12 \text{ м}^3/\text{м}^2/$ сағатты құрайды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бұл әдісті қолданған кезде сарқынды сулар төгілмейді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Су ресурстарын екінші рет пайдалану.

Кросс-медиа әсерлері

Жабық контурлы жүйе суды айдау үшін және оны қайта салқындату үшін қосымша энергияны қажет етеді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Бұл әдісті жаңа және қолданыстағы зауыттарда қолдануға болады. ЕО-дағы барлық EAF қондырғыларында жабық контурлы сумен салқындату пайдаланылады. Preussag Stahl AG (Пайне, Германия), BSW (Кель, Германия) және көптеген ЕО зауыттары.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қарастырылады.

Ендірудің қозғаушы күші

Ресурс үнемдеу.

5.6.4. Қалдықтарды басқару бойынша техникалық шешімдер

5.6.4.1. Ауыр металдарды бөліп алу үшін ЭДП тозаңын өңдеу

Сипаттау

Өндірілетін болаттың түріне байланысты шығарылатын газдан шамамен 10 - 30 кг/т болат тозаңы бөлінеді. Газ тазарту қондырғыларынан шығатын тозаңның құрамында әдетте едәуір мөлшерде ауыр металл болады. Көміртекті болатта, шын мәнінде мырыш және біршама мөлшерде қорғасын болады және тот баспайтын болатта мырыштан басқа едәуір мөлшерде хром мен никель болады.

Техникалық сипаттамасы

Мырышты бөліп алу және басқа да ауыр металдарды бөліп алу немесе жою процестері бағалы ресурстарды кәдеге жаратудың қолайлы нұсқалары болып табылады.

Негізінде мырышты бөліп алудың пирометаллургиялық және гидрометаллургиялық нұсқалары болады. ЭДП-дан тозаңды бөліп алу ауыр металл концентрациясының деңгейі жоғары болған кезде, экономикалық тұрғыдан анағұрлым тиімді. ЭДП-ның өз тозаңының құрамындағы мырышты ұлғайту үшін кейбір операторлар жиналған тозаңның бір бөлігін пешке қайта жүктейді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Құрамында темір мен ауыр металдар бар тозаңды кәдеге жаратумен салыстырғанда, пайдалану тиімдірек.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Ауыр металдар улы болады және оларды сілтісіздендіруге болады, мұның өзі одан әрі қайта өңдеу үшін және кәдеге жарату үшін ерекше жұмыс істеу тәртібін талап етеді.

Кросс-медиа әсерлері

Тұндырылған ЭДП тозаңын мырышпен байыту үшін оны процеске қайтару арқылы қайта өңдеу энергия тұтынуды ұлғайту сияқты болат қорыту процесіне белгілі бір әсерін тигізеді.

Бұған қоса, пешке тозаңды қосу тәсілі пештің өнімділігіне әсер етуі мүмкін. Тозаңды тасымалдау/рециркуляциялау алдында түйіршіктеуге қосымша энергия қажет

болады, себебі түйіршіктеу барысында қосымша тозаң шығарындылары шығарылуы мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Бұл әдіс жаңа және қолданыстағы қондырғыларға қолданылады. ЕО-да тозаңды сыртқы қондырғыларда кәдеге жарату мысалдары бар көптеген зауыттар бар. Австрияның Грац қаласындағы Мариенхютте ЭДП ссының бір мысалы болып табылады, мұнда шығарылатын газдарды өңдеу нәтижесінде жылына шамамен 6,9 тонна тозаң пайда болады. Құрамында шамамен 38 % мырыш бар тозаң мырышты бөліп алу үшін өңделеді.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Қалдықтармен жұмыс істеу қағидаттарына сәйкес болуы.

5.6.4.2. ЭДП шлагын қайта өңдеу

Сипаттау

Металлургиялық жұмыстарды орындау мақсатында қатаң техникалық талаптарға сәйкес ЭДП жұмысының процесінде бір тонна болатқа шамамен 60 - 270 кг қож жиналады. Көміртекті болат өндірісі кезінде қатқан қожды табиғи жынысқа ұқсас темір оксидінен (FeO), әктен (CaO), кремний диоксидінен (SiO_2) және басқа оксидтерден: магний, алюминий, марганец оксидтерінен (MgO , Al_2O_3 , MnO) тұратын жасанды жыныс ретінде қарастыруға болады. Қож өте қатты, атмосфералық әсерлерге төзімділігі жоғары, сонымен қатар бұзылмайтын берік материал. Оның гидротехникаға пайдалануға жарамды ететін қасиеті де бар. Жалпы қожды пайдаланудың маңызды өлшемшарты құрамында бос әктің болуына байланысты көлемі бойынша консистенциясы болып табылады.

Техникалық сипаттамасы

Болаттың төмен көміртекті маркаларынан тұратын қождың көбісінің құрамында бос әк аз болады және жол құрылысы, жер қазу жұмыстары және гидротехника сияқты әртүрлі мақсатта қолдануға жарамды болады. Осындай қолдану түрлеріне қатысты шешуші факторлар экологиялық тиімділігі және конструктивтік жарамдылығы болып табылады. Егер құрылыста пайдалану үшін заңда талап етілетін шарттар сақталса, қож пайдалану үшін уатылуы, еленуі және калибрленуі тиіс.

Темірлі қождың құрамдас бөлшектері магнитті сепараторлардың көмегімен бөлінеді . Өңделген қож әртүрлі құрылыс мақсаттарында пайдаланылады.

Жоғары сапалы болат өндіру барысында жиналатын қож әзірше тек шектеулі деңгейде пайдаланылады. Алдын ала өңделген соң жол құрылысында пайдаланылуы мүмкін.

Мысалы, Böhler Edelstahl, Капфенберг (Австрия) зауытында бір тонна өндірілген болаттан шамамен 270 кг қож жиналады.

Бұл домна-болат қорыту пешінен шыққан қож қождың құрамы мен қасиетіне байланысты (мысалы, қождың өсуі) құрылыс өнеркәсібі үшін жарамсыз болып саналады. Осыған қарамастан, атап айтқанда, конструкциясына қойылатын талаптар төмен болған жағдайда (мысалы, шудан қорғайтын үйінді) тот баспайтын болаттан қалған қождың бір бөлігі немесе жалпы мөлшері құрылыс материалы ретінде пайдаланылатын жағдайлар да кездеседі.

Екінші реттік металлургияның кең спектрлі қождарын пайдалану шектелген. Екінші реттік металлургия шлагын пайдаланған кезде сипаттамалары шешуші фактор болып табылады. Кейде олар құрылыс саласында пайдаланылуы мүмкін. Бірақ жиналатын қождың маңызды үлесі әдетте кәдеге жаратылады.

Қожды өңдеу әдістеріне мыналар жатады (басқа әдістер де қолданылуы мүмкін):
алюминий оксиді (Al_2O_3) құрамды қалдықтары бар металды өндірген кезде сұйық қожды өңдеу.

алюминийлі металды өндірген кезде қожды азайту;

оттек үрлеуді оңтайландыру және кейбір тотықсыздандырғыштарды пайдалану;

қож табақшасын босатқан кезде тозаң жиналуын болдырмау.

Тот баспайтын болат өндіретін зауыттардың жоғары негізді шлагының құрамында Ca_2S болады, ол салқындаған кезде фазалық өзгеріске ұшырайды. Трансформация кезінде белгілі бір мөлшерде көлемі ұлғаяды. Қожды суару (сөндіру) арқылы фазалық өзгерісті басуға және тозаң шығармауға болады. Sandvik Materials Technology (Сандвикен, Швеция) компаниясында тозаң жиналу мәселесі ыстық және жартылай сұйық қож толтырылған қож табақшаларын (ұстап тұру үшін) тіреу бөгетімен қоршалған жәшікке босату арқылы шешілді. Осыдан кейін қожға 12 м^3 су құяды. Ұсақ бөлшектерін сумен байланыстырумен бірге температураның жылдам түсуі тозаңның үлкен алаңдарға таралуына жол бермейтіні дәлелденді. Судың өзі резервуар (су жинайтын қойма) арқылы қайта пайдаланылады.

Тот баспайтын болаттан шыққан қожды өңдеу әдістері келесідей: уатылып кетуін болдырмау үшін тұрақтандырушы агентті пайдалана отырып қожды тұрақтандыру; қождың құрамын бақылау; қож материалдарынан шыққан хромды сілтісіздендіруді барынша азайту; элюаттың құрамында іс жүзінде хром (Cr) болмайды (шектеулі сезгіштік мәнінен $0,01\text{ мг/л}$ төмен); уату, елеу, гравитациялық және магниттік сепарация арқылы қожды суытқан кезде металдың бөлінуін бақылау.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қождарды қайта өңдеу және қайта пайдалану.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Өндеу әдістері хромды қождың тұрақты торына бекіту арқылы қождың қасиетін жақсартуы және элюаттағы Cr құрамын азайтуы мүмкін. Тозаң жиналуын болдырмау әдісі үшін тозаңдату 90 %-дан көбірек мөлшерде азайтылды.

Кросс-медиа әсерлері

Қождарды өндеуге энергия қажет болады. Қождың құрамында бос кальций оксиді (CaO) болған кезде сілтілік буларға назар аударған жөн. Кейбір әдістерде рециркуляцияланатын судың мөлшерінің артқаны байқалады, ал басқа әдістерде – қосымша тұрақтандырғыш агент қажет болады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Бұл әдіс жаңа және қолданыстағы көміртекті болат зауыттарына қолданылады. Әрі қарай өндегенде, құрылыс материалы ретінде пайдалану үшін өте жарамды болуы мүмкін. Мысалы, BSW (Кель, Германия) зауытында қожды кейіннен құрылыс мақсаттарында пайдалану үшін өндеу қолданылады, Georgsmarienhütte GmbH (Георгсмариенхютте, Германия) зауытында кейіннен жол құрылысына пайдалана отырып сыртқы дайындауға арналған қожды сату қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Қалдықтармен жұмыс істеу қағидаттарына сәйкес болуы. Сондай-ақ, қалдықтарды өндеу әдістері үшін енгізудің қозғаушы күштері энергияны тұтынуды азайту және қоршаған ортаға жалпы әсер ету болып табылады.

5.6.5. Энергиялық тиімділік бойынша техникалық шешімдер

5.6.5.1. Қорытынды формаға ұқсас формада жолақтарды құю

Сипаттау

Электр доғалы болат өндірісіне арналған торлы формаға ұқсас жолақтарды үздіксіз құю технологиясы оттекті конвертерді пайдаланып болат өндіруге арналған 5.5.4.5-бөлімде сипатталған әдістерге баламалы болады.

Техникалық сипаттамасы

Құю процесін әртүрлі техникаларға бөлуге болады. Олардың бәрі құймалық ұнтақ пайдаланылмайтын жылжымалы кристаллизаторлармен сипатталады. Тігінен тік құю түріндегі жолақтарды екі білікті құю және тік көлденең құю (бұрын жолақтарды тік құю деп аталатын) ең көп өнеркәсіптік қызығушылық туғызады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергия үнемдеуге байланысты көміртек диоксидінің (CO₂) шығарындылары азайтылады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қол жеткен энергия үнемдеу әсері қайта қыздыру қажет болмайтынына, сондай-ақ ыстықтай илемдеудің еңбек сыйымдылығының төмендеуіне байланысты. Қарапайым қаңылтақтарды құюмен салыстырғанда, ыстықтай илемдеу үшін қажетті температураға жеткізу үшін қосымша энергия қажет болмайды.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жолақты құю технологиясы жаңа және қолданыстағы болат қорыту зауыттарында қолданылады. Толығырақ 5.5.4.5 -бөлімде берілген.

Экономика

Жолақты құю технологиясын енгізудің үш негізгі экономикалық ынталандыруы бар : күрделі шығындар, энергияны үнемдеу және қажетті аймақ. Сонымен қатар, бұл әдіс болат маркаларының кең спектріне қолданылады, ал бір сызықты құю-илемдеу машинасының өндірістік қуаты жылына шамамен 1,5 млн тоннаны құрайды.

Ендірудің қозғаушы күші

Толығырақ 5.5.4.5-бөлімде берілген.

5.6.6. Шу шығарындыларын болдырмау әдістері

Сипаттау

Шу әсерлерін азайту және/немесе болдырмау мақсатында конструкциялық және пайдалану әдістерін қолдану.

Техникалық сипаттамасы

Шу шығарындыларын болдырмау үшін қолданылатын кейбір конструкциялық және пайдалану әдістеріне мыналар жатады: кейбір шулы процестерді түнгі уақытта шектеу (мысалы, металл сынықтары қоймасы, металл сынықтарын қондырғыларға тасымалдау); персоналға арналған шуды азайту бойынша арнайы ақпарат пен оқытуларды ұйымдастыру; металл сынықтары қоймасындағы шуға мониторинг жүргізу; ғимараттың құрылысында және жабдықтарды орнатқанда шуды жұту қажеттілігін ескеру; ЭДП ғимаратының шуылын болдырмау үшін қабырғалар мен шатырларға арналған ішкі акустикалық оқшаулау; ЭДП ғимаратынан шығатын құрылымдық шуды болдырмау үшін пешті сыртқы қабырғадан бөлектеу; физикалық тосқауылдар орнату; металл сынықтарын тиеген кезде шу мен шығарындыларды азайту мақсатында металл сынықтарының жоғарыдан құлау биіктігін азайту; металл сынықтарының штабельдерін қоршау; сынықтарды үздіксіз беру және балқыту.

Тозаңсыздандыру жүйелері шуды азайту бойынша жоғары талаптарға сәйкес болуы тиіс. Бұл әдістің мысалдары мыналарды қамтиды: шудан оқшаулағышы, қосымша фиксациясы бар желдеткіштерді орнату, темірбетонды камералардағы желдеткіштерді қосымша қамту, жаңа сүзгі корпусына шуды сіңіретін көп қабатты элементтерді орнату , қолданыстағы сүзгі корпусының гофрленген тақтасын көп қабатты элементтермен

ауыстыру, жеке қондырғылар үшін шудың максималды деңгейін анықтау, қолданыстағы тозақ сүзгісіндегі шуды азайту шаралары.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

CONSTEEL сияқты сынықтарды үздіксіз беру және қорыту жүйелерінің арқасында шу деңгейін азайтуға болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жоғарыда сипатталған әдістердің көмегімен 37 дБ(А) бастап 50 дБ(А) люменге (1 сағат) дейінгі мәндерге қол жеткізуге болады. ЭДП ғимаратынан 150 м қашықтықта жүргізілген өлшеулер 34 дБ(А) люменнен (1 сағат) төмен.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жаңа және қолданыстағы өндірістерде жиі қолданылады. Мысалы: Арбед (Эш-Бельваль, Люксембург), Феральпи (Риза, Германия).

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Ендірудің қозғаушы күші зауытқа іргелес аймақтағы шу шығарындыларының алдын алу болып табылады.

5.7. Индукциялық пештерде болат өндіру кезіндегі ЕҚТ

5.7.1. Индукциялық пештерде болат өндіру процесіндегі техникалық шешімдер

5.7.1.1. Шикізатты қыздыруға арналған пештің оңтайлы конструкциясы

Сипаттау

Мерзімді және жартылай үздіксіз құю қағидатымен жұмыс істейтін болат қорытуға арналған индукциялық пештер болады. Осы құрылымдарда белгілі бір айырмашылықтар бар. Мерзімді қағидатпен жұмыс істейтін пештерде шихтаны жүктеу, дайын шикізатты түсіру, материалдарды өңдеу ауа массасы толтырылған ашық тигельмен орындалады.

Жартылай үздіксіз құю қағидатымен жұмыс істейтін қондырғыларда осыған ұқсас процестер вакуумдық ортаны бұзбай жүргізіледі. Олар автоматтандырылған. Нәтижесінде жоғары сапасы металл алуға болады.

Техникалық сипаттамасы

Индукциялық пештің конструкциясы индуктормен жабдықталған. Ол жұмыс камерасында орналасқан. Индуктор тигельді қамтиды. Кейбір конструкцияларда басқа

құрастыру қолданылады: индуктор жабдықтың жұмыс кеңістігіне орнатылмайды. Онда тікелей индуктор мен тигельдің ортасына орнатылған вакуумдық камера магниттік өріс әсер етуі үшін мөлдір болуы тиіс екенін ескерген жөн.

Соңғы нұсқадағы пеш конструкциясының артықшылығы бар. Біріншіден, оның жұмыс кеңістігінің ауданы кішірейтілген. Осының нәтижесінде оны жылдам қыздыруға болады. Екіншіден, камераның беткейлері кішірейтілген. Мұның өзі ауа массасының ағу көрсеткішін төмендетеді. Сәйкесінше, сору жүйесінің құны төмендейді, сонымен қатар индукторлық жүйенің оқшаулағыш қасиеттеріне қойылатын талаптар жеңілдейді.

Жартылай үздіксіз құю қағидатымен жұмыс істейтін индукциялық қондырғылардың конструкциялық ерекшеліктері осыған ұқсас. Айырмашылығы - құю науасын автоматты түрде немесе қолмен алып тастауға болады.

Әдетте, жартылай үздіксіз құю қағидатымен жұмыс істейтін индукциялық пештер еңкейтілетін тигельмен жабдықталады. Шлюз камерасымен - қорыту камерасына формаларды беру үшін жабдықталады.

Шихта арнайы ыдыста – тигельде қыздырылады. Ол үшін жабдықтың жұмыс кеңістігінде қыздыру құрылғылары орнатылады. Олардың максималды қыздыру температурасы $+900^{\circ}$ құрайды. Осындай әсер етудің нәтижесінде өңделетін шикізатты газсыздандыру жүргізіледі.

Барлық индукциялық қондырғылар қажетті мөлшерде қосым (металдың сапасын арттыруға арналған заттар) беру үшін арнайы мөлшерлегіштермен, сонымен қатар қортыпа сынамасын алуға арналған құрылғылармен жабдықталған. Кейбір конструкцияларда кедергі жасау арқылы ерітінді төгілетін шүмектерді немесе жыраларды қыздыру көзделген. Барлығы жабдықтың конструкциялық ерекшеліктеріне және оның модификациясына байланысты.

Магниттік ағынның жайылуын азайту үшін қаптаманың қалыңдығы барынша жіңішке болуы тиіс және осыған қарамастан механикалық тұрғыдан өте берік [63] болуы, металды құйғаннан кейін температура өзгерген кезде және суық шихтаны үйген кезде шытынамауы, отқа төзімділігі жоғары және қожға төзімді болуы керек. Әсіресе жоғары жиілікті пештерде пайдаланылатын отқа төзімді материалдарға өте қатаң талаптар қойылады. Тізімделген талаптардан басқа, пешке арналған отқа төзімді материалдарда тоқ өткізетін магниттік қоспалар болмауы тиіс, себебі мұндай қоспалардың бөлшектері жоғары жиілікті өрісте тигельді күйдіре отырып, қызады, қаптаманы балқытады және ерітеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ластағыш заттардың шығарындыларын азайту. Индукциялық пештерде болатты қорытқан кезде сұйық болаттың әрбір тоннасынан жиналатын газ бен тозаңның мөлшері электр доғалы пештермен салыстырғанда 5 есе аз [64].

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Пештердің кішігірім өлшемдері оларды кез-келген атмосфера немесе вакуум жасауға болатын камераларға орналастыруға мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Қаптаманың беріктігі төмен, бұл жиі техникалық қызмет көрсетуге әкелуі мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қарастырылады.

Ендірудің қозғаушы күші

Ресурс үнемдеу. Алынған өнімнің қажетті параметрлерге сәйкес болуы.

5.7.1.2. Ластағыш заттардың шығарындыларын басқару жүйесі

Сипаттау

Тоқ жиілігі өнеркәсіптік деңгейдегі индукциялық пештер үшін, шойын қорытуға арналған тигельдік және каналдық пештер үшін және болат қорытуға арналған тоқ жиілігі жоғары тигельдік пештер үшін тозаң бөлінудің орташа меншікті көрсеткіші 0,75 - 1,50 кг/т металды құрайды, газ тәрізді ластағыш заттардың массасы шамалы.

Қорыту агрегаттары жұмыс істеп тұрғанда ұйымдастырылған шығарындылардан басқа, технологиялық жабдықтың саңылауларынан және өндірістік процестің кейбір операцияларын орындаған кезде (мысалы, қорытылған металды шөмішке шығарған кезде) шығатын ұйымдастырылмаған шығарындыларды да ескерген жөн. Олар қорыту агрегаттары бөлетін заттардың массасының орта есеппен 40 %-ын құрайды.

Техникалық сипаттамасы

Ластағыш заттардың шығарындыларын алдын ала және кейіннен тазалау әдістері дефлекторларды, тозаң жинағыштарды, циклондарды, электр сүзгілерді, тосқауылдық скрубберлерді және басқаларын пайдалануды қамтиды, толық сипаттамасы 5.1.2 - бөлімде берілген.

Техникалық сипаттамасы

Толық сипаттамасы 5.1.2-бөлімде берілген.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қапшық сүзгілердің көмегімен қатты бөлшектердің шығарындыларының 20 мг/Нм³ ке дейінгі диапазондағы концентрациясына қол жеткізуге болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

5.1.2-бөлімді қараңыз.

Кросс-медиа әсерлері

5.1.2-бөлімді қараңыз.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

5.1.2-бөлімді қараңыз.

Экономика

5.1.2-бөлімді қараңыз.

Ендірудің қозғаушы күші

5.1.2-бөлімді қараңыз.

5.7.1.3. Процесті оңтайландыру: жүктелетін материалдарды, жүктеуді және пайдалануды оңтайландыру

Сипаттау

Процесті оңтайландырудың сипаттамасы ұсынылған.

Техникалық сипаттамасы

Өзекшесі жоқ индукциялық пештерге арналған процесті оңтайландыру нұсқалары:

бастапқы шикізаттың жай-күйін оңтайландыру: тоттанған және лас шикізаттың болмауын, көлемі мен тығыздығы қолайлы бастапқы материалды/сынықтарды пайдалануды, сонымен қатар тазарақ көміртектендіргіштерді пайдалануды қамтиды. Бұл шаралар қорыту уақытын қысқартады, қорытуға қажетті меншікті энергияны азайтады және/немесе жиналатын лак мөлшерін азайтады;

пештің қақпағын жабу: егер жылдам жүктеу арқылы немесе қорытпаның (N_2) үстінде қорғаныш атмосфераны пайдалану арқылы тығыз жабылмайтын қақпақтар және қажетсіз саңылаулар болмаса, тотығу азаяды. Ашу уақыты энергия шығындарын барынша азайтады. Қожды жүктеу, жою, температураны өлшеу, сынама алу және тарата құю үшін қажетті қақпақты ашу уақыты қорыту уақытының 50 % бастап 25 % дейін түрленеді. Соңғы сан оңтайландырылған жағдайда жұмыс істейтін жаңа пештер үшін қолданылады. Қиюластырып тығыз жабылатын қақпақ тұтынылатын қуаттылықтың 1 %-ына дейін жылу шығынын шектейді. Ашық күйде жылу шығыны 10 тонналық қондырғыда 130 кВт ч/тоннаға жетуі мүмкін. Жабық қақпақ астында қорытқан кезде пештің қатты қызып кетпеуін қадағалау керек;

тұтынылатын қуаттылықтың максималды деңгейімен жұмыс істеу: пештер тұтынылатын қуаттылықтың максималды деңгейінде жұмыс істеген кезде энергияны анағұрлым тиімді пайдаланады және қолжетімді қуаттылыққа қорыту циклының көп бөлігіне пайдалануға болатын жағдайда үздік нәтижелерге қол жетеді. Бұл сондай-ақ суық іске қосу кезінде балқуды азайтуды (өндірістік бағдарламаны оңтайландыру) және бақылау мен компьютерлік басқаруды қолдана отырып, бақылауды қамтамасыз етуді қамтиды;

кожды жою үшін жоғары температуралы қортыпаларды оңтайландыру (тиімді баланс): қорыту температурасы төмен қождың жиналуын пешті жоғары температураға дейін (нормада 1450 °C-ға қарсы 1580 °C) қыздыру арқылы азайтуға болады. Бұл энергияны көп тұтынуға әкеледі және балқыманың металлургиялық сипаттамасына әсер етуі мүмкін. Егер қож пештің қаптамасына жиналатын болса, ол пештің электрлік

ПШ әсер етуі мүмкін. Қожды жою пеш қақпағын ашуды талап етеді, мұның өзі жылу шығындарына әкеледі. Қорытпа температурасының жоғарылауы және қожды жою тәжірибесі арасында тиімді баланс табу керек;

қождың пайда болуын болдырмау: қорыту температурасының жоғарылауы орын алатын жағдайлар ең көп таралған және анағұрлым проблемалы болып табылады. Негізінен бұл құмды жүктеу нәтижесінде және темірді, металды алюминийді қорытпаға балқытқан кезде орын алады. Кейбір пеш операторлары қосынды қосып және тазалау процесін жүргізіп көрді, бірақ бұл қатынаста алдын ала шараларды жүргізген жөн. Оған шикізат құрамындағы құм мен алюминийді барынша азайту жатады;

оттекті сарқынды бүрку: кәдімгі көміртектендірудің орнына;

отқа төзімді қабырғалардың тозуын барынша төмендету және бақылау: оттегіменділердің қолданылу мерзімі қождың химиялық қрамына (қышқылды немесе негізгі) қарай таңдалған материалға, жұмыс температурасына (болат, шойын, түсті металл) және қолданылатын шараларға (жентектеу) байланысты болады. Қолданылу мерзімі 50 (болат, шойын) бастап 200 - 300 (шойын) қорытуға дейін өзгеруі мүмкін. Оттегіменділердің тозуын жедел бақылау шаралары қабылданады. Оларға көзбен шолып тексеру, физикалық өлшеулер және құралдық мониторинг жүргізу жатады. Тиісті жүктеу тәжірибесінің шаралары физикалық дроссельдер мен механикалық жүктемеге жиынтық әсер етулерді болдырмайды. Оларға автоматты жүктеу жүйесін пайдалану, ыстықтай жүктеу, биіктен құлатуды болдырмау және ықшамды әрі құрғақ сынықтарды пайдалану жатады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Балқыту уақытын қысқарту және іркіліс уақытын қысқарту арқылы пештің тиімділігін арттыру.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Өзекшесі жоқ типтік пеш 600 кВт с аз электр қуатын пайдалана отырып, бір тонна темірді қорыта алады және сұйық металдың температурасын 1450 °С-ға дейін көтере алады. Алайда тәжірибеде бірнеше болат құю кәсіпорны ғана апта сайын меншікті тұтынудың осындай деңгейіне қол жеткізіп отыр. Кейбір құю зауыттары сырықсыз пештер өндірген әр тонна шойынға шамамен 1000 кВт с тұтынады. Көптеген құю өндірістеріндегі жағдайлар энергияны дұрыс басқарудың мүмкіндіктерін шектеуі мүмкін, бірақ шын мәнінде, қайта өңделетін шойынның бір тоннасына жұмсалатын электр энергиясының мөлшерін айтарлықтай үнемдеу үшін өзекшесіз балқытудың барлық дерлік операцияларын қандай да бір жолмен жақсартуға болады.

Бұл әдіс барлық жаңа және қолданыстағы индукциялық пештерге қолданылады. Процесті оңтайландыру шаралары әдетте индукциялық пештерді пайдаланатын Еуропадағы құю өндірістерінде қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қарастырылады.

Ендірудің қозғаушы күші

Пеш жұмысының тиімділігін арттыру.

5.7.1.4. Шығарылатын газдарды жинау

Сипаттау

Түтін мен тозаңды тұту – өзекшесіз индукциялық пеште шығарылатын газдарды жинау жүйесін орнату кезіндегі анағұрлым күрделі проблема, себебі мұнда сору шахтасы жоқ.

Техникалық сипаттамасы

Газды бұру пештің қақпағы арқылы жүргізіледі. Бұл әдіс өте тиімді. Оны пеш өндірушілердің көбі пайдаланады. Ауа сору пештің тәртіптемесіне: қорытуға, жүктеуге, тарата құюға сәйкес жүзеге асырылады.

Тағы да осы жағдайда металл сынықтарының тазалығы маңызды рөл атқарады. Металлургия өндірісінің қалдығында органикалық заттар болады, жиналған газдардың температурасы материалдың жағылуына байланысты көтерілуі мүмкін, мұның өзі қызуға берік болатты немесе тіпті отқа төзімді қаптаманы пайдалануды қажет етеді. Ауа өткізгіштегі майлы булардың конденсациясы нәтижесінде түзілетін майлы шөгінділер тозаң жинайды және егер оларды тұрақты жойып отырмаса, өрт қаупін туғызуы мүмкін. Таза сынықтарды пайдаланған кезде тазалау үшін қолжетімді болуы талап етілмейтін жұмсақ болаттан жасалған конструкция жеткілікті.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Түтін газдарын тұту түтін газдарының ағынын бақыланатын ағызуды және өңдеуді жүзеге асыруға мүмкіндік береді және ұйымдастырылмаған, сол сияқты бағытталған шығарындыларды барынша азайтады.

Кросс-медиа әсерлері

Пайдаланылған газды тұтуды қолдану энергияны тұтынуды арттырады. Сонымен қатар, ол пайдаланылған газдарды тазартуға мүмкіндік беретіндіктен, қайта өңдеуге немесе қайта пайдалануға арналған тозаңды шығарады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Неміс шойын құю зауытында пайдалану тәжірибесі пештің қақпағы орта есеппен пештің жұмыс уақытының 25 % бойы ашық тұратынын көрсетті. Қақпақ ашылған кезеңде қоспа қосу, қожды жою және тарата құю сияқты тозаң жиналу процестерінің кезеңдері орындалады. Пештің қақпағына орнатылған жиектердегі ауа сору жүйесі жиналған буды жоюға мүмкіндік бермейді. Телескопиялық ауа сору қалпағын орнату ошақтың қақпағын ашқан кезде пайдаланылған газды тиімді тұтуға мүмкіндік береді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Пайдаланылған газдарды тұтуға арналған жабдықты орнату қара және түсті металл зауыттарындағы сияқты индукциялық пештердің барлық жаңа және қолданыстағы қондырғыларына қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қарастырылады.

Ендірудің қозғаушы күші

Атмосфераға шығарылатын шығарындыларға қатысты қағидалар. Бұл әдістер әдетте Еуропада индукциялық пештерде қолданылады. Нақты мысалы - Walter Hundhausen GmbH & co KG (Германия).

5.7.1.5. Шығарылатын газдарды тазалау

Сипаттау

Индукциялық пештердің түтін газдарын газдан тазарту жүйелерінің тиімділігі жоғары болуы керек, себебі тұтылуы тиіс түйірлердің көлемі өте кіші. Пайдаланылған газдарды тозаңсыздандыру үшін мата сүзгілер кеңінен пайдаланылады. Электростатикалық сүзгілердің орнына мата сүзгілер пайдаланылады, себебі олар газ температурасының ауытқуына және пайдаланылған газдардағы қатты бөлшектердің концентрациясына қолайлырақ болады.

Техникалық сипаттамасы

Мата сүзгілерді пайдаланған кезде қалдықтардың құрамындағы майға қатысты сақтық таныту қажет, себебі майлы булар сүзгілеу матасында тұрып қалып, тесіктерін бітеп тастауы және жабысқан тозаңды жою қиынға соғуы мүмкін. Сонымен қатар өрт қаупі туындауы мүмкін. Тесіктер бітеліп қалған кезде жүйедегі қысымның жылдам түсіп кетуі, жүйеден шығарып алу жылдамдығын тез түсіреді. Сәйкесінше, жұмыс орнының ластануын болдырмау үшін сүзгілеу материалын металлургия өндірісінің қалдығын пайдаланумен салыстырғанда жылдам ауыстыру және регенерациялау (тазарту) қажет. Осы проблеманың шешімі жабындалған матаны пайдалану немесе ауаарнаға әк жіберу болуы мүмкін. Бұған қоса, егер ауаарналарда майлы булардың тұтанып кетуі мүмкін болса, процесте бу сүзгінің корпусына түскенге дейін жағу процесін аяқтау үшін жеткілікті уақыт болуы керек. Газдың температурасы матаның есептік температурасынан асып кетпеуі керек, сондықтан газдарды салқындату қажет болуы мүмкін.

Әдетте пайдаланылатын ылғалды скрубберлер жоғары энергетикалық типті (Вентури) болуы керек, себебі көміртекті және металлургиялық түтін өте ұсақ түйірлерден тұрады. Ол үшін бөлшектерді жинау үшін скрубберде жеткілікті турбуленттік жасау үшін желдеткіштің қуаттылығы қажет болады. Осылайша, пайдаланылған газдардың шығыны қоршаған ортаны барынша аз қамти отырып, пайдаланылған газдарды тұту жүйесін пайдалану арқылы барынша азайтылады. Қалыпты жағдайда коррозия проблема болып табылмайды. Егер пешке

майлау-салқындату сұйықтықтары бар ссаңылаулар тиелетін болса, осы сұйықтықтардың кейбіреуінің құрамында күкірт болуы мүмкін екенін, мұның өзі SO₂ түзілуіне әкелетінін айта кеткен жөн. Бұл жабдықта қиындықтар туғызуы мүмкін, себебі скруббердегі SO₂ абсорбциясы судың қышқылдануына және нәтижесінде, егер суды тазарту қолданылмаса, жабдықтың коррозиясына әкеледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Индукциялық балқыту пештерінен шығатын қатты бөлшектердің шығарындылары мен қышқылды шығарындыларды азайту.

Кросс-медиа әсерлері

Пайдаланылған газдарды тазарту энергия тұтынуды ұлғайтады. Пайдаланылған газдарды тозаңсыздандырған кезде кәдеге жаратуға немесе қайта пайдалануға арналған тозаң жиналады. Ылғалды тозаңсыздандыру әдістерін қолдану энергияның көбірек тұтынылуына, төгер алдында суды тазарту қажеттілігіне және сүзгілердің ылғалды тұнбаларын кәдеге жарату немесе қайта пайдалану қажеттіліктеріне әкеледі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Тұтылған газдарды тазарту әдетте сүзгілерді көмегімен жүргізіледі. Тоzaң шығарындыларының орташа тәуліктік мәні 10 мг/Нм³-тен әлдеқайда төмен.

Бұл әдіс қара және түсті металл зауыттарындағы сияқты индукциялық пештердің барлық жаңа және қолданыстағы қондырғыларына қолданылады.

Экономика

120 000 Нм³/сағ. қайта өңдеуге қабілетті, өнімділігі 15 т/сағ. тигельді индукциялық пештердегі қорыту агрегатына қапшық сүзгі орнату құны және шығыны туралы деректер 4.44 -кестеде берілген.

5.7-кесте. Тоzaң шығарындыларының соңғы деңгейі әртүрлі индукциялық пештердегі қапшық сүзгілерге жұмсалған инвестициялық шығындар және тұтынылатын қуаттылық, Португалия бойынша 2003 жылғы деректер.

Р/с №	Тоzaң шығарындыларының деңгейі (мг/Нм ³)	Инвестициялардың құны (ЕВРО)	Тұтынылатын қуаттылық (кВт)
1	2	3	4
1	<5	350000	250
2	<20	200000	150

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Түтін газдарын тазарту индукциялық пештерді пайдаланатын көптеген қара металл құю зауыттарында және саны шектеулі түсті металл құю кәсіпорындарында қолданылады. Metalodlew Foundry (Краков, Польша), Metso Lokomo Steels және Sulzer Pumps Karhula Foundry (Финляндия) зауыттарында енгізілді.

Ендірудің қозғаушы күші

Ластағыш заттардың шығарындыларын азайту.

5.7.1.6. Индукциялық пештен шығарылатын жылуды кәдеге жарату

Сипаттау

Индукциялық қорыту пешіне келіп түсетін электр энергиясының көп бөлігі шығарылатын жылуға түрленеді. Қондырғыға келіп түсетін барлық энергияның шамамен 20 - 30 %-ы салқындату жүйесі арқылы таралып кетеді. Пештің салқындату контуры индукциялық катушкадағы электр шығынын жойып қана қоймай, сонымен бірге катушканы тигельдегі ыстық металдан пештің қаптамасы арқылы берілетін жылудан қорғайды. Пешті салқындату жүйесіндегі жылу үй-жайды жылытуға, бүркілетін суды ысытуға және шикізатты кептіруге арналған кейбір қондырғыларда пайдаланылады.

Техникалық сипаттамасы

Сынықтарды кептіру: егер металл шихта индукциялық қорыту пешіндегі металдың балқытылған бөлігіне қосылса, сынықтардың құрамында судың болуы өте қауіпті болуы мүмкін. Пештің салқындатқыш суының жылуын ауа-су жылу алмастырғышына бұруға болады, ал желдеткішті қойма бункерінің негіздеріне қыздырылған ауа жіберу үшін пайдалануға болады.

Үй-жайды жылыту және ыстық сумен жабдықтау: осыған ұқсас жоғарыда қарастырылған жүйені үй-жайды жылыту үшін құю цехына ыстық ауа жіберу үшін пайдалануға болады. Балама ретінде радиаторлардың сулы контурын қыздыруға немесе ыстық сумен жабдықтауға арналған су-ауа жылу алмастырғышы пайдаланылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергия тиімділігін арттыру.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Индукциялық пештердегі салқындатқыш майды пайдалана отырып жылуды рекуперациялау жүйесі бельгиялық құю өндірісінде орнатылды. Құю цехында шойын балқытқышпен дуплекспен қосылған екі индукциялық тарата құю пеші жұмыс істейді.

Электр пештерінің индукторлары термомаймен салқындатылады. Термомай 200 – 300 °С дейін қыздырылады және сыртқы май-ауа жылу алмастырғышы арқылы жылу береді. Жылуды ауаға рекуперациялау жүйесін орнатар алдында 1 МВт жылу бұрылды. Үй-жайларды жылыту үшін қолданылатын пайдаланылған жылуды қолдануға арналған баламалы жүйе орнатылды. Қыздырылған ауа өзекті цехқа енгізіледі. Бұл 1/3 жайылған жылуды рекуперациялауға мүмкіндік береді және бастапқы газбен жылыту жүйесін алмастырады. Енгізуге көп шығын жұмсалған жоқ, себебі май-ауа жылу алмастырғышы негізгі цехтың қасына орнатылған. Құю цехының басқа бөліктеріндегі үй-жайды жылыту кейінірек қарастырылуы мүмкін, бірақ ол үшін қосымша құбырлар қажет болады (мұның өзі нәтижесінде қосымша шығындарға әкеледі).

Үй-жайды ыстық ауамен жылыту: Proferro, Oudenaarde (Бельгия), Ювяскюлядағы Metso Paper құю зауыты (Франция).

Кросс-медиа әсерлері

Жылуды рекуперациялау алдында бірқатар өлшемшарттарды орындау қажет:

пайдаланылған жылуды орынды қолдану ақылға қонымды шектерде болуы керек және осы рекуперацияланған жылуды пайдалануға болатын уақыт пештің жұмыс істейтін уақытына сәйкес келуі керек. Алайда, қолжетімді жылудың температурасы әдетте төмен болады. салқындатқыш судың температурасы 70 °С-дан аспауы тиіс;

осыған байланысты салыстырмалы түрде төмен температура жылу алмастырғыштардың әдетте қолданылатын түрлеріне қарағанда әлдеқайда үлкен болуы керек екенін білдіреді;

пештің суын температурасы 30 °С-дан төмен болғанда пештерге қайтаруға болмайды, әйтпесе бұл конденсация проблемаларын туғызуы мүмкін;

салқындату контурларының тұтастығын абсолютті түрде ұстап тұру қажет. Салқындатқыш контур иректүтікті қорғауға арналған.

Жоғарыда ескертілген аспектілердің, әсіресе пештің тұтастығы мәселесінің салдарынан операторлар салқындатқыш контурдан шыққан жылуды пайдалану мүмкіндігін тіпті қарастырмайды.

Экономика

Салқындатқыш контурдан шыққан жылуды пайдаланғысы келген құю өндірісіне пайданы толық бағалау, содан кейін оны қосымша жабдықтың құнымен және пештің және операторлардың қауіпсіздігімен салыстыру керек.

Ендірудің қозғаушы күші

Құю өндірісінің энергиялық тиімділігін арттыру.

5.7.1.7. Дуплекс-процесс

Сипаттау

Дуплекс-процеспен шойын қорыту барынша аз шығын жұмсай отырып белгіленген құрамы бар қатты қыздырылатын шойын алуға мүмкіндік бере отырып, бірқатар технологиялық және ұйымдастыру артықшылықтарын ұсынады. Шихтаны қыздыру аймағындағы шойын балқытқыштың пайдалы әсер коэффициенті максималды, 50 - 60 %-ды құрайды, қорыту аймағында 30 - 40 %, ал сұйық металл тамшыларын қыздыру (қатты қыздыру) аймағында небары 5 - 10 %, ал индукциялық каналды пеш қатты қыздырғанда - 60 %, тигельдік пеш — 55 % пайдалы әсер коэффициентіне ие болады. Сол себепті шойынды шойын балқытқышта балқыту, электр пештерде қатты қыздыру тиімдірек.

Техникалық сипаттамасы

Дуплекс–процесс жүйелі түрлі әртүрлі металлургиялық процестер іске асырылатын, бірін-бірі толықтыратын екі қорыту агрегатын пайдалана отырып шойын қорыту процесін білдіреді: біріншісінде шихтаны қорытады, ал екіншісінде сұйық шойында химиялық құрамы бойынша жетілдіреді және температуралық-уақыттық өңдеу жүргізіледі. Бірінші агрегат ретінде әдетте шойын балқытқышты, доғалы және индукциялық тигельді пешті, ал екінші агрегат ретінде – индукциялық каналды немесе тигельді пешті, сондай-ақ доғалы пешті пайдаланады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергия тиімділігін арттыру, кокс тұтынуды азайту, қалдықтарды қысқарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Минималды энергия шығыны және кокс шығынын азайту; екінші қорыту агрегаты – араластырғыштың көлемі неғұрлым үлкен болса, соғұрлым тұрақтылығы жоғары болатын шойынның химиялық құрамының тұрақтылығын қамтамасыз ету мүмкіндігі; шойын балқытқыштың оңтайлы режимдегі жұмыс жағдайының тұрақтылығын қамтамасыз ету; сұйық металдың буферлік дайындамасын жасау; металды берілген қыздыру температурасында араластырғышта ұзақ уақыт ұстаған кезде шихталық материалдардың түпнегіздік зиянды әсерін азайту; шойын балқытқышта қорытылатын біртұтас базалық металдан маркасы әртүрлі шойын алу мүмкіндігі; жоғары маркалы сұр шойынды, беріктігі жоғары немесе қақтауға төзімді шойынды алған кезде дуплекс-процеске жұмсалатын шығындар қуаттылығы бірдей электр пештерін орнатуға жұмсалатын шығындармен салыстырғанда әлдеқайда аз.

Кросс-медиа әсерлері

Сұр шойынды коксты шойын балқытқышта қорытқан кезде қанықтыру. Алайда коксты шойын балқытқыштың орнына газды шойын балқытқыштың бірінші агрегаты дәрежесінде қолдану осы кемшілікті жояды.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Қара металл құю зауыттарында каналды индукциялық пеш негізінен шойын жинағыш пеш ретінде пайдаланылады. Ыстықтай үрлегіші бар шойын балқытқышпен бірге дуплексті жұмыс істеуге арналған пеш қолайлы болып табылады. Мұндай жағдайда оның функциясы не металдың химиялық құрамын ұстап тұруды, не гамогендеуді, не құюға арналған қорытылған металдың резервуары ретінде жұмыс істеуді білдіреді. Пештің рөлі металдың температурасын көтеру емес, қажетсіз суып кетуін болдырмау болып табылады.

Экономика

Коксты шойын балқытқыштардың құрамында көп мөлшерде тозаң және көміртек оксиді (CO) және SiO₂ сияқты уландырғыш газ болатын вагранка газын тазалауға жұмсалатын шығындар

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.7.1.8. Орташа жиілікті индукциялық пештер

Сипаттау

Орташа жиілікті пештердің меншікті қуаттылығы (250 Гц) желілік жиіліктегі пештерге (50 Гц) (300 кВт/тонна) қарағанда әлдеқайда жоғары (1000 кВт/тоннаға дейін). Бұл анағұрлым кіші көлемді (үш есе кіші) тигельді пайдалануға мүмкіндік береді, мұның өзі жалпы жылу шығынына әкеледі.

Техникалық сипаттамасы

Орташа жиілікті пештердің жылулық пайдалы әсер коэффициенті желілік жиіліктегі пештерге қарағанда 10 %-ға жоғары. Оған қоса, желінің жиілік блоктары энергияның меншікті тұтынылуын оңтайландыру үшін тигельдің 2/3 -ге дейінгі сыйымдылығын құрайтын балқытылған тірекпен жұмыс істеуі керек, сондай-ақ суықтай іске қосу үшін арнайы іске қосу блоктары талап етіледі. Орташа жиілікті пештерді суықтай тиелетін заттармен жеңіл іске қосуға болады және жұмыс ауысымының соңында немесе қорыту аяғында босатуға болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Балқытудың энергиялық тиімділігін арттыру.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Анағұрлым аз газ-тозаң шығарындылары; металл мен қоспалауыш элементтердің иісі әлдеқайда аз; балқыту цикліндегі жүктеменің әркелкі сипатына, сондай-ақ жиі қысқа тұйықталудың болмауына байланысты қуат беру жүйелеріне төмен әсер ету.

Кросс-медиа әсерлері

Желілік жиілікпен қорытудан орташа жиілікті қондырғының жұмысына ауысқан кезде, қызмет жасайтын персоналдың қайта даярлықтан өткені жөн. Осы уақытқа дейін формалды пайдаланылатын әдістерді қолданыстан шығаруға және дұрыс меншікті энергия тұтынумен қамтамасыз етуге арналған арнайы жаңа рәсімдерді бейімдеуге тура келеді. Егер персоналды қайта оқытуға көңіл бөлінбесе, энергияны пайдаланудағы жақсартулар толық іске асырылмауы мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайым

Бұл әдіс, әдетте, жаңа пеш орнататын цехтарда қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қарастырылады.

Ендірудің қозғаушы күші

Өндірістің энергиялық тиімділігін арттыру.

6. Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша тұжырымдар қамтылған қорытынды

Осы бөлімде санамаланған және сипатталған техникалар нормативтік сипатта емес және толық болып табылмайды. ЕҚТ бойынша қорытындыда сипатталған бір немесе бірнеше ЕҚТ-ны қолдана отырып, объектіні пайдаланудың қалыпты жағдайларында ЕҚТ қолдануға байланысты эмиссиялар деңгейлеріне және технологиялық көрсеткіштерге қол жеткізуді қамтамасыз ететін басқа да техникалар пайдаланылуы мүмкін.

Ең үздік қолжетімді техниканы қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер ең үздік қолжетімді техниканың бір және (немесе) бірнеше комбинациясын пайдалана отырып, объектіні пайдаланудың қалыпты жағдайларында қол жеткізуге болатын эмиссиялар деңгейлерінің диапазоны ретінде айқындалады.

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) шығарылатын 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 бойынша анықтамалықтың осы жобасында ЕҚТ қолдануға байланысты өзге де технологиялық көрсеткіштердің диапазондарын, оның ішінде энергетикалық, су және өзге де ресурстарды тұтыну деңгейлерін айқындау орынсыз болып табылады

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, өзге технологиялық көрсеткіштерді белгілеу қолданылатын өндіріс технологиясына негізделген. Бұдан басқа, "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, 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 көрсетуі тиіс.

ЕҚТ қолдануға байланысты өзге де технологиялық көрсеткіштер, оның ішінде тиісті көрсеткіш және (немесе) сала үшін энергетикалық, су және өзге де ресурстарды тұтыну деңгейлері қолданыстағы ұлттық нормативтік құқықтық актілерге сәйкес айқындалады.

Орташалау кезеңдері үшін келесі анықтамалар қолданылады (6.1 -кестесін қараңыз)

6.1-кесте. ЕҚТ-ға байланысты шығарындылар/төгінділер деңгейлерін орташалау кезеңдері

Р/с №		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 **	

Ескертпе:

*- мерзімді процестер үшін жалпы сынама алу уақытында алынған өлшемдердің орташа мәнін немесе бір жолғы сынама алу нәтижесіндегі өлшем нәтижесін пайдалануға болады;

** - 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.

6.1. Жалпы ЕҚТ бойынша қорытынды

Егер өзгеше көрсетілмесе, осы бөлімде ұсынылған ЕҚТ бойынша қорытындылар жалпы қолданылады деп танылады.

6.2-6.7 -бөлімдерде көрсетілген нақты процестерге арналған ЕҚТ осы бөлімде келтірілген жалпы ЕҚТ-ға қосымша қолданылады.

6.1.1. Экологиялық менеджмент жүйесі

ЕҚТ 1

ЕҚТ жалпы экологиялық тиімділігін жақсарту мақсатында мынадай барлық функцияларды қамтитын ЭМЖ іске асыру және сақтау болып табылады:

жоғары басшылықты қоса алғанда, басшылықтың мүдделілігі мен жауапкершілігі.

басшылық тарапынан қондырғыны (өндірісті) тұрақты жетілдіруді қамтитын экологиялық саясатты айқындау.

қаржылық жоспарлаумен және инвестициялармен үйлесімде қажетті рәсімдерді, мақсаттар мен міндеттерді жоспарлау және іске асыру.

ерекше назар аударылатын рәсімдерді енгізу:

құрылымы мен жауапкершілігі;

кадрларды іріктеу;

қызметкерлерді оқыту, хабардар ету және құзыреттілігі;

коммуникация;

қызметкерлерді тарту;

құжаттама;

технологиялық процесті тиімді бақылау;

техникалық қызмет көрсету бағдарламалары;

төтенше жағдайларға дайындық және олардың салдарын жою;

табиғатты қорғау заңнамасының сақталуын қамтамасыз ету.

Өнімділікті тексеру және ерекше назар аударылатын түзету шараларын қабылдау:

мониторинг және өлшеу;

түзету және алдын алу шаралары;

жазбаларды жүргізу.

ЭМЖ-ның жоспарланған іс-шараларға сәйкестігін айқындау үшін тәуелсіз (мұндай мүмкіндік болған кезде) ішкі немесе сыртқы аудит, оны енгізу және іске асыру.

ЭМЖ-ны және оның заманауи талаптарға сәйкестігін, жоғары басшылықтың тиімділігі мен тиімділігін талдау.

Экологиялық таза техникалардың дамуын бақылау.

Қондырғыны пайдаланудан шығару кезінде, жаңа зауытты жобалау сатысында және оны пайдаланудың барлық мерзімі ішінде қоршаған ортаға ықтимал әсерді талдау.

Тұрақты негізде сала бойынша салыстырмалы талдау жүргізу.

Сонымен қатар ұйымдастырылмаған тозаң шығарындылары бойынша іс-шаралар жоспарын әзірлеу және іске асыру (ЕҚТ 11-ді қараңыз) және тозаңды азайту жүйелерінің тиімділігіне қатысты техникалық қызмет көрсетуді басқару жүйесін пайдалану (ЕҚТ 8, 9, 10-ды қараңыз) ЭМЖ құрамына кіреді.

Қолданылуы

ЭМЖ көлемі (мысалы, талдап-тексерілген деңгейі) және сипаты (мысалы, стандартталған немесе стандартталмаған), әдетте, орнатудың сипатына, масштабына және күрделілігіне, сондай-ақ қоршаған ортаға 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	Процестің берілген мәндеріне жуық мәндермен жұмыс істейтін бірқалыпты әрі тұрақты өңдеуге арналған жетілдірілген және оңтайландырылған жүйелер	Жалпы қолданылады
3	Процестерден, әсіресе олардың суыту аймақтарынан шығатын жылуды рекуперациялау	Жалпы қолданылады
4	Бу мен жылуды оңтайландырылған басқару	Жалпы қолданылады
5	Процеске максималды біріктірілген физикалық жылуды қайта пайдалану	Жалпы қолданылады
6	Барлық жанама газдарға және қысқа мерзімді сақтау және қысымды сақтау құралдары үшін газгольдерлерді пайдалану	Жалпы қолданылады
7	Тиісті пайдалану коэффициентін арттыра отырып технологиялық газдарды көбірек кәдеге жарату үшін алауларда энергия шығыны кезінде қысымды арттыру	Жалпы қолданылады
8	Газдарды әртүрлі тұтынушыларға арналған жану жылуы әркелкі технологиялық газдармен қанықтыру	Жалпы қолданылады
9	Технологиялық газбен жылыту оттықтары	Жалпы қолданылады
10	Жылу шығару қабілетін бақылаудың компьютерлік жүйесін пайдалану	Жалпы қолданылады
11	Кокс және түтін газдарының температурасын тіркеу және пайдалану	Жалпы қолданылады
	Технологиялық газдарға арналған энергияны рекуперациялау	

12	қондырғысының қуаттылығын, атап айтқанда технологиялық газдардың өзгергіштігін ескере отырып адекватты анықтау	Жалпы қолданылады
----	--	-------------------

6.1.3. Эмиссияларға мониторинг жүргізу

ЕҚТ 3

ЕҚТ процестерді онлайн режимді үздіксіз түзету және оңтайландыру, тұрақты әрі тоқтаусыз өңдеу мақсатында процестерді заманауи компьютерлік жүйелердің көмегімен диспетчерлік бөлімде басқару үшін қажетті барлық тиісті параметрлерді өлшеуді немесе бағалауды білдіреді, мұның өзі энергия тиімділігін арттырады және өнімді барынша жақсартады және техникалық қызмет жасау әдістерін жетілдіреді.

ЕҚТ 4

ЕҚТ барлық процестердің негізгі шығарындылар көздерінің түтін құбырларынан шыққан, ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштері көрсетілген ластағыш заттардың шығарындыларын өлшеуді, сонымен қатар технологиялық газбен жұмыс істейтін электр станцияларындағы, металлургиялық зауыттардағы өлшеулерді білдіреді.

Егер деректер сериясы тазалау процесінің тұрақтылығын дәл көрсетсе, мониторинг жүргізудің мерзімділігін бейімдеуге болады.

Үздіксіз мониторинг Қазақстан Республикасының қолданыстағы заңнамасының талаптарына сай ұйымдастырылған көздердегі автоматтандырылған мониторинг жүйесі арқылы жүргізіледі.

Р/с №	Процесс	Параметр	Төмендегілерге қатысы мониторинг:	Мониторингтің минималды мерзімділігі *, **	Ескертпе
1	2	3	4	5	6
1	Агломерация	Тозаң	ЕҚТ 20, 21	Үздіксіз	Маркерлік зат
		Азот тотығы (NO _x)	ЕҚТ 24		
		Күкірт диоксиді (SO ₂)	ЕҚТ 23		
		Сынап (Hg) ***	ЕҚТ 22	Тоқсанына кемінде бір рет	Ө Э Б бағдарламасына сәйкес
		ПХДД/Ф ***	ЕҚТ 25,26		
2	Кокс өндірісі	Тозаң	ЕҚТ 36 – 41	Үздіксіз	Маркерлік зат
		Азот оксиді (NO _x)	ЕҚТ 45	Үздіксіз ****	
				Тоқсанына бір рет ****	Ө Э Б бағдарламасына сәйкес
		Үздіксіз ****	Маркерлік зат		

		Азот оксиді (NO _x)	ЕҚТ43, 44	Токсанына бір рет ^{****}	Ө Э Б бағдарламасына сәйкес
		Күкіртсутек (H ₂ S)	ЕҚТ 42	Токсанына бір рет	
3	Кальций карбиді өндірісі	Тозаң	ЕҚТ 53	Үздіксіз	Маркерлік зат
		Көміртек тотығы (CO)	ЕҚТ 51, 52	Токсанына бір рет	Ө Э Б бағдарламасына сәйкес
4	Шойын өндірісі	Тозаң	ЕҚТ 62,63,66,67	Үздіксіз	Маркерлік зат
		Азот тотығы (NO _x)	ЕҚТ 69		
		Күкірт диоксиді (SO ₂)	ЕҚТ 68		
5	Оттекті тәсілмен болат өндіру	Тозаң	ЕҚТ 79 – 81	Үздіксіз	Маркерлік зат
6	Болатты (оттекті тәсілді қоспағанда) өзге тәсілдермен өндіру	Тозаң	ЕҚТ 86, 87	Токсанына бір рет	Ө Э Б бағдарламасына сәйкес
		Сынап (Hg) ^{***}	ЕҚТ 88		
		ПХДД/Ф ^{***}	ЕҚТ 89		
		Азот тотығы (NO _x) ^{****}	ЕҚТ 9, 10		
		Күкірт диоксиді (SO ₂) ^{****}	ЕҚТ 9, 10		
		Көміртек оксиді (CO) ^{****}	ЕҚТ 2, 9, 10		

* үздіксіз өлшеулер жүргізген кезде, егер өлшеу нәтижелерін бағалау төменде көрсетілген шарттардың күнтізбелік жылда сақталғанын көрсетсе, шығарындылардың шекті мәндері сақталды деп есептеледі:

1) Рұқсат етілген орташа айлық мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінен аспайды;

2) рұқсат етілген орташа тәуліктік мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 110 % - ынан аспайды;

3) 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.

** мониторинг жиілігі қондырғы тек қана шығарындыларды өлшеу мақсатында пайдаланылатын жағдайларда қолданылмайды.

*** өлшеу қажеттілігі өлшем құралдарын және өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесінің тізілімінде өлшемдерді орындау әдістемелерін тіркегеннен кейін

1 (бір) жыл өткен соң қолданылады. Өлшеу кезеңділігі ӨЭБ бағдарламасында не тоқсанына кемінде бір рет айқындалады.

**** үздіксіз өлшеулер атмосфераға ең көп шығарынды шығаратын көздер үшін қолданылады (өндірістік экологиялық бақылауды жүргізу кезінде қоршаған ортаға эмиссия мониторингінің автоматтандырылған жүйесін жүргізу тәртібінде көзделген талаптарға сәйкес).

***** өлшеу қажеттілігі оттекті болат өндірісін және электр доғалы пештердегі болат өндірісін қоспағанда, болат өндірісі үшін қолданылады.

ЕҚТ 5

ЕҚТ ЕҚТ 4-ке жатпайтын, бірақ 3 -бөлімде қарастырылған барлық көздерден шыққан ластағыш заттарының шығарындыларын өлшеуді, сонымен қатар технологиялық газбен жұмыс істейтін электр станцияларындағы, металлургиялық зауыттардағы өлшеулерді білдіреді. Өлшеулер ӨЭБ бағдарламасында көзделген мерзімділікпен жүргізіледі.

ЕҚТ 6

ЕҚТ су объектілеріне тазарту құрылғыларынан сарқынды сулар төгілетін жерлерде маркерлік ластағыш заттардың төгінділеріне эквивалентті сапада деректер ұсыну регламенттелген ұлттық және/немесе халықаралық стандарттарға сәйкес мониторинг жүргізуді білдіреді.

Р/с №	Процесс	Параметр *	Мониторинг мерзімділігі
1	2	3	4
1	Агломерация	Қалқымалы заттар	ӨЭБ бағдарламасына сәйкес
		ХПК	
		Ауыр металдар: күшән (As), кадмий (Cd), хром (Cr), мыс (Cu), сынап (Hg), никель (Ni), қорғасын (Pb) және мырыш (Zn) қосындысы	
2	Кокс өндірісі	ОХТ	
		ОБТ	
		Ұшпа сульфидтер	
		Тиоцианаттар (SCN)	
		Цианидтер (CN), ұшпа	
		ПХК (флуорантен, бензофлуорантен, бензофлуорантен, бензопирен, инденопирен және бензоперилен қосындысы)	
		Фенолдар	

		Аммонийлі азоттың (NH ₄ +-N), азота нитратты азоттың (NO ₃ --N) және нитритті азоттың (NO ₂ --N) қосынды құрамы
3	Кальций карбиді өндірісі	Қалқымалы заттар
4	Шойын өндірісі	Қалқымалы заттар
		Темір
		Қорғасын
		Мырыш
		Цианид жеңіл босатылатын
5	Болат өндірісі	Қалқымалы заттар
		Темір
		Мырыш
		Никель
		Жалпы хром
		Жалпы көміртек құрамы

* өлшеу қажеттілігі заттар технологиялық процесте болған/пайда болған жағдайда және (немесе) өлшем құралдары мен өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесінің тізілімінде өлшемдерді орындау әдістемелері тіркелгеннен кейін 1 (бір) жыл өткен соң қолданылады.

Сарқынды сулардың төгінділеріне мониторинг жүргізу үшін сулардан және сарқынды сулардан сынама алу және талдау жасаудың көптеген стандартты процедуралары бар.

құрама 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.

квалификациялы кездейсоқ сынама – ұзақтығы максимум екі сағат ішінде араға екі минут салып алынған және кейіннен араластырылған кемінде бес кездейсоқ сынамадан тұратын құрама сынама.

ЕҚТ 7

ЕҚТ тиісті көздерден шығатын ұйымдастырылмаған шығарындылар шамасын төмендегі әдістердің көмегімен анықтау болып табылады:

шығарындылар көздің өзінде өлшенетін тікелей өлшеулер, концентрациясы мен массасы өлшенуі және анықталуы мүмкін;

шығарындыларды анықтау көзден белгілі бір қашықтықта жүргізілетін жанама өлшеулер;

коэффициенттерді пайдалана отырып есептеу әдістерін пайдалану.

Мүмкіндігіне қарай шығарындылар коэффициенттерін қолдана отырып есептеуге негізделген жанама әдістерге немесе бағалауға қарағанда тікелей өлшеу әдістерінің артықшылығы бар.

Сипаттау. Тікелей өлшеу мысалдарына қаптамасы бар аэродинамикалық құбырлардағы өлшеулер немесе басқа әдістер жатады. Соңғы әдісте шатырдағы желдеткіш саңылауының алаңы өлшенеді, сонымен қатар ағынның жылдамдығы есептеледі. Шатырдағы желдеткіш саңылауын өлшеу жазықтығының көлденең қимасы алаңдары (торларының өлшемдері) бірдей учаскелерге бөлінген.

Жанама өлшемдер мысалдарына индикаторлық газдарды өлшеу, кері дисперсияны модельдеу әдістері және лазерлік іздеу жүйесін және қашықтық өлшеуді қолдана отырып массасын баланстау әдісі жатады.

Есептеу әдістері сусыма материалдарды сақтаған кезде және тасымалдаған кезде ұйымдастырылмаған тозақ шығарындыларын, сонымен қатар көлік қозғалысы нәтижесінде жиналатын тозаңды бағалау үшін шығарындылар коэффициентін қолдану бойынша ұсынымдар негізінде пайдаланылады.

6.1.4. Технологиялық процесті басқару

ЕҚТ 8

ЕҚТ технологиялық процесті басқару мен бақылауды, өндірістік-технологиялық байланыстарды пайдалану, кеңейту және тереңдетуді оңтайландыруды, ресурстарды пайдалануды – өндірістік процестерді интеграциялауды бірге пайдалануды білдіреді.

ЕҚТ 9

ЕҚТ ластануды болдырмау, тозуды болдырмау, бастапқы материалдардың тиісті деңгейдегі сапасымен қамтамасыз ету, қайта пайдалану және қайта өңдеу мүмкіндігі, сондай-ақ процестің тиімділігін арттыру және металл шығымын оңтайландыру мақсатында материалдардың ішкі ағынын басқару және бақылауды оңтайландыруды білдіреді.

Сонымен қатар ластануды болдырмау, тозуды болдырмау, бастапқы материалдардың тиісті деңгейдегі сапасымен қамтамасыз ету, қайта пайдалану және қайта өңдеу мүмкіндігі, сондай-ақ процестің тиімділігін арттыру және металл шығымын оңтайландыру мақсатында материалдардың ішкі ағынын басқару және бақылауды оңтайландыру мақсатында ресурстарды басқару әдістері пайдаланылады.

Кіру материалдарын және өндіріс қалдықтарын тиісті дәрежеде сақтау және олармен жұмыс істеу ауыстырып тиеу нүктелерін қоса алғанда, қоймалар мен конвейерлік таспалардан шығатын тозаңның ауамен тасымалданатын шығарындыларын барынша азайтуы мүмкін, сонымен қатар топырақтың, жерасты суларының және сарқынды сулардың ластануына жол бермейді (ЕҚТ 11-ді де қараңыз).

Басқа қондырғылар мен секторлардан шығатын қалдықтарды қоса алғанда, біріктірілген метуаллургиялық зауыттар мен қалдықтарды тиісті деңгейде басқаруды

қолдану шикізат ертінде ішкі және/немесе сыртқы қолдануды барынша арттыруға мүмкіндік береді (сонымен қатар ЕҚТ 13, 14, 15-ті қараңыз).

Материалдық ағындарды басқару металлургиялық зауыттың қалдықтарының жалпы көлемінің экономикалық маңызы жоқ бір бөлігін бақылау жасап кәдеге асыруды қамтиды.

ЕҚТ 10

Тиісті ластағыш заттардың шығарындыларының төмен деңгейіне қол жеткізу үшін ЕҚТ сапасы тиісті деңгейдегі сынықтар мен басқа шикізатты таңдауды білдіреді. Металл сынықтарына қатысты ЕҚТ құрамында ауыр металдар, атап айтқанда сынап болуы мүмкін немесе полихлорланған дибензодиоксиндер/фурандардың (ПХДД/Ф) және полихлорланған бифенилдердің (ПХБ) түзілуіне әкелуі мүмкін көзге көрінетін ластағыш заттардың болуына тиісті тексеру жүргізуі тиіс.

6.1.5. **Материалдарды сақтау, тиеу-түсіру жұмыстары және тасымалдау кезінде ұйымдастырылмаған шығарындыларды басқару**

ЕҚТ 11

Атмосфераға шығатын ұйымдастырылмаған тозаң шығарындыларын болдырмау үшін, егер ол мүмкін болмаса, азайту үшін ЕҚТ төменде көрсетілген әдістерді пайдалануды білдіреді.

Шығарындыларды тұту және тазалу жүйелерін пайдаланған кезде ЕҚТ тиісті шараларды қолдану арқылы тұту және кейіннен тазалау тиімділігін оңтайландыру болып табылады. Тозаң шығарындыларын шығарынды көзіне жақынырақ жинау ең қолайлы әдіс болып табылады.

Жалпы техникалар:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Экологиялық менеджмент жүйесінің бөлігі ретінде ұйымдастырылмаған тозаң шығарындылары бойынша іс-шаралар жоспарын әзірлеу және іске асыру	Жалпы қолданылады
2	Егер белгілі бір операциялар қоршаған ортаның жоғары көрсеткіштерін тудыратын PM10 көзі ретінде анықталса, оларды уақытша тоқтатуды қарастыру	Жеткілікті деректері бар (мысалы, желдің бағыты мен күші) мониторинг жүйесі қажет

Сусымалы шикізатты өңдеу және тасымалдау кезінде ұйымдастырылмаған тозаң шығарындыларының алдын алу үшін қолданылатын әдістерге мыналар жатады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3

1	Қатарланған ұзын тосқауылдарды желдің басым бағытына бағдарлап қою	Жалпы қолданылады
2	Желден қорғайтын экрандарды орнату немесе ықтасын ретінде табиғи ландшафтты пайдалану	Жалпы қолданылады
3	Жеткізілетін материалдың ылғалдылығын бақылау	Жалпы қолданылады
4	Материалдардың қажетсіз шамадан тыс жүктелуін және қорғалмаған жерлерде ұзақ уақыт тұрып қалуын болдырмау үшін технологиялық регламенттердің талаптарын сақтау	Жалпы қолданылады
5	Жабық қоймаларды пайдалану, жабық конвейерлер мен бункерлерге орналастыру және т. б.	Жалпы қолданылады
6	Жабдыққа техникалық қызмет жасаудың қатаң стандарттары	Жалпы қолданылады
7	Тұрақты тазалау, атап айтқанда жолдарды тазалау және ылғалдау	Жалпы қолданылады
8	Мобильді және стационарлық тозаң жинағыш жабдықты пайдалану	Жалпы қолданылады
9	Тозаңды басу немесе тозаңды жою, сонымен қатар көп мөлшерде тозаң жиналатын көзді жою үшін қапшық сүзгілерді тазалауға арналған қондырғыны пайдалану	Жалпы қолданылады
10	Қатты жабынды жолдарды жоспарлы тазалаған кезде шығарындылар деңгейі төмен сыпырып-жинағыш машинаны қолдану	Қатты жабынды жолдар кезінде қолданылады

Материалдарды жеткізу, сақтау және кәдеге асыру кезінде ұйымдастырылмаған шығарындыларды болдырмау үшін қолданылатын әдістерге мыналар жатады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Тозаң шығаратын материалдарға арналған сүзілген ауаны сорғышпен жабдықталған ғимараттағы жүк түсіретін бункерлерді толық қоршау немесе бункерлер тозаң жою және тазалау жүйесіне қосылған ара қабырғалармен және жүк түсіретін торлармен жабдықталуы керек	Жалпы қолданылады

2	Егер мүмкін болса, жүк түсіру биіктігін максимум 0,5 м дейін шектеу	Жалпы қолданылады
3	Тозаңды басу үшін су бүріккішті пайдалану (айналым суын пайдалану құпаталады)	Жалпы қолданылады
4	Қажет болғанда тозаңдылығын бақылау үшін сүзгіш элементтері бар сақтауға арналған бункерлерді орнату	Жалпы қолданылады
5	Бункерлерден материалдарды шығару үшін толық жабық құрылғыларды пайдалану	Жалпы қолданылады
6	Қажет болғанда жердің ластануын болдырмау үшін металл сынықтарын төбесі жабылған үй-жайларда және қатты жабынды алаңдарда сақтау (қойманың көлемін үлкейтпеу үшін және сәйкесінше шығарындыларды көбейтпеу үшін уақтылы жеткізуді пайдалану)	Жалпы қолданылады
7	Қойма қорларының бұзылуын минимумға жеткізу	Жалпы қолданылады
8	Қатарланған тосқауылдардың биіктігін шектеу және жалпы формасын бақылау	Жалпы қолданылады
9	Егер сақтау масштабы жарамды болса, сыртқы қоймада емес, ғимаратта сақтауды пайдалану	Жалпы қолданылады
10	Ұзақ уақыт бойы зиян келтірмей тозаң тұтуы және сіңіруі үшін ашық алаңдарда табиғи рельефтен , топырақ қайраңдарынан желден қорғайтын жолақтар жасау немесе биік шөп және мәңгі жасыл ағаш отырғызу	Жалпы қолданылады
11	Үйінділер мен кож үйінділерін гидрою	Жалпы қолданылады
12	Пайдаланылмаған учаскелерге құнарлы топырақ қабатын төгу және шөптерді, бұталарды және басқа да жер жамылғыларын отырғызу арқылы учаскені көгалдандыруды жүзеге асыру	Жалпы қолданылады
13	Беткейлерді берік тозаң байланыстыратын заттармен ылғалдау	Жалпы қолданылады

14	Беткейлерді брезентпен немесе (мысалы, латекстік) жабынмен жабу	Жалпы қолданылады
15	Ашық беткейлерді азайту үшін тіреуіш қабырғасы бар қоймаларды пайдалану	Жалпы қолданылады
16	Қажет болғанда бетонды және дренажды өткізбейтін беткейлерді қолдану	Жалпы қолданылады

Жүк түсіру жұмыстары кезінде ұйымдастырылмаған тозаң шығарындыларының алдын алу үшін қолданылатын әдіске мыналар жатады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Қажет болғанда тозаң шығаруына байланысты арнайы жүк түсіретін жабдықты, әдетте, жабық типті жабдықты пайдалану	Жалпы қолданылады

Қожпен жұмыс істеу және қайта өңдеу әдістеріне мыналар жатады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Қожды тасымалдау және қайта өңдеуге арналған қож түйіршіктерінің қорларын дымқыл күйде ұстау, себебі домна шлагы мен болат құятын қож тозаң шығаруы мүмкін	Жалпы қолданылады
2	Тозаңы шығаруын бәсеңдету үшін тиімді тозаң жоятын және қапшық сүзгілері бар жабық қож ұсақтағыш жабдықты пайдалану	Жалпы қолданылады

Сынықтармен жұмыс істеу әдістеріне мыналар жатады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Көлік құралдарының қозғалысынан шығатын тозаңды минимумға жеткізу үшін металл сынықтарының жаппаның астында және/немесе бетонды еденде сақталуын қамтамасыз ету	Жалпы қолданылады

Материалдарды тасымалдау кезінде ұйымдастырылмаған тозаң шығарындыларын болдырмау үшін қолданылатын әдістерге мыналар жатады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Көпшілік қолданатын автомобиль жолдарынан кіру нүктелерін барынша азайту	Жалпы қолданылады

2	Көпшілік қолданатын жолдардың топырағымен және тозаңымен ластануды болдырмау үшін доңғалақ тазалауға арналған жабдықты пайдалану	Жалпы қолданылады
3	Материалдарды тасымалдағанда және жолдарды тазалаған кезде көп мөлшерде тозаң бөлінуін азайту үшін көлік жолдарына қатты жабын (бетон немесе асфальт) төсеу	Жалпы қолданылады
4	Көлік құралдарының белгіленген бағыт бойынша қозғалысын шарбақтармен, арықтармен немесе қайта өңделген қож банкларымен шектеу	Жалпы қолданылады
5	Қожпен жұмыс істеген кезде тозаңданған трассаларды су ағынымен ылғалдау	Жалпы қолданылады
6	Кез келген ағып-төгуді болдырмау үшін көлік құралдарын шамадан тыс толтырмау	Жалпы қолданылады
7	Көлік құралдарының тасымалданатын материалды жабуы үшін брезентпен жабылуын қамтамасыз ету	Жалпы қолданылады
8	Тасымалдау санын барынша азайту	Жалпы қолданылады
9	Жабық немесе жаппамен жабылған конвейерлерді пайдалану	Жалпы қолданылады
10	Учаскелердегі бағыттарды өзгерту есебінен, әдетте материалдарды бір таспадан екіншісіне ауыстырып тиеу есебінен материалдың шығындарын барынша азайту үшін, егер мүмкін болса, құбырлы конвейерлерді пайдалану	Жалпы қолданылады
11	Қорытылған металды тасымалдаудың және шөмішпен жұмыс істеудің алдыңғы қатарлы әдістері	Жалпы қолданылады
12	Конвейерлік беру нүктелерін тозаңсыздандыру	Жалпы қолданылады

6.1.6. Су ресурстарын басқару

Су ресурстарын тиімді басқаруға арналған ЕҚТ сарқынды суларды болдырмауды, жинауды және түрлерге бөлуді, ішкі рециркуляциясын ұлғайтуды және әрбір ағынға адекватты тазалауды пайдалануды білдіреді. Келесі әдістерді қолдануға болады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Өндірістік желілер үшін ауыз суды пайдаланудан бас тарту	Жалпы қолданылады
2	Жаңа зауыттарды салған кезде немесе қолданыстағы зауыттарды жаңартқан/реконструкциялаған кезде айналыс суымен жабдықтау жүйесінің санын және/немесе қуаттылығын арттыру	Жалпы қолданылады
3	Келіп түсетін суды орталықтандырылған бөлу	Қолданылуы қолданыстағы су контурларының конфигурациясымен шектелуі мүмкін
4	Жекелеген параметрлері белгілі бір шектерге жеткенге дейін суды қайта пайдалану	Жалпы қолданылады
5	Егер судың тек жекелеген параметрлері қарастырылатын болса және одан әрі пайдалану мүмкін болса, суды басқа қондырғыларда пайдалану	Жалпы қолданылады
6	Тазартылған және тазартылмаған сарқынды суларды бөлу	Жалпы қолданылады
7	Нөсер суын пайдалану	Жалпы қолданылады

6.1.7. Қалдықтарды басқару

ЕҚТ 13

ЕҚТ ішкі пайдалану немесе мамандандырылған (ішкі немесе сыртқы) қайта өңдеу процестерін қолдану есебінен қалдықтарды азайту үшін біріктірілген және операциялық әдістерді пайдалануды білдіреді.

ЕҚТ 14

ЕҚТ ЕҚТ 13-ке сәйкес пайдалануға немесе қайта өңдеуге болмайтын қатты қалдықтарды максималды сыртқы пайдалануды немесе қайта өңдеуді білдіреді.

ЕҚТ 15

ЕҚТ барлық қатты қалдықтарды жинау, өңдеу, сақтау және тасымалдау үшін, сонымен қатар эмиссияларды болдырмау үшін беру пункттерін жабу үшін пайдаланудың және техникалық қызмет жасаудың алдыңғы қатарлы әдістерін білдіреді.

6.1.8. Шу

ЕҚТ 16

ЕҚТ жергілікті жағдайларға байланысты келесі әдістердің біреуін немесе бірнешеуін пайдалану арқылы шойын және болат өндіру процестерінде тиісті көздерден шығатын шу деңгейін азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Шуды азайту стратегиясын іске асыру	Жалпы қолданылады
2	Шулы операцияларды/агрегаттарды қоршау	Жалпы қолданылады
3	Операцияларды/агрегаттарды виброоқшаулау	Жалпы қолданылады
4	Соққы сіңіретін материалдан жасалған ішкі және сыртқы қаптама	Жалпы қолданылады
5	Материалдарды түрлендіруге арналған жабдықтарға байланысты кез келген шулы операциялардан қорғау үшін ғимаратты дыбыстан оқшаулау	Жалпы қолданылады
6	Шудан қорғауға арналған қабырғалар салу, мысалы, ғимарат салу немесе қорғалатын аумақ пен шулы қызметтер тұрған орын арасында өсіп тұрған ағаш және бұта сияқты табиғи тосқауылдар жасау	Жалпы қолданылады
7	Газ шығаратын түтікке шу бәсеңдеткіш орнату	Жалпы қолданылады
8	Дыбыс өткізбейтін ғимараттарғ орнатылған ауаарналар және ауа үрлегіштер	Жалпы қолданылады
9	Төбесі жабық үй-жайлардың есік-терезесін жабу	Жалпы қолданылады

6.1.9. Иіс

ЕҚТ 17

Иіс деңгейін азайту мақсатында ЕҚТ бір немесе бірнеше техниканың комбинациясын пайдалануды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Өткір иісі бар материалдарды болдырмау немесе барынша азайту	Жалпы қолданылады
2	Қатты иіс шығаратын материалдар мен газдарды жайылғанға дейін	Жалпы қолданылады

	және сұйылтқанға дейін тұту және жою	
3	Егер мүмкін болса, толық жағу және сүзу арқылы материалдарды өңдеу	Жалпы қолданылады

6.2. Агломерация процесіндегі ЕҚТ бойынша қорытынды

6.2.1. Энергия тиімділігі және ресурс үнемдеу

ЕҚТ 18

Агломерат өндірісіндегі энергия тиімділігі бойынша ЕҚТ келесі әдістердің біреуін немесе бірнешеуінің комбинациясын пайдалану есебінен аглофабрикаларда жылу энергиясын тұтынуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Агломерат салқындатқыштың шығарылатын газдарынан шыққан физикалық жылуды рекуперациялау	Жалпы қолданылады
2	Егер мүмкін болса, желтартқыш тордың шығарылатын газдарының физикалық жылуын рекуперациялау	Қолданыстағы қондырғылар үшін қолданылуы орын алуымен шектелуі мүмкін
3	Шығарылатын газдарды жартылай рециркуляциялау	Қолданыстағы қондырғылар үшін қолданылуы орын алуымен, сонымен қатар қолданыстағы техникалық параметрлерімен шектелуі мүмкін

6.2.2. Ұйымдастырылмаған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары

ЕҚТ 19

Араластыру/езу процестеріне арналған ЕҚТ құрамындағы ылғалды реттеу арқылы ұсақ материалдарды агломерациялау жолымен тозаңның ұйымдастырылмаған шығарындыларын болдырмауды немесе азайтуды білдіреді (ЕҚТ 11-ді де қараңыз).

6.2.3. Ұйымдастырылған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары

Төменде ұсынылған техникалар және олардың көмегімен қол жеткізілетін технологиялық көрсеткіштер (бар болса) еріксіз желдету жүйелерімен жабдықталған көздер үшін белгіленген.

6.2.3.1. Тозаң шығарындылары

ЕҚТ 20

Агломерат өндірісінде түсіруге, ұсақтауға, суытуға, сұрыптауға, конвейермен тасымалдауға байланысты процестер кезінде шығатын шығарындыларды азайту мақсатында ЕҚТ жалпы әдістерді, алдын ала тазарту техникаларын пайдалануды және (немесе) электр сүзгіледі, қапшық сүзгілерді, керамикалық және майда көзді металл сүзгілерді және (немесе) олардың комбинациясын пайдалануды білдіреді.

Алдын ала тазалау әдістері:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Циклондарды қолдану	Жалпы қолданылады
2	Ылғалды газ тазартқыштарды қолдану	Жалпы қолданылады

Тазалау әдістері:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Электрсүзгі	Жалпы қолданылады
2	Қапшық сүзгі	Жалпы қолданылады. На действующих установках применение может быть ограничено местом для установки
3	Керамикалық және майда көзді металл сүзгілер	Жалпы қолданылады

6.2-кесте. Агломерат өндірісінде түсіруге, ұсақтауға, суытуға, сұрыптауға, конвейермен тасымалдауға байланысты процестердегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5 - 20**

* іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні;

** ұсақтауға және жіктеуге (елеуге) байланысты процестердегі қолданыстағы қондырғыларға арналған технологиялық көрсеткіш 20 – 100 мг/Нм³.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

ЕҚТ 21.

Агломерация процесіндегі тозаң шығарындыларын азайту мақсатында ЕҚТ қапшық сүзгілерді немесе электрсүзгілерді пайдалануды білдіреді.

6.3-кесте. Агломерация процесіндегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
Тозаң	5 – 20**, ***

*іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні;

**электрсүзгіні пайдалану кезіндегі технологиялық көрсеткіш 20 - 40 мг/ Нм³;

***қолданыстағы қондырғылар үшін электр сүзгісін пайдаланған кездегі технологиялық көрсеткіш 20 - 50 мг/Нм³

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

6.2.3.2. Сынап

ЕҚТ 22

Агломерациялық таспалардан шыққан бастапқы шығарындыларға арналған ЕҚТ құрамында сынабы аз шикізатты таңдау есебінен сынап шығарындыларын болдырмауды (ЕҚТ 10-ды қараңыз) немесе азайтуды немесе белсендірілген көмірді немесе белсендірілген қоңыр көмірлі коксты бүрку арқылы шығарылатын газдарды тазартуды білдіреді (толығырақ 5.1.2.3-бөлімде берілген).

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

6.2.3.3. SO_x шығарындылары

ЕҚТ 23

Агломерациялық қондырғылардан шыққан бастапқы шығарындыларға арналған ЕҚТ төмендегі әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалана отырып SO_x шығарындыларын азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Құрамында күкірті аз кокс қоқырын пайдалану есебінен күкірттің шығарылуын азайту	Жалпы қолданылады
2	Кокс қоқырының шығынын барынша азайту есебінен күкірттің шығарылуын азайту	Жалпы қолданылады
3	Құрамында күкірті аз темір кенін пайдалану есебінен күкірттің шығарылуын азайту	Жалпы қолданылады
4	Қапшық сүзгімен тозаңсыздандырар алдында аглотаспадан шыққан пайдаланылған газдарға арналған газжолына тиісті адсорбциялайтын агенттерді қосу (ЕҚТ 20 -ны қараңыз)	Жалпы қолданылады
5		Кеңістікке қойылатын талаптар маңызды болуы мүмкін және қолданылуын шектеуі мүмкін.

	Ылғалды күкіртсіздендіру немесе регенеративті белсендірілген көмір (RAC) процесі	RAC әдісін қолданған кезде тозаң тұтқышты орнату қажет
6	Күкірт қышқылын өндіру	Кеңістікке қойылатын талаптар маңызды болуы мүмкін және қолданылуын шектеуі мүмкін

6.4-кесте. Агломерация процесіндегі күкірт диоксиді (SO₂) шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

P/c №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Күкірт диоксиді (SO ₂)	350 - 500 **, ***

* іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

** "Ылғалды күкіртсіздендіру процесі немесе регенеративті белсендірілген көмір (RAC)" техникасын қолдану кезінде 100 мг/Нм³.

*** қолданыстағы қондырғылар үшін 500 - 1000 мг/Нм³.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

6.2.3.4. Азот оксидтерінің (NO_x) шығарындылары

ЕҚТ 24

Агломерациялық таспалардан шыққан бастапқы шығарындыларға арналған ЕҚТ төмендегі әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалана отырып азот оксидтерінің (NO_x) шығарындыларын азайтуды білдіреді:

P/c №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Шығарылатын газдардың рециркуляциясы	Қолданылуы агломераттың (өнімнің) параметрлерімен, сонымен қатар орын алуымен шектелуі мүмкін.
2	Антрацитті қолдану немесе тұтату үшін құрамында азот оксиді (NO _x) аз оттықтарды пайдалану сияқты басқа бастапқы шаралар	Қолданылуы отынның Сипаттамасымен шектелуі мүмкін.
3	Регенеративті белсендірілген көмір (RAC) процесі	Жалпы қолданылады.
4	Селективті каталитикалық тотықсыздандыру (СКТ)	Жалпы қолданылады. Газдарды алдын ала тазарту қажет.

6.5-кесте. Агломерация процесіндегі NO_x шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

P/c №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Азот оксиді (NO _x)	120 - 500 **, ***

* іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні;

** регенеративті белсендірілген көмірді (РАС) пайдаланған кезде 250 мг/Нм³.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

6.2.3.5. ПХДД/Ф шығарындылары

ЕҚТ 25

Агломерациялық таспалардан шыққан бастапқы шығарындыларға арналған ЕҚТ төмендегі әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалана отырып полихлорланған дибензодиоксиндердің/фурандардың (ПХДД/Ф) және полихлорланған бифенилдердің (ПХБ) шығарындыларын болдырмауды және/немесе азайтуды білдіреді :

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Мүмкіндігінше құрамында полихлорланған дибензодиоксиндер/фурандар (ПХДД/Ф) және полихлорланған бифенилдер (ПХБ) немесе олардың прекурсорлары бар шикізатты қолданбау (ЕҚТ 10 -ды қараңыз)	Жалпы қолданылады
2	Азот қосылыстарын қосу есебінен полихлорланған дибензодиоксиндер/фурандардың (ПХДД/Ф) түзілуін болдырмау	Жалпы қолданылады
3	Пайдаланылған газдардың рециркуляциясы (ЕҚТ 24 қараңыз).	Қолданылуы агломераттың (өнімнің) параметрлерімен, сонымен қатар орын алуымен шектелуі мүмкін

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

ЕҚТ 26

Агломерациялық таспалардан шыққан бастапқы шығарындыларға арналған ЕҚТ қапшық сүзгімен немесе жетілдірілген электростатикалық сүзгімен тозаңсыздандыра алдында аглофабриканың шығарылатын газдарының газжолына тиісті адсорбциялайтын агентті қосу арқылы полихлорланған дибензодиоксиндердің/фурандардың (ПХДД/Ф) және полихлорланған бифенилдердің (ПХБ) шығарындыларын азайтуды білдіреді.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

6.2.4. Су пайдалануды, сарқынды суларды жою және тазартуды басқару

ЕҚТ 27

ЕҚТ аглофабрикаларда егер тік сарқынды салқындатқыш жүйелер пайдаланылмаса, салқындатқыш суды мүмкіндігінше қайта пайдалану есебінен суды пайдалануды барынша азайтуды білдіреді.

ЕҚТ 28

ЕҚТ салқындатқыш суды есепке алмағанда, шаятын су пайдаланылатын немесе шығарылатын газдарды ылғалды тазарту жүйесі қолданылатын аглофабрикалардағы сарқынды суларды төмендегі әдістердің комбинациясын пайдалана отырып тазартуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Тұндыру/шөктіру	Жалпы қолданылады
2	Сүзгілеу	Жалпы қолданылады
3	Адсорбция	Жалпы қолданылады
4	Бейтараптау	Жалпы қолданылады
5	Ион алмасу	Жалпы қолданылады

6.6-кесте. Су объектілеріне төгілетін ластағыш заттардың төгінділерінің технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/л) *, **, ***
1	2	3
1	Қалқымалы заттар	≤ 30
2	ОХТ	≤ 100
3	Ауыр металдар (күшән (As), кадмий (Cd), хром (Cr), мыс (Cu), сынап (Hg), никель (Ni), қорғасын (Pb) және мырыш (Zn) қосындысы	≤ 0,1 ***

* іріктеу кезеңіндегі 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.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 5 -ті қараңыз.

6.2.5. Қалдықтарды басқару

ЕҚТ 29

ЕҚТ төмендегі әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалана отырып аглофабрикаларда қалдықтардың жиналуын болдырмауды білдіреді (ЕҚТ 13-ті қараңыз):

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
	Ауыр металдарды, сілтілерді немесе хлоридтермен байытылған	

1	майда дисперсиялы тозаң фракцияларын есепке алмағанда, қалдықтарды өз орнында агломерация процесіне ішінара рециркуляциялау (мысалы, электростатикалық тозаң тұтқыштан шыққан тозаң)	Жалпы қолданылады
2	Өз орнында қайта өңдеу мүмкін болмаса, әрдайым сыртқы қайта өңдеу	Қолданылуы сыртқы жағдайлармен шектелуі мүмкін

ЕҚТ агломерациялық өндірістің болдырмауға да, қайта өңдеуге де болмайтын қалдықтарын бақыланбалы басқаруды білдіреді.

ЕҚТ 30

ЕҚТ агломерациялық өндірістен және біріктірілген болат қорыту зауыттарының басқа процестерінен шыққан құрамында темір (Fe) мен көміртек (C) бар қалдықтарды мүмкіндігінше агломерациялық таспаға қайта рециркуляциялауды білдіреді.

ЕҚТ 31

ЕҚТ рециркуляцияланатын технологиялық қалдықтарды тиісті деңгейде іріктеу және алдын ала өңдеу арқылы агломерациялау үшін шикізаттағы көмірсутек құрамын азайтуды білдіреді.

Қайта өңделген технологиялық қалдықтардағы көмірсутек құрамы барлық жағдайда $< 0,5\%$ болуы, ал шихтаның құрамында $< 0,1\%$ болуы керек.

Тозаң және прокат отқабыршағы арқылы көмірсутектің шығарылуын барынша азайту әдістеріне мыналар жатады:

құрамында көмірсутегі аз тозаңның және прокат отқабыршағын бөліп алу және кейіннен іріктеу арқылы көмірге келіп түсуін шектеу;

оңтайландырылған менеджмент әдістерін пайдалану прокат отқабыршағының құрамындағы ластағыш көмірсутектерді барынша азайтуға әкелуі мүмкін;

прокат отқабыршағын майсыздандыру;

прокат отқабыршағын шамамен $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ға дейін қыздыру, мұнай көмірсутектері ұшып кетеді және таза прокат отқабыршағы қалады; ұшпа көмірсутектерді өртеуге болады.

еріткіштің көмегімен прокат отқабыршағынан майды бөліп алу.

6.3. Кокс-химия процесіндегі ЕҚТ бойынша қорытынды

Егер өзгесі көрсетілмеген болса, осы бөлімде ұсынылған ЕҚТ бойынша тұжырымдарды барлық кокс зауыттарына қолдануға болады.

6.3.1. Энергиялық тиімділігі және ресурс үнемдеу

ЕҚТ 32

Кокс-химия процесіне арналған ЕҚТ кокстау кезінде кокс газын максималды бөліп алуды білдіреді.

6.3.2. Ұйымдастырылмаған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары

ЕҚТ 33

Тозаң шығаратын көмірді сақтауға және онымен жұмыс істеуге арналған ЕҚТ бір немесе бірнеше әдісті пайдалана отырып ұйымдастырылмаған тозаң шығарындыларын болдырмауды немесе азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Шикізаттар мен материалдарды сақтау кезінде жабық қоймаларды немесе силостарды/контейнерлерді пайдалану	Общеприменимо для пылящих материалов
2	Конвейерлердің үстін жабуды пайдалану (тасымалдау қажет болғанда)	Жалпы қолданылады
3	Материалды төгу биіктігін шектеу	Жалпы қолданылады
4	Тиеу жұмыстарының процестерінен шығатын шығарындыларды азайту	Жалпы қолданылады

ЕҚТ 34

Кокс-химиялық зауыттарға арналған ЕҚТ келесі әдістерді пайдалана отырып үздіксіз тоқтаусыз кокс өндірісімен қамтамасыз ету есебінен шығарындыларды азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Пеш камерасына, пеш есіктеріне және жақтау тығыздағыштарына, көтергіш құбырларға, жүктеуші тесіктерге және басқа жабдықтарға уақтылы әрі толық техникалық қызмет жасау	Жалпы қолданылады
2	Температураның шектен тыс ауытқуларын болдырмау	Жалпы қолданылады
3	Кокс пешіне кешенді бақылау және мониторинг жүргізу	Жалпы қолданылады
4	Тиеу-түсіру жұмыстарынан кейін есіктерді, жақтау тығыздағыштарын, жүктеуші тесіктерді, жапқыштарды және көтергіш құбырларды тазалау	Жаңа қондырғыларда және кей жағдайларда қолданыстағы қондырғыларда пайдаланылады
5	Кокс пештеріндегі газ ағынын реттеу	Жалпы қолданылады

6	Кокстау кезінде қысымды реттеу және иілгіш тығыздағышпен серіппеленген есіктерді немесе (биіктігі ≤ 5 м және жақсы жұмыс күйіндегі пештер болғанда) сына тәрізді ілмегі бар есіктерді қолдану	Биіктігі ≤ 5 м және жақсы жұмыс күйіндегі пештер болғанда қолданылады
7	Тұтас аппараттан шығатын көзге көрінетін шығарындыларды азайту үшін кокс батареясынан коллекторлық магистральға, иілістерге және стационарлық жалғастырғыштарға жалғанатын герметикалық көтергіш құбырларды пайдалану	Жалпы қолданылады
8	Барлық саңылаулардан шығатын көзге көрінетін шығарындыларды азайту үшін жүктеуші тесіктерді отқа мәзімді балшықпен (немесе басқа жарамды герметикалайтын материалмен) сылап бекіту	Жалпы қолданылады
9	Адекватты технологияларды қолдану есебінен толық кокстауды қамтамасыз ету (шикі кокстың сығылуын болдырмау)	Жалпы қолданылады
10	Кокс пештерінің анағұрлым үлкен камераларын орнату	Жаңа қондырғыларда немесе кей жағдайларда қондырғыны ескі іргетасқа толық ауыстырған жағдайда қолданылады
11	Мүмкін болса, кокстау кезінде пеш камераларындағы қысымды реттеуді пайдалану	Жаңа қондырғыларда қолданылады және қолданыстағы қондырғылар үшін опция болуы мүмкін; бұл технологияны қолданыстағы қондырғыларға орнату мүмкіндігін мұқият бағалау керек және әр зауыттың жеке жағдайына байланысты қолданылады

ЕҚТ 35

Газ тазалау қондырғысына арналған ЕҚТ келесі әдістерді пайдалану есебінен шығарындыларды болдырмауды және азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Мүмкін болса, барлық жерде құбыр қосылыстарын дәнекерлеу арқылы фланецтердің санын азайту	Жалпы қолданылады
2	Фланецтер мен клапандарға тиісті тығыздағыштарды пайдалану	Жалпы қолданылады

3	Герметикалық сорғыларды пайдалану	Жалпы қолданылады
4	Сақтауға арналған резервуарларда жапқыш клапандардан шығатын шығарындыларды болдырмау (клапанның шығуын кокс газының коллекторына жалғау немесе газдарды жинау және кейіннен жағу)	Жалпы қолданылады

6.3.3. Ұйымдастырылған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары

6.3.3.1. Тозаң шығарындылары

ЕҚТ 36

Көмірді ұсақтау (көмірді уату, жіктеу және елеуді қоса алғанда, көмір дайындау) бойынша қондырғының ЕҚТ келесі әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалана отырып тозаң шығарындыларын болдырмауды немесе азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Жабық ғимараттар және құрылыстар, тозаң шығаратын материалдармен жұмыс істеген кезде жабық жабдықтарды пайдалану	Жалпы қолданылады
2	Тозаңды тиімді тұтатын қондырғыларды және құрғақ тозаңсыздандыру жүйелерін пайдалану	Жалпы қолданылады

6.7-кесте. Көмірді ұсақтау (көмірді уату, жіктеу және елеуді қоса алғанда, көмір дайындау) бойынша процестердегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5 - 20**

* іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні;

** қолданыстағы қондырғылар үшін технологиялық көрсеткіш 20 - 100мг/ Нм³.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

ЕҚТ 37

Тозаң шығаратын көмірді тасымалдауға, сақтауға және коксты сұрыптауға және онымен жұмыс істеуге арналған ЕҚТ тозаңды тиімді тұтатын қондырғыларды және құрғақ тозаңсыздандыру жүйелерін пайдалана отырып тозаң шығарындыларын азайтуды білдіреді.

6.8-кесте. Кокс өндірісінде көмірді сақтау және коксты сұрыптау кезіндегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5 - 20

* іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

ЕҚТ 38

ЕҚТ бір немесе бірнеше әдісті пайдалана отырып кокс пештерінің камераларын шығарындыларды азайтып жүктеу жүйелерімен жабдықтауды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	"Түтінсіз" жүктеу	Жалпы қолданылады
2	Жүйелі және кезең-кезеңмен жүктеу	Жалпы қолданылады
3	Бірнеше жүктеу бункерлеріне бір уақытта жүктеу	Жалпы қолданылады
4	Тозаңды тиімді тұтатын қондырғыларды пайдалану, кейіннен тазарту (капшық сүзгі)	Жалпы қолданылады

6.9-кесте. Кокс өндірісінде көмірді жүктеген кездегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5 - 50

* іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

ЕҚТ 39

Кокс пешінің күйдіру процесіндегі ластағыш заттардың шығарындыларын азайтуға арналған ЕҚТ төменде ұсынылған әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалануды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Кокс пешінің тұрақты жұмыс істеуі есебінен пеш камерасы мен қыздыру камерасы арасындағы жылыстауларды болдырмау	Жалпы қолданылады
2	Пеш камерасы мен қыздыру камерасы арасындағы жылыстауларды жою	Қолданыстағы қондырғыларға ғана қолданылады

3	Күкіртсіздендірілген кокс газын пайдалану	Жалпы қолданылады
4	Жаңа батареяларды салған кезде кезең-кезеңмен жағу және анағұрлым жіңішке кірпіштерді және жылуды жақсы өткізетін оттөзімділерді пайдалану сияқты құрамында азот оксидтері (NO _x) аз әдістерді пайдалану	Жаңа қондырғыларға ғана қолданылады

6.10-кесте. Кокс пешінің күйдіру процесіндегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5 - 20

* Іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

ЕҚТ 40

Кокс беруге арналған ЕҚТ келесі әдістерді пайдалану есебінен тозаң шығарындыларын азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Шатырмен жабдықталған, алынатын есігі бар машинамен беру	Қолданыстағы зауыттарда орынның жетіспеуі қолданылуын шектеуі мүмкін
2	Қапшық сүзгінің немесе басқа тазалау жүйелерінің көмегімен экстракциялық газды тазартуды пайдалану	
3	Бір нүктелік немесе мобильді қондырғыны – кокс сөндіруге арналған машинаны пайдалану	

6.11-кесте. Кокс беру процесіне арналған тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5 - 20**

* іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні;

** қолданыстағы қондырғылар үшін технологиялық көрсеткіш 5 - 40 мг/ Нм³.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

ЕҚТ 41

Коксты сөндіру кезіндегі ЕҚТ келесі әдістердің біреуін пайдалану есебінен тозаң шығарындыларын азайту болып табылады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы

1	2	3
1	Жылудың едәуір мөлшерін рекуперациялай отырып және жүктеу, тасымалдау және елеу кезінде қапшық сүзгінің көмегімен тозаңды жою арқылы коксты құрғақ сөндіруді пайдалану	Жалпы қолданылады
2	Шығарындылары минималды әдеттегі ылғалды сөндіруді пайдалану	Қажетті орнату параметрлерімен шектелуі мүмкін (биіктік)
3	Коксты тұрақтандырып сөндіру	Бос орынға байланысты шектелуі мүмкін

6.12-кесте. Коксты сөндіру процесіне арналған тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5- 20

* іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

6.3.3.2. Күкірт қосылыстарының шығарындылары

ЕҚТ 42

ЕҚТ келесі әдістердің біреуін пайдалана отырып кокс газының құрамындағы күкіртті азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Абсорбциялық жүйелермен күкіртсіздендіру	Жалпы қолданылады
2	Ылғалды тотықтандырып күкіртсіздендіру	Жалпы қолданылады

Кокс газындағы күкіртсутектің (H₂S) қалдық концентрациясына ЕҚТ 4 -пен байланысты мерзімді мониторинг жүргізілуі тиіс.

ЕҚТ 43

Астыңғы жеткізу газы бар кокс пештеріне арналған ЕҚТ келесі әдістерді пайдалана отырып шығарындыларды азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Кокс пешінің тұрақты жұмыс істеуі есебінен пеш камерасы мен қыздыру камерасы арасындағы жылыстауларды болдырмау	Жалпы қолданылады

2	Пеш камерасы мен қыздыру камерасы арасындағы жылыстауларды болдырмау (қолданыстағы қондырғыларға ғана қолданылады)	Қолданыстағы қондырғыларға ғана қолданылады
3	Күкіртсіздендірілген кокс газын пайдалану	Жалпы қолданылады

6.13-кесте. Астыңғы жеткізу газы бар кокс пештеріне арналған күкірт диоксиді (SO₂) шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Күкірт диоксиді (SO ₂)	200 - 500

* іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

ЕҚТ 44

Құрамында күкірт диоксиді (SO₂) өте жоғары шығарылатын газдардан бөлінетін күкірт диоксиді (SO₂) шығарындыларын азайтуға және түтін газдарын тазарту жүйесінен шығатын қалдықтардың жиналуын болдырмауға арналған ЕҚТ күкірт қышқылын немесе басқа күкірт құрамдас өнімдерді өндіру арқылы күкіртті рекуперациялауды білдіреді. Күкірт қышқылы өндірісінде пайдаланылатын техникалық шешімдер:

бір контактілі қондырғылар;

ылғалды катализ қондырғысы.

6.14-кесте. Күкірт қышқылын және басқа өнімдерді өндіру кезінде балқыту пештерінен шығарылатын газдардың құрамындағы күкіртті рекуперациялау кезіндегі ЕҚТ-мен байланысты күкірт диоксидінің (SO₂) технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	НДТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Күкірт диоксиді (SO ₂)	800 - 1000

* іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

6.3.3.3. NO_x шығарындылары

ЕҚТ 45

Астыңғы жеткізу газы бар кокс пештеріне арналған ЕҚТ келесі әдістерді пайдалану арқылы шығарындыларды азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
	Кокс пешінің тұрақты жұмыс істеуі есебінен пеш камерасы мен	

1	қыздыру камерасы арасындағы жылыстауларды болдырмау	Жалпы қолданылады
2	Пеш камерасы мен қыздыру камерасы арасындағы жылыстауларды болдырмау (қолданыстағы қондырғыларға ғана қолданылады)	Қолданыстағы қондырғыларға ғана қолданылады
3	Жаңа батареяларды салған кезде кезең-кезеңмен жағу және анағұрлым жіңішке кірпіштерді және жылуды жақсы өткізетін оттөзімділерді пайдалану сияқты құрамында азот оксидтері (NO _x) аз әдістерді пайдалану	Жаңа қондырғыларға ғана қолданылады

6.15-кесте. Астыңғы жеткізу газы бар кокс пештеріне арналған NO_x шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	NO ₂	350 - 500**

* іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні;

** қолданыстағы қондырғылар үшін 500 - 650 мг/Нм³.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

6.3.4. Су пайдалануды, сарқынды суларды жою және тазартуды басқару

ЕҚТ 46

ЕҚТ кокс өндірісінде су пайдалануды барынша азайтуды, сонымен қатар мүмкіндігінше максималды қайта пайдалануды білдіреді.

ЕҚТ 47

ЕҚТ құрамында органикалық заттардың концентрациясы көп технологиялық суды (мысалы, кокс пештерінің тазартылмаған сарқынды сулары, құрамында көміртек көп сарқынды сулар және т.б.) салқындатқыш су ретінде қайта пайдалануды болдырмауды білдіреді.

ЕҚТ 48

ЕҚТ кокстау және кокс газын тазалау процестерінен шыққан сарқынды суды тазарту құрылыстарына ағызар алдында келесі әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалана отырып алдын ала тазартуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Флокуляциялау және кейіннен флотациялау, тұндыру және сүзуді жеке-жеке немесе құрамдастырып пайдалана отырып қарамайды және полициклді хош иісті	Жалпы қолданылады

	көмірсутектерді (ПХХ) тиімді жоюды пайдалану	
2	Сілті мен буды пайдалана отырып аммиактың тиімді десорбциясын пайдалану	Жалпы қолданылады

ЕҚТ 49

Кокстау және кокс газын тазалау процестерінен шыққан алдын ала тазартылған сарқынды суларға арналған ЕҚТ сарқынды суларды біріктірілген денитрификация/нитрификация сатыларымен бірге биологиялық тазартуды пайдалануды білдіреді.

6.16-кесте. Су объектілеріне төгілетін ластағыш заттардың төгінділерінің технологиялық көрсеткіштері:

P/c №	Параметр ***	ЕҚТ-ТП (мг/л)*, **, ***
1	2	3
1	ОХТ	≤220
2	ОБТ	≤20
3	Ұшпа сульфидтер	≤0,1
4	Тиоцианаттар (SCN)	≤4
5	Цианидтер (CN), ұшпа	≤0,1
6	Полициклді хош иісті көмірсутектер (ПХК)	≤0,05
7	Фенолдар	≤0,5
8	Аммонийлі азоттың (NH ₄ ⁺ -N), нитратты азоттың (NO ₃ ⁻ -N) және нитритті азоттың (NO ₂ ⁻ -N) қосынды құрамы	≤15 - 50

* іріктеу кезеңіндегі 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.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 5 -ті қараңыз.

6.3.5. Қалдықтарды басқару

ЕҚТ 50

ЕҚТ су-көмір суспензиясынан шыққан қарамай, сонымен қатар сарқынды суларды тазарту қондырғысынан шыққан артық белсенді лай сияқты өндірістік қалдықтарды кокс зауытына арналған көмір шикізаты ретінде қайта пайдалануды білдіреді.

6.4. Кальций карбиді өндірісіндегі ЕҚТ бойынша қорытындылар

Электртермиялық пештерді пайдалана отырып кальций карбидін өндіру кезіндегі процестерге жатады.

ЕҚТ 51

ЕҚТ жағымсыз жанама реакцияларды және энергия шығынын мүмкіндігінше болдырмау үшін сапасы мен сипаттамасы сәйкес келетін шикізатты пайдалануды, мысалы, темір (FeO), кремний (SiO_2), алюминий (Al_2O_3), магний (MgO) және азот оксидтері (NO_x), күкірт (S), фосфор (P) сияқты қоспалардың шикізат құрамында артық мөлшерде болуына жол бермеуді білдіреді.

Қолданылатын әдістерге мыналар жатады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Құрамындағы ылғалы 2 %-дан аз, күлділігі 15 %-дан аз (оңтайлысы 10 %), сонымен қатар (тұйық пештер үшін) түйірлерінің мөлшері 3 мм-ден 25 мм-ге дейін болатын кептірілген коксты пайдалану	Жалпы қолданылады
2	Әк құрамындағы магнийдің 2 % шегінде болуын және түйірлерінің мөлшері 6 мм-ден 50 мм-ге дейін болуын қамтамасыз ету. Құрамындағы CO_2 ні 2 %-дан аз деңгейге дейін азайту үшін барынша жұмсақ әкті (әдетте сөндірілмеген) пайдалану	Жалпы қолданылады

ЕҚТ 52

ЕҚТ шикізат пен энергияны үнемдеу және кальций карбиді (CaC_2) өндірісінің қоршаған ортаға әсерін азайту мақсатында кальций карбидін өндіретін зауытты жобалауды, жұмыс істеуін қамтамасыз етуді және тиісті деңгейде пайдалануды білдіреді. Атап айтқанда, келесі әдістер қолданылады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Кальций карбидін өндіретін жабық пеші бар зауытта сәйкесінше бір тонна CaC_2 -ге 930 кг әк (94 % CaO), 550 кг кокс (кұрғақ, 10 % күл), 20 кг электродты материал және 3200 квтс электр энергиясын пайдалану және пеш газының көміртек оксидінің энергиялық қорын немесе технологиялық шикізат ретінде пеш газын пайдалану	Жалпы қолданылады
	Кальций карбидін өндіретін (CO газын жиналмайтын) ашық пеші бар зауытта шикізат пен	

2	энергияны үнемдеу және өндірістің қоршаған ортаға әсерін төмендету, сонымен қатар қолданылатын шикізаттың кең сұрыптамасын таңдау мүмкіндігін және процестің икемділігін пайдалану	Жалпы қолданылады
---	--	-------------------

ЕҚТ 53

Жабық пештер пайдаланылатын кальций карбидін өндіретін зауыттарда ЕҚТ ластағыш заттардың шығарындыларын азайтуға бағытталған әдістерді пайдалануды білдіреді. Қолданылатын әдістерге мыналар жатады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Пеш газын толық жинау	Кальций карбидін өндіретін зауыттарда қолданылады
2	Пеш газын тазалауға арналған құрғақ тозаңсыздандыру жүйесі	
3	Пеш газын тазалауға арналған гидротозаңсыздандыру жүйесі	
4	Қорытпаны шығарған кезде түгінді жинау және өңдеу	Жалпы қолданылады

6.17-кесте. Кальций карбиді өндірісінің дайындауға, қорытуға және қаптауға байланысты процестеріндегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	1 - 5**, ***

* іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні;

** кальций карбидін өндіруге арналған жабық және ашық пештер үшін;

** қолданыстағы қондырғылар үшін 5 - 20 мг/ Нм³.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

ЕҚТ 54

ЕҚТ пеш газын тазалау үшін гидротозаңсыздандыру жүйесі пайдаланылатын кальций карбидін өндіретін зауыттардың сарқынды суларын әдістерді немесе әдістер комбинациясын пайдалана отырып тазартуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Тұндыру/шөктіру	Жалпы қолданылады
2	Бейтараптандыру	Жалпы қолданылады

6.18-кесте. Су объектілеріне төгілетін ластағыш заттардың төгінділерінің технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/л)*, **

1	2	3
1	Қалқымалы заттар	30

* іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні;

** сарқынды суларды тазарту қондырғыларынан тазартылған ағындарды шығару орындарында қолданылатын көрсеткіштер.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 5 -ті қараңыз.

ЕҚТ 55

Энергиялық тиімділігі бөлігіндегі ЕҚТ пеш газын отын ретінде қайта пайдалануды білдіреді.

6.5. Шойын өндірісі процесіндегі ЕҚТ бойынша қорытындылар

Егер өзгесі көрсетілмесе, осы бөлімде ұсынылған ЕҚТ бойынша тұжырымдарды барлық домна пештеріне қолдануға болады.

6.5.1. Энергиялық тиімділігі және ресурс үнемдеу

ЕҚТ 56

Домна пештерінің ресурстарын тиімді пайдалануға арналған ЕҚТ тозаң тәрізді көмір, мазут. Ауыр мұнай өнімдері, гудрон, мұнай қалдықтары, кокс газы, табиғи газ сияқты тотықсыздандырғыштарды және металл қалдықтары, пайдаланылған май және эмульсиялар, майлы қалдықтар, жеке-жеке немесе біріктірілген қалдық майлар мен пластмасса қалдықтары сияқты қалдықтарды бүрку арқылы коксты тұтынуды азайтуды білдіреді.

Газ бүркудің қолданылуы металлургия зауытының басқа жерлерінде тиімді пайдалануға болатын газдың болуына байланысты болады.

Пластикті қосудың қолданылуы жергілікті және нарықтық жағдайларға, пайдаланылатын қалдықтардың құрамына байланысты болады.

ЕҚТ 57

ЕҚТ шығарындыларды азайту және шихта тұнбасының жиналу мүмкіндігін төмендету үшін домна пешінің тұрақты режимде үздіксіз тоқтаусыз жұмысымен қамтамасыз етуді білдіреді.

ЕҚТ 58

ЕҚТ бұрылатын домна газын отын ретінде пайдалануды білдіреді.

ЕҚТ 59

ЕҚТ мойындық газдың қысымы жеткілікті деңгейде болғанда және сілтілік металдардың концентрациясы төмен болғанда мойындық газ қысымының энергиясын рекуперациялауға арналған.

ЕҚТ 60

ЕҚТ ауа жылытқыштағы жану процесін оңтайландыру үшін ауа жылытқышқа арналған отын газдарын немесе ауа жылытқыштағы жағуға арналған ауаны алдын ала қыздыруды білдіреді.

Отынды алдын ала қыздырудың қолданылуы пештердің тиімділігіне байланысты болады.

6.5.2. Ұйымдастырылмаған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары

ЕҚТ 61

Құю ауласына (астау, науа, шойын тасығыш және миксер типті шөміштерді жүктеу пункттері, скиммерлер) арналған ЕҚТ бір немесе бірнеше әдісті пайдалана отырып ұйымдастырылмаған тозаң шығарындыларын болдырмауды немесе азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Науалардың бетін жабу	Жалпы қолданылады
2	Кейіннен шығарылатын газдарды тазалау арқылы тозаң мен түтіннің ұйымдастырылмаған шығарындыларын тұту тиімділігін оңтайландыру	Жалпы қолданылады
3	Қолданылатын жерде және өнімді шығару кезінде шығарындыларды жинау және тозаңсыздандыру жүйесі орнатылмаған жерде азотты пайдалана отырып түтінді басу	Жалпы қолданылады

6.5.3. Ұйымдастырылған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары

6.5.3.1. Тозаң шығарындылары

ЕҚТ 62

Шихтаны дайындауға (араластыру, илеу, ұсақтау, жіктеу), шихтаны тасымалдауға, жинақтауыш бункерден түсіруге, көмір тозаңын үрлеу қондырғысынан түсіруге арналған ЕҚТ тозаң шығарындыларын барынша азайтуды және қажет болғанда келесі әдістердің көмегімен кейіннен тозаңсыздандыруды білдіреді.

Алдын ала тазарту әдістері:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Циклондарды қолдану	Жалпы қолданылады
2	Ылғалды газ тазартқыштарды қолдану	Жалпы қолданылады

Тазарту әдістері:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы

1	2	3
1	Электрсүзгі	Жалпы қолданылады
2	Қапшық сүзгі	Жалпы қолданылады. Қолданыстағы қондырғыларда қолдану қондырғыға орын қажет болатынымен шектелуі мүмкін

6.19-кесте. Шойын өндірісінде шихтаны дайындауға тасымалдауға, жинақтауыш бункерден түсіруге, көмір тозаңын үрлеу қондырғысынан түсіруге байланысты процестердегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5 - 20**

* іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні;

** ұсақтауға және жіктеуге (елеуге) байланысты процестердегі қолданыстағы қондырғыларға арналған технологиялық көрсеткіш 20 - 100мг/ Нм³.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

ЕҚТ 63

Құю ауласына арналған ЕҚТ (астаулар, науалар, шойын тасығыш және миксерлік шөміштерге жүктеу пункттері, скиммерлер) келесі әдістерді пайдалану есебінен тозаң шығарындыларын азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Электрсүзгі	Жалпы қолданылады
2	Қапшық сүзгі	Қолданылуы орын қажет болатынымен шектелуі мүмкін

6.20-кесте. Құю цехына (астаулар, науалар, шойын тасығыш және миксерлік шөміштерге жүктеу пункттері, скиммерлер) арналған ЕҚТ-ны қолдануға байланысты тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5 - 20

* іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

ЕҚТ 64

ЕҚТ құрамында қарамайы жоқ қаптаманы пайдалануды білдіреді.

ЕҚТ 65

Өнімді жүктеу кезінде домна газының шығарындыларын төмендегі әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалана отырып барынша азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3

1	Қысымды бірінші және екінші жөндеу құрылғысы бар конуссыз жүктеу қондырғысы	Жалпы қолданылады
2	Газды рекуперациялау немесе желдету жүйесі	Жаңа қондырғыларда қолданылады. Қолданыстағы қондырғыларда пештің конуссызжүктеу жүйесі болған жағдайда қолданылады
3	Жүктеу жүйелеріндегі жоғарғы бункерлерде қысымды көтеруге арналған домна газын пайдалану	Жалпы қолданылады

ЕҚТ 66

ЕҚТ бір немесе бірнеше әдісті қолдану есебінен домна газынан шығатын тозаң шығарындыларын азайтуды білдіреді:

Алдын ала тазалау әдістері

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Дефлекторлар	Жалпы қолданылады
2	Тозаң жинағыштар	Жалпы қолданылады
3	Циклондар	Жалпы қолданылады
4	Электр сүзгілер	Жалпы қолданылады

Кейіннен тазалау әдістері:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Кедерлігі скрубберлер	Жалпы қолданылады
2	Вентури скрубберлері	Жалпы қолданылады
3	Сақиналы саңылауы бар скрубберлер	Жалпы қолданылады
4	Ылғалды электрсүзгілер	Жалпы қолданылады
5	Дезинтеграторлар	Жалпы қолданылады

6.21-кесте. Шойын өндірісінде домна газын тазалауға байланысты процестердегі тозаңның технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5 - 10

* іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

ЕҚТ 67

Домналық ауа қыздырғыштарға арналған ЕҚТ десульфатты және тозаңсыздандырылған артық кокс газын, тозаңсыздандырылған домна газын, тозаңсыздандырылған конвертер газын және табиғи газды жеке-жеке немесе құрамдастырып пайдалану есебінен шығарындыларды азайтуды білдіреді.

6.22-кесте. Шойын өндірісінде домналық ауа қыздырғыштарға арналған тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5- 10

* іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

6.5.3.2. Күкірт диоксидінің (SO₂) және азот оксидінің (NO_x) шығарындылары

ЕҚТ 68

Домналық ауа қыздырғыштарға арналған ЕҚТ десульфатты және тозаңсыздандырылған артық кокс газын, тозаңсыздандырылған домна газын, тозаңсыздандырылған негізгі оттекті домна газын және табиғи газды жеке-жеке немесе құрамдастырып пайдалану есебінен шығарындыларды азайтуды білдіреді.

6.23-кесте. Шойын өндірісінде домналық ауа қыздырғыштарға арналған күкірт диоксиді (SO₂) шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Күкірт диоксиді (SO ₂)	100 - 200

* іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ 69

Домналық ауа қыздырғыштарға арналған ЕҚТ десульфатты және тозаңсыздандырылған артық кокс газын, тозаңсыздандырылған домна газын, тозаңсыздандырылған негізгі оттекті домна газын және табиғи газды жеке-жеке немесе құрамдастырып пайдалану есебінен шығарындыларды азайтуды білдіреді.

6.23-кесте. Шойын өндірісінде домналық ауа қыздырғыштарға арналған азот диоксиді (NO_x) шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Азот оксиді (NO _x)	50 - 100

* іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

6.5.4. Су пайдалануды басқару, сарқынды суларды жою және тазалау

ЕҚТ 70

Домна газын тазалау кезінде суды пайдалануға және ағызуға арналған ЕҚТ шаятын суды пайдалануды барынша азайтуды және мысалы, қожды түйіршіктендіру үшін, қажет болғанда қиыршықтас қабаты бар сүзгімен өңдеген соң мүмкіндігінше қайта пайдалануды білдіреді.

ЕҚТ 71

Домна газын тазалаған кезде жиналатын сарқынды суларға арналған ЕҚТ флокуляциялауды (коагуляция) және тұндыруды пайдалануды, сонымен қатар қажет болғанда жеңіл бөлінетін цианидті азайтуды білдіреді.

6.24-кесте. Су объектілеріне төгілетін ластағыш заттардың төгінділерінің технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/л) *, **
1	2	3
1	Қалқымалы заттар	≤30
2	Темір (Fe)	≤5
3	Қорғасын (Pb)	≤0,5
4	Мырыш(Zn)	≤2
5	Жеңіл бөлінетін цианид	≤0,4

* 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.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 5-ті қараңыз.

6.5.5. Қалдықтарды басқару

ЕҚТ 72

ЕҚТ болдырмауға да, қайта өңдеуге де болмайтын домна пешінің қалдықтарын бақыланатын басқаруды, яғни келесі әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалана отырып домна процесінде қалдықтарды жиналуын болдырмауды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Нақты қайта өңдеуді жеңілдету үшін тиісті дәрежеде жинау және сақтау	Жалпы қолданылады
2	Домна пешінің (ДП) газын тазалаған кезде жиналатын ірі тозаңды және құю ауласын тозаңсыздандырған кезде жиналатын тозаңды өз орнында, осы тозаңдар қайта өңделетін зауыт шығарындыларының әсерін ескере отырып қайта өңдеу	Жалпы қолданылады
3	Шламды қалдықтарын жою үшін гидроциклонның көмегімен	

	кейіннен ірі фракцияларын өз орнында қайта өңдей отырып қайта өңдеу	Применяется во всех случаях, когда влажного обеспыливания, а также с учетом содержания цинка
4	Қожды қайта өңдеу, түйіршіктеу арқылы қайта өңдеу оңтайлырақ	Применимо при наличии внешнего спроса

ЕҚТ 73

Қожды қайта өңдеген кезде шығарындыларды барынша азайтуға арналған ЕҚТ, егер иісті азайту қажет болса, түтінді конденсациялауды білдіреді.

6.6. Конвертерлік болат өндірісіндегі ЕҚТ бойынша тұжырымдар

Егер өзгесі көрсетілмеген болса, осы бөлімде ұсынылған ЕҚТ бойынша тұжырымдарды барлық оттекті-конвертерлік процестерге және болат құюға қолдануға болады.

6.6.1. Энергиялық тиімділігі және ресурс үнемдеу

ЕҚТ 74

ЕҚТ отын ретінде кейіннен пайдалану үшін конвертерлік газды жинауды, тазалауды және сақтауды білдіреді. Қолданылуы экономикалық аспектілермен, сонымен қатар кейбір жағдайларда отты бәсеңдету арқылы кәдеге жаратудың орынсыздығымен шектелуі мүмкін.

ЕҚТ 75

ЕҚТ болат қорыту цехында автоматтандырылған құрылғыларды пайдалану есебінен энергия тұтынуды азайтуды білдіреді.

ЕҚТ 76

ЕҚТ қорытпаны үрлеуден соң тікелей шығару процесін пайдалану арқылы процесті оңтайландыруды және энергия тұтынуды азайтуды білдіреді. Сынамаларды онлайн-іріктеу және болатты талдау әдістері қолданылады.

Қолданылуы тиісті талдағыш/құрылғының болуына байланысты, шөміш-пештің болуы технологияны енгізуді жеңілдетеді.

ЕҚТ 77

ЕҚТ егер бұл өндірілетін болат маркасының сапасымен және номенклатурасымен негізделген болса, берілген формаға жуық жолақтарды үздіксіз тарата құюды пайдалану есебінен энергия тұтынуды азайтуды білдіреді.

Қолданылуы жекелеген болат құю зауытының өндірілетін болат маркасына және өнім сұрыптамасына байланысты болады. қолданыстағы зауыттарда қолданылуы жабдық пен кеңістікті үйлестірумен шектелуі мүмкін.

6.6.2. Ұйымдастырылмаған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары

ЕҚТ 78

ЕҚТ:

төмендегі әдстердің біреуін немесе комбинациясын пайдалану есебінен оттекті ауа үрлегіштің саңылауынан тозаң шығарындыларын барынша азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Оттекті үрлеген кезде ауа үрлегіштің саңылауын жабу	Жалпы қолданылады
2	Тозанды сейілту үшін ауа үрлегіштің саңылауына инертті газды немесе буды үрлеу	Қолданыстағы қондырғыларда қолданылады
3	Ауа үрлегішті тазалау құрылғысымен бірге тығыздағыштың басқа баламалы конструкциясын пайдалану	Жалпы қолданылады

шойынды ауыстырып құйған кезде екінші реттік тозаңсыздандыру үшін: ұйымдастырылмаған шығарындыларды болдырмаудың немесе бақылаудың жалпы әдістері сияқты технологиялық процеске біріктірілген әдістердің көмегімен барынша азайту:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Конвертерлік цехтағы әрбір ішкі процестер үшін тозаң тұтқыш құрылғыларды тәуелсіз бұру және пайдалану	Қолданылуы қолданыстағы қондырғылар үшін шектеулі
2	Атмосфераға шығарындыларды болдырмау үшін күкіртсіздендіру қондырғысын тиісті деңгейде басқару	Қолданылуы қолданыстағы қондырғылар үшін шектеулі
3	Күкіртсіздендіру қондырғысын жалпы герметикалау	Қолданылуы қолданыстағы қондырғылар үшін шектеулі
4	Шөміш шойын құюға пайдаланылмайтын уақытта қақпағын дұрыс күйде ұстау және шойын құюға арналған шөміштерді тазарту және тұрақты түрде қақтарын тазалау немесе шатыр астындағы бұру жүйесін қолдану	Қолданылуы қолданыстағы қондырғылар үшін шектеулі
5	Егер шатырдан ауа сору жүйесі қолданылмайтын болса, шойын құюға арналған шөмішті сұйық шойынды конвертерге құйған соң конвертердің алдында шамамен екі минуттай ұстау	Қолданылуы қолданыстағы қондырғылар үшін шектеулі
	Болат өндірісі процесін, мысалы шығарындыларды болдырмау	

6	немесе азайту үшін (яғни, кождың көпіршігені сонша, ол конвертерден асып төгіледі) компьютерлік басқару және оңтайландыру	Қолданылуы қолданыстағы қондырғылар үшін шектеулі
7	Асып төгілуді туғызатын өнім шығару кезінде шектеуші элементтер есебінен асып төгілуреді азайту және төгілулерді шектейтін құралдары пайдалану	Қолданылуы қолданыстағы қондырғылар үшін шектеулі
8	Оттеппен үрлеген кезде конвертер тұрған үй-жайлардың есіктерін жабу	Жалпы қолданылады
9	Көзге көрінетін шығарындыларды бақылау үшін шатырда үздіксіз видеобақылау жүргізу	Қолданылуы қолданыстағы қондырғылар үшін шектеулі
10	Шатыр астындағы ауа сору жүйесін пайдалану	Жалпы қолданылады

6.6.3. Ұйымдастырылмаған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары

6.6.3.1. Тозаң шығарындылары

ЕҚТ 79

Отты бәсеңдету арқылы оттекті конвертердің газын кәдеге асыруға арналған ЕҚТ үрлеу кезінде конвертерлік газды максималды түрде шығарып алуды және келесі әдістерді үйлестіріп пайдалана отырып оны тазалауды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Отты бәсеңдету процесін пайдалану	Жалпы қолданылады
2	Құрғақ сепарациялау әдісінің (мысалы, дефлектор, циклон) немесе ылғалды сепараторлардың көмегімен ірі тозаңды алдын ала тозаңсыздандыру	Жалпы қолданылады
3	Мыналар арқылы тозаңды жою:	
3.1	Құрғақ тозаңсыздандыру (мысалы, электрсүзгі)	Жалпы қолданылады
3.2	Ылғалды тозаңсыздандыру (мысалы, ылғалды электрсүзгі немесе скруббер)	Қолданыстағы қондырғыларды қолданылады

Толық жағылатын жағдайда оттекті үрлеу кезінде конвертерлік газды кәдеге асыруға арналған ЕҚТ келесі әдістердің біреуін пайдалана отырып тозаң шығарындыларын азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы

1	2	3
1	Құрғақ тозаңсыздандыру (мысалы, ЭСФ немесе қапшық сүзгі)	Жалпы қолданылады
2	Ылғалды тозаңсыздандыру (мысалы, ылғалды ЭСФ немесе скруббер)	Қолданыстағы қондырғыларды қолданылады

6.25-кесте. Конвертерлік болат өндірісі кезінде оттекті конвертердің газын кәдеге асыру кезіндегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5 - 50

* іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

ЕҚТ 80

Сұйық шойынды алдын ала өңдеу процестеріндегі екінші реттік тозаңсыздандыруға арналған ЕҚТ шығарылатын газдарды кейіннен ЭСФ немесе қапшық сүзгінің көмегімен тазарту арқылы тиісті жабық корпустарды және тиімді желдетуді пайдалануды білдіреді.

6.26-кесте. Сұйық шойынды алдын ала өңдеу процестеріндегі екінші реттік тозаңсыздандыруға арналған тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5 – 20

* іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

ЕҚТ 81

Қожды өз орнында қайта өңдеуге арналған ЕҚТ келесі әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалану есебінен тозаң шығарындыларын азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Шығарылатын газдарды қажет болғанда кейіннен тазалау арқылы қож уатқышты және елеуіш құрылғыны тиімді қашықтыққа орналастыру	Жалпы қолданылады
2	Қайта өңделген қожды шөмішті тиегіштермен тасымалдау	Жалпы қолданылады
3	Конвейерді қайта жүктеу орындарында қалдықтарды жою немесе ылғалдау	Жалпы қолданылады
4	Қож үйінділерін сақтаған кезде ылғалдау	Жалпы қолданылады

5	Уатылған қожды жүктеген кезде су тұманын пайдалану	Жалпы қолданылады
---	--	-------------------

6.27-кесте. Қожды өз орнында қайта өңдеген кездегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5 - 20

* іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

6.6.4. Суды пайдалануды басқару, сарқынды суларды жою және тазалау

ЕҚТ 82

ЕҚТ конвертерлік газды бірінші реттік тозаңсыздандыру нәтижесінде ЕҚТ 79-да мазмұндалған келесі әдістердің біреуін пайдалана отырып су тұтынуды және сарқынды сулардың шығарындыларын болдырмауды немесе азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Шаятын суды барынша азайту және ылғалды тозаңсыздандыруды қолданған жағдайда оны максималды түрде (мысалы, қожды түйіршіктеу үшін) қайта пайдалану мүмкіндігі	Жалпы қолданылады

ЕҚТ 83

ЕҚТ келесі әдістердің үйлесімін пайдалану есебінен үздіксіз құю кезінде сарқынды сулардың төгінділерін барынша азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Флокуляциялау, тұндыру және/немесе сүзгілеу арқылы қатты бөлшектерді жою	Жалпы қолданылады
2	Майды скиммингтік құрылғыда немесе кез келген басқа тиімді құрылғыда жою	Жалпы қолданылады
3	Салқындатқыш суды және вакуум жасаудан шыққан суды максималды түрде рециркуляциялау	Жалпы қолданылады

6.28-кесте. Су объектілеріне төгілетін ластағыш заттардың төгінділерінің технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/л) * ,***
1	2	3
1	Қалқымалы заттар	≤ 20

2	Темір (Fe)	≤5
3	Мырыш (Zn)	≤2
4	Никель (Ni)	≤0,5
5	Жалпы хром (Cr)	≤0,5
6	Көмірсутектердің жалпы мөлшері (C _n H _m)	≤5

* 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.

6.6.5. Қалдықтарды басқару

ЕҚТ 84

ЕҚТ келесі әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалана отырып қалдықтардың жиналуын болдырмауды білдіреді (ЕҚТ 13 -ті қараңыз):

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Қайта өңдеуді жеңілдету үшін тиісті деңгейде жинау және сақтау	Жалпы қолданылады
2	Конвертерде газ тазарту кезінде жиналатын ірі тозаңды, екінші реттік тозаңсыздандыру тозаңын және үздіксіз тарата құюдан шыққан прокаттық отқабыршақты осылар қайта өңделетін зауыттың шығарындыларының әсерін ескере отырып кері болат қорыту процестеріне қайта өңдеу	Жалпы қолданылады
3	Конвертерлік қожды және конвертерлік қождың қожырын өз орнында әртүрлі мақсатта қолдану үшін қайта өңдеу	Жалпы қолданылады
4	Қожды (мысалы, материалдардағы толтырғыш ретінде немесе құрылыс үшін) қайта өңдеу	Қолданылуы сұраныстың болуымен шектеледі
5	Түсті металлургиядағы мырыш сияқты темірді және түсті металдарды сыртқы шығарып алу үшін сүзгілеу тозаңы мен шламын пайдалану	Қолданылуы конвертер газын құрғақ электростатикалық тұндыру әдісімен тазарту процесіне байланысты
6	Гранулометриялық құрамы оңтайлы бөлуге мүмкіндік беретін жағдайда, аглодомналық немесе цемент өнеркәсібінің ірі	Жалпы қолданылады

фракцияларын кейіннен рециркуляциялай отырып шламға арналған тұндырғышты пайдалану
--

ЕҚТ болдырмауға да, қайта өңдеуге де болмайтын негізгі оттегі процесінің қалдықтарын бақыланатын басқаруды білдіреді.

6.7. Электрдоғалы, индукциялық және 6.6 -бөлімге енгізілмеген басқа пештердегі болат өндірісіндегі ЕҚТ бойынша тұжырымдар.

Егер өзгесі көрсетілмеген болса, осы бөлімде ұсынылған ЕҚТ бойынша тұжырымдарды барлық электр доғалы, индукциялық және 6.6 -бөлімге енгізілмеген басқа пештердегі болат қорыту және құю өндірісінде қолдануға болады.

6.7.1. Энергиялық тиімділігі және ресурс үнемдеу

ЕҚТ 85

ЕҚТ егер бұл өндірілетін болат маркасының сапасымен және номенклатурасымен негізделген болса, берілген формаға жуық жолақтарды үздіксіз тарата құюды пайдалану есебінен энергия тұтынуды азайтуды білдіреді.

Қолданылуы жекелеген болат құю зауытының өндірілетін болат маркасына және өнім сұрыптамасына байланысты болады. қолданыстағы зауыттарда қолданылуы жабдық пен кеңістікті үйлестірумен шектелуі мүмкін.

6.7.2. Ұйымдастырылған көздерден шығатын ластағыш заттардың шығарындылары

6.7.2.1. Тозаң шығарындылары

ЕҚТ 86

ЕҚТ төменде тізімделген әдістердің біреуін пайдалану, сонымен қатар кейіннен тазалау арқылы тиімді тозаң жоюға қол жеткізуді білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Шығарылатын газдарды тікелей жою (4 -ші немесе 2 -ші саңылау) мен ауа сору жүйелерін үйлестіру	Жалпы қолданылады
2	Газды тікелей шығарып алу және шудан-тозаңнан қорғайтын қаптама жүйелері	Жалпы қолданылады
3	Газды тікелей бұру және ғимараттағы жүйені жалпы бұру (қуаттылығы аз электр доғалы пештер (ЭДП) дәл сондай жою тиімділігіне қол жеткізу үшін газды тікелей бұруды талап етпеуі мүмкін)	Жалпы қолданылады
4	Қапшық сүзгі	Жалпы қолданылады

6.29-кесте. Болат өндірісіндегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5 - 20

* іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4 -ті қараңыз.

ЕҚТ 87

Қожды өз орнында қайта өңдеуге арналған ЕҚТ келесі әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалану есебінен тозаң шығарындыларын азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Шығарылатын газдарды қажет болғанда кейіннен тазалау арқылы қож уатқышты және елеуіш құрылғыны тиімді қашықтыққа орналастыру	Жалпы қолданылады
2	Қайта өңделген қожды шөмішті тиегіштермен тасымалдау	Жалпы қолданылады
3	Конвейерді қайта жүктеу орындарында қалдықтарды жою немесе ылғалдау	Жалпы қолданылады
4	Қож үйінділерін сақтаған кезде ылғалдау	Жалпы қолданылады
5	Уатылған қожды жүктеген кезде су тұманын пайдалану	Жалпы қолданылады

6.30-кесте. Қожды өз орнында қайта өңдеу кезіндегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	5 - 20

* іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

6.7.2.2. Сынап және ПХДД/Ф шығарындылары

ЕҚТ 88

ЕҚТ құрамында сынап бар шикізатты және қосымша материалдарды болдырмау арқылы сынап шығарындыларын болдырмауды білдіреді (ЕҚТ 9 және 10-ды қараңыз). ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

ЕҚТ 89

ЕҚТ құрамында ПХДД/Ф және ПХД немесе оларың прекурсорлары (ЕҚТ 9 және 10 -ды қараңыз) бар шикізатты мүмкіндігінше болдырмау арқылы және тиісті тозаң тұту

жүйесімен бірге келесі әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалана отырып полихлорланған дибензодиоксиндерді/фурандарды (ПХДД/Ф) және полихлорланған бифенилдерді (ПХБ шығарындылары) болдырмауды және азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Тиісті толық жағу	Қолданылуы бос кеңістіктің болуымен, қолда бар газ жолы жүйесімен байланысты
2	Тиісті жылдам сөндіру	Жалпы қолданылады
3	Тозаңсыздандырар алдында ауаарнасына адекватты адсорбенттерді бүрку	Жалпы қолданылады

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

6.7.3. Суды пайдалануды басқару, сарқынды суларды жою және тазалау

ЕҚТ 90

ЕҚТ егер тік сарқынды салқындату жүйелері қолданылмайтын болса, пеш құрылғыларын мүмкіндігінше максималды салқындату үшін сумен салқындатудың тұйық жүйелерін пайдалану есебінен ЭДП процесінде суды пайдалануды барынша азайтуды білдіреді.

ЕҚТ 91

ЕҚТ үздіксіз құю кезінде келесі әдістерді үйлестіре пайдалана отырып сарқынды сулардың төгінділерін барынша азайтуды білдіреді:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Флокуляциялау, тұндыру және/немесе сүзгілеу арқылы қатты бөлшектерді жою	-
2	Майды скиммингтік құрылғыда немесе кез келген басқа тиімді құрылғыда жою	-
3	Салқындатқыш суды және вакуум жасаудан шыққан суды максималды түрде рециркуляциялау	-

6.31-кесте. Су объектілеріне төгілетін ластағыш заттардың төгінділерінің технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/л) *, **
1	2	3
1	Қалқымалы заттар	≤ 20
2	Темір (Fe)	≤ 5
3	Мырыш (Zn)	≤ 2
4	Никель (Ni)	≤ 0,5

5	Жалпы хром (Cr)	≤0,5
6	Көмірсутектердің жалпы мөлшері (C _n H _m)	≤5

* 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.

6.7.4. Қалдықтарды басқару

ЕҚТ 92

ЕҚТ келесі әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалану есебінен қалдықтардың жиналуын болдырмауды білдіреді:

P/c №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Мамандандырылған өндеуді жеңілдету үшін тиісті деңгейде жинау және сақтау	Жалпы қолданылады
2	Өртүрлі процестерден және ішкі пайдаланудан шыққан оттөзімді материалдарды, мысалы, доломитті, магнезитті және әктасты алмастыру үшін өз орнында шығарып алу және рециркуляциялау	Жалпы қолданылады
3	Қажет болғанда сүзгілеу тозаңын байытқан соң электр доғаоы пешке (ЭДП) рециркуляциялау арқылы түсті металлургиядағы мырыш сияқты түсті металдарды сыртқы шығарып алу үшін сүзгілеу тозаңын пайдалану	Қолданылуы сұраныстың болуымен шектелуі мүмкін
4	Су дайындау процесінде үздіксіз тарата құюдан шыққан отқабыршақты, мысалы, аглодомна немесе цемент өнеркәсібінде бөліп алу және кейіннен рециркуляциялай отырып шығарып алу	Применимость может быть ограничена наличием спроса
5	Егер нарықтық жағдайлар жол беретін болса, электр доғалы пештерден (ЭДП) шыққан оттөзімді материалдар мен қождарды екінші реттік шикізат ретінде сыртқы пайдалану	Применимость может быть ограничена наличием спроса

ЕҚТ болдырмауға да, қайта өңдеуге де болмайтын ЭДП процесінің қалдықтарын бақыланатын басқаруды білдіреді.

6.7.5. Физикалық әсерлер

ЕҚТ 93

ЕҚТ жоғары дыбыстық энергия шығаратын қондырғылардан және электр доғалы пештердің (ЭДП) процестерінен шыққан шу деңгейін жергілікті жағдайларға қарай келесі құрылыс және пайдалану технологияларының комбинациясын пайдалану арқылы төмендетуді білдіреді (ЕҚТ 16 -да тізімделген әдістерге қосымша):

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	ЭДП ғимаратын ЭДП пеші жұмыс істеген кезде болатын механикалық соққылардан шыққан шуды жұтатындай етіп салу	Жалпы қолданылады
2	Механикалық соққыларды болдырмауды ескере отырып, жүктеу кәрзеңкелерін тасымалдауға арналған крандарды қолдану және орнату	Жалпы қолданылады
3	Электр доғалы пештің ғимаратының ішкі қабырғалары мен төбелерінде арнайы дыбыс окшаулағышты қолдану	Жалпы қолданылады
4	Шуды азайту үшін ЭДП пешінің корпусы мен ғимараттың сыртқы қабырғасын бөлектеу	Жалпы қолданылады
5	Жоғары дыбыстық энергия шығаратын процестерді (яғни, ЭДП-ны және көміртексіздендіру қондырғысын) негізгі ғимаратқа орналастыру	Жалпы қолданылады

6.8. Ремедиация бойынша талаптар

Шойын және болат өндіру кезінде атмосфералық ауаға әсер етудің негізгі факторы ұйымдасқан шығарындылар көздері болып табылады.

Шойын және болат өндірісінің өндірістік объектілері қызметінің грунттық және жерасты суларына әсер ету мөлшері су тұтыну мен су бұру көлеміне, тазарту құрылыстары жұмысының тиімділігіне, сарқынды суларды сүзу алқаптарына ағызудың сапалық сипаттамасына және жер бедеріне байланысты болады. Ағызылатын сарқынды сулардың сапалық құрамы кәсіпорынды сумен қамтамасыз ету үшін пайдаланылатын

суларың құрамына, пайдаланылатын шикізаттың құрамына, технологиялық процестердің ерекшеліктеріне, аралық өнімдердің құрамына немесе дайын өнімдерің құрамына, сарқынды суларды тазартудың қолданыстағы жүйелеріне байланысты.

Өндірістік және технологиялық процестер нәтижесінде пайда болған қалдықтар шарттық негізде бөгде ұйымдарға кәдеге жаратуға/қайта өңдеуге берілуі мүмкін, өндірілген кеңістікті толтыру кезінде өз қажеттіліктері үшін ішінара пайдаланылуы мүмкін, бір бөлігі өндіріске қайтарылады.

Қазақстан Республикасының Экология кодексіне сәйкес экологиялық залал келтірілген табиғи ортаның құрамдас бөлігін қалпына келтіру, молықтыру немесе егер экологиялық залал толық немесе ішінара орны толмас болып табылса, табиғи ортаның мұндай құрамдас бөлігін алмастыру арқылы экологиялық залалды жою жөніндегі іс-шаралар кешені ремедиация деп танылады.

Осылайша, шойын және болат өндіретін 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 әсері.

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 компоненттері жай-күйінің өзгеруіне бағалау жүргізу қажет.

Іс-әрекеттері немесе қызметі экологиялық залал келтірген тұлға Кодекстің (5-бөлімнің 131-141-баптары) нормаларына және Ремедиация бағдарламасын әзірлеу жөніндегі әдістемелік ұсынымдарға сәйкес учаскенің жай-күйін қалпына келтіру үшін осындай залалды жою үшін тиісті шаралар қолдануға тиіс.

Бұдан басқа, іс-әрекеті немесе қызметі экологиялық залал келтірген тұлға экологиялық залал келтірген тұлға тиісті ластағыш заттардың эмиссияларын жою, тежеу немесе қысқарту үшін, сондай-ақ олардың ағымдағы немесе болашақта бекітілген нысаналы мақсатын ескере отырып, учаске енді адам денсаулығы үшін елеулі қауіп төндірмеуі және табиғи орта компоненттерінің ластануына байланысты қоршаған ортаға қатысты оның қызметінен залал келтірілмеуі үшін мерзімдерде және кезеңділікте бақылау мониторингі үшін 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 құрастырушылары мен ТЖТ мүшелері шетелдерде, сол сияқты Ресейде талқыланып жатқан бірқатар жаңа технологиялық, техникалық және басқарушылық шешімдерге талдау жасады. Бұл шешімдер өндірістің тиімділігін арттыруға, қоршаған ортаға теріс әсерлерді азайтуға, ресурстарды тұтынуды оңтайландыруға бағытталған. Олар әлі кең таралмаған және анықтамалықты құрастырушыларда олардың екі кәсіпорында енгізілгені туралы сенімді ақпарат жоқ.

Бұдан әрі мәтінде бұл шешімдер шойын және болат өндірісі процестеріне қатысты сипатталған.

7.1. Темірді тікелей тотықсыздандыру

Темірді әртүрлі тотықсыздандырғыштарды – газдарды, қатты С-ны, газдар мен қатты С-ны бірге пайдалана отырып темір кенді шикізаттан (қорытпай, салыстырмалы төмен температурада) тотықсыздандыру.

Процесс 1000 - 1200°C төмен температурада жүргізіледі, бұл процесте бос кен жынысы қожтауға жеткізілмейді, кремний (Si), марганец (Mn), фосфор (P), күкірт (S)) қоспалары тотықсызданырылмайды және металл кеуекті темір деп аталатын кеуекті материал түрінде таза күйде өндіріледі. Кеуекті темір алу процестері әртүрлі агрегаттарда: шахталық, құбырлы, туннельдік, муфельдік, шағылдырғыш, электр қыздырғыш пештерде, мерзімді жұмыс істейтін реторталарда, конвейерлік машиналарда, қайнау қабаты бар реакторларда және басқаларында жүргізіледі. Кейде бұл агрегаттар бір кешенге біріктіріледі, онда көбінесе сұйық металл (шойын және болат) алу үшін (электр домналық немесе доғалы) электр пешпен үйлестіріледі. Тікелей тотықсыздандырылатын темір (кеуекті темір) негізінен металданған жентек түрінде: суық CDRI (Cool Direct Reduced Iron) немесе ыстық HDRI (Hot Direct Reduced Iron), сонымен қатар ыстықтай брикеттелген темір HBI (Hot Briquetted Iron) түрінде өндіріледі. Кеуекті темірді көбінесе болат сынықтарына өте таза қоспа ретінде қолданады. Кеуекті темірге деген едәуір тұрақты сұраныс домна өндірісі қуаттылықтары мен болат сынықтарды жеткізу жетіспейтін елдерде байқалады. Шойынды немесе көміртекті жартылай өнімді тотықсыздандырғышы қатты отын болып табылатын тотықсыздағыш пешпен тікелей байланысты айналмалы пештерден немесе электр пештерден алады. Домнадан тыс әдістермен алынған шойынның кәдімгі домнадан айырмашылығы жоқ; бірқатар жағдайларда шойынға қарағанда құрамында біршама қоспалары бар жартылай өнім алынады. Шойынды және жартылай өнімді болатқа қайта балқыту белгілі болат қорыту агрегаттарында жүргізіледі, ал жартылай

өнім жағдайында — домналық шойынды қайта балқытуға қарағанда шығын біршама аз болады.

Тікелей тотықсыздандырылатын темірді пайдалану болат өндірісінің тізбегінен аглококсдомна циклінің шығарындыларын болдырмауға, металлургиялық өндірістің қоршаған ортаға теріс әсерін азайтуға, оның ішінде көмірқышқыл газының шығарындыларын және басқаларының атмосфераға шығарындыларын азайту арқылы теріс әсерлерді азайтуға мүмкіндік береді.

Темір кенін сутекті (H-DRI) пайдаланып темірге дейін тікелей тотықсыздандыру, осының нәтижесінде қазба отынды пайдалану толық қажетсіз болады.

ЕО-да ЕО-дағы барлық дерлік болат құю кәсіпорындары, сонымен қатар сектордың кейбір жаңа қатысушылары бастама етіп көтерген 18 жоба шеңберінде H-DRI әзірлеп жатыр.

DRI-EAF сутекті технологиясының басқа баламасы DRI технологиясын батырмалы доғалы пешпен үйлестіру болып табылады. Бұл болатты негізгі оттекті пеште дайындар алдында DRI балқытуға мүмкіндік береді. Бұл бағыт болат құю кәсіпорындарына өздерінің қолда бар активтерінің бір бөлігін - әртүрлі материалдарды алуға болатын негізгі оттекті пешті сақтап қалуға мүмкіндік береді. ArcelorMittal компаниясы өзінің Дюнкерк зауытында (ArcelorMittal, 2021) және Thyssenkrupp өзінің Дуйсбургтегі (thyssenkrupp, 2020) зауытында сутекті пешті оттекті пешпен біріктіру бойынша жоспарлары туралы жариялады. 2021 жылы Қытайда "Energiron" технологиясы бойынша сутекті газбен жұмыс істейтін қондырғы іске қосылды, ол үшін сутегі концентрациясы 70 % құрама газ пайдаланылады, көмірқышқыл газының шығарындылары 125 кг/тонна шикізатқа дейін азайтылады.

Темір кені жоғары температурада (балқытылған оксид электролизі) немесе төмен температурада (электрсүзгілеу) тек қана электр қуатымен тотықсыздандырылатын электролиттік процестер.

Болат қорыту кезінде тікелей тотықсыздандырылатын темірді пайдалану (негізінен электр доғалы пештерде) анағұрлым жоғары сапалы, (салыстырмалы түрде төмен энергия сыйымдылығымен) экономикалық жағынан тиімді және құрамында күкірт (S) және фосфор (P) қоспалары жоқ экологиялық таза металл алуға мүмкіндік береді. Электр доғалы пештерге (ЭДП) DRI-HBI өнімдерін жүктеу тұжырымдамасы пештің өнімділігін арттырған кезде анағұрлым жоғары қорыту энергиясын пайдалануға мүмкіндік береді. Алайда оны мартен пештеріне және конвертерлік пештерге де (металл сынықтарының орнына) жүктеуге болады. Домна процесі мұндай өндірісте толық алып тасталды.

Тасымалдаған кезде қышқылдануы DRI технологиясының маңызды кемшіліктерінің бірі болып табылады. Сондықтан дүниежүзінде барлық өндірілетін тікелей

тотықсыздандырылатын темірдің 20 - 25 % ғана сатылады. Қалған DRI зауыттардың өз өндірісінде пайдаланылады. Әлеуетті DRI технологиясын болат өндірілетін кез келген нарықта пайдалануға болады.

Қазіргі уақытта әлемде ең көп таралған технологияға қондырғылары 1971 жылдан бастап көптеген елдерде жұмыс істеп жатқан Midrex (АҚШ) компаниясының темірді тікелей тотықсыздандыру әдісі жатады. Бұл компания DRI технологиялары бойынша әлі күнге дейін көшбасшы болып отыр (Оскольск электрметаллургиялық комбинаты, 1983–1987 жылдары төрт Midrex модулін салып, іске қосты, жалпы қуаттылығы жылына 1,67 млн тонна DRI металданған жентегі және Лебединск ТКБК, 1999 жылдан бастап қуаттылығы жылына 0,9 млн тонна HRI брикеттерін шығарады). Тікелей тотықсыздандырылатын темір толықтай дерлік электрметаллургияда пайдаланылады. Мұндай өндірісте домна процесі толық алып тасталды.

7.2. Агломерациядағы перспективалы техникалар

7.2.1. Жоғарғы қабатты жентектеу

Жоғарғы қабатты жентектеу құрамында мұнай/көмірсутек бар жанама өнімдердің/қалдықтардың белгілі бір қоспасының құрамындағы суды шамамен 7 %-ға дейін жеткізеді, осыдан кейін агломераттың негізгі қабатына беретін барабанның көмегімен тұндырады. Осы екінші қабатты тұтату үшін негізгі оттықтың шығу энергиясының 25 %-ынан бастап 35 %-ына дейінгі шығу қуаттылығы бар екінші тұтатқыш қалпақ пайдаланылады. Құрамында көмірсутектер бар жанама өнімдердің/қалдықтардың екінші қабатынан алынған агломераттың жоғары сапасына қол жеткізу үшін процестің физика-химиялық шарттарын сақтау керек.

7.2.2. Газды агломерация технологиясын қолдану

Газды агломерация технологиясын қарапайым әдістермен дайындалған және кесектелген, қатты отын қосылмаған шихтамен жұмыс істейтін (реконструкциялаған соң) кез келген агломашинада жоғары калориялы газды пайдалана отырып жүргізуге болады. Төмен калориялы домна газымен жұмыс істеген кезде шихта (С) құрамындағы көміртек ~ 2 %-ға дейінгі қатты отынды қосу қажет. Бұл тәсіл агломашинаның ұзындығы бойынша жентектелетін шихтаның үстіне арнайы оттықтарды орнату арқылы жүзеге асырылады.

Қатты отын пайдаланылмайтын газды агломерация технологиясы беріктігі, тотықсыздануы, құрамындағы күкіртті азайту бойынша агломерат сапасын арттырумен қамтамасыз етеді. Жентектелетін қабатта қатты отынның болмауы тозаң, көміртек

оксиді (CO), күкірт (SO_x) және азот (NO_x) шығарындыларын едәуір азайтуға әкеледі. Тәжірибе-өнеркәсіптік режимде калориялығы 930 ккал/Нм³ домна газымен, ауданы 50 м² аглошинада сынақтан өтті, меншікті өнімділігі сағатына 1,6 т/м² жетті.

7.2.3. Белсенді әкті қолдану

Агломерациялық шихтаға белсенді әкті енгізу технологиясы жентектеудің және агломераттың сапасын арттыру есебінен әкті пайдалану тиімділігін арттыруға, жентектелетін қабаттың биіктігін өсіруге, аглоштинаның өнімділігін арттыруға, тозаң шығарындыларын азайтуға көмектеседі. Белсенді әкті алу үшін аглофабрикада әк күйдіретін учаске салу қажет. Өнеркәсіптік ауқымда сынақтан өтті.

7.2.4. Агломерациялық шихтаны жентектеуге дайындау: мөлшерлеу, араластыру, кесектеу

Шихтаны араластыру және жентектеу үшін жаңа заманауи жабдықты (белсенділігі жоғары араластырғыш) қолдану агломерат сапасын арттыруға, кокс қоқырының шығынын азайтуға, тозаң, CO, SO_x, NO_x шығарындыларын азайтуға кепілдік береді. Өнеркәсіпте игерілген техника.

7.2.5. Агломераттың химиялық құрамына (оның ішінде агломерат құрамындағы FeO) онлайн-мониторинг жүргізу

Лазерлік-ұшқынды спектметрия (LIBS) техникасын дамыту деңгейі агломераттағы темір кенді шикізатқа және FeO онлайн элементтік талдау ұйымдастыруға мүмкіндік береді. SuPerMagnag және Laser Distance Analyzer Spectrometry МАУА талдамалық-бағдарламалық блоктары домна йехына берілетін ағындағы агломерат құрамын (темір оксидтерін (FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄), негізділігін және агломераттағы басқа да химиялық компоненттерді) анықтауға мүмкіндік береді. Шихтаны онлайн бақылау негізінде домнада қорытуды басқарудың технологиялық схемасы. Онлайн-мониторинг жүйесі нақты уақыт режимінде агломераттың химиялық құрамын қадағалауға, түзету әсерінің уақытын 4 сағаттан 1 сағатқа дейін қысқартуға, агломерат жүтклеген әр вагондағы нақты Fe, Si, Ca, Mg, негізділігін, темір оксидтерін анықтауға мүмкіндік береді. Қазіргі кезеңде әлемдік нарықта стандартты жабдық жоқ, енгізулер Dillingen Rogeza (Германия) және "НЛМК" ЖАҚ (Ресей) зауыттарында жүргізіліп жатыр.

7.2.6. Аглошихтадағы флюстерді автоматты мөлшерлеу

Агломерат өндірісіндегі шикізат материалдарының химиялық құрамы түрленіп отырады. Бұл - құрамы бойынша тұрақты темірді және негізділігі бойынша тұрақты агломератты алу ісіндегі ең басты проблемалардың бірі. Laser Distance Analyzer

Spectrometry МАҮА лазерлік талдағышының көмегімен, оны шихта құрамын оперативті түзету үшін пайдалана отырып, нақты уақыт режимінде шикізаттың химиялық құрамын автоматты бақылау агломерациялық шихтаның осындай параметрлері туралы on-line режимде ақпарат алуға мүмкіндік береді. "НЛМК" ЖАҚ-та (Ресей) МАҮА лазерлік талдағышының базасында әзірленген флюстерді мөлшерлеуді автоматты жүйесі агломераттың негізділігін тұрақтандыруға мүмкіндік береді, мұның өзі домна пештеріндегі кокс шығынын азайтуға әкеледі. "НЛМК" ЖАҚ-та енгізілді. МАҮА лазерлік талдағышын темір кенді қоспаны беру конвейерінде флюстерді мөлшерлеу алдында қолдану темір кенді қоспаның химиялық құрамының (темір (Fe), кальций іоксиді (CaO), кремний диоксиді (SiO₂), магний оксиді (MgO)) нақты уақыт режимінде өзгеру тренділерін көруге және флюстерді автоматты түзетуге мүмкіндік береді.

7.2.7. Жентектеуге арналған полимерлік (және минералдық) біріктірмені қолдану

Қазіргі уақытта Anyonic Polimer Dispersant (APD) полимерлік қоспаларын қолдану Жапонияның (NSC, JFE), Еуропаның және Бразилияның кейбір кәсіпорындарында енгізілген. Ресейде кейбір агрофабрикаларда әртүрлі полимерлік қоспаларға ауқымды зерттеу жүргізілді және оң нәтижелерге қол жеткізілді. Агломерациялық шихтаға полимерлік қоспаларды енгізу агломашинаның өнімділігін арттыруға, атап айтқанда шихтаны жентектеу сапасын (орташа диаметрі, түйірлердің беріктігі және басқалары) арттыру есебінен қол жеткізілетін жентектеудің вертикалды жылдамдығын арттыруға әсер етеді,

7.2.8. Заманауи тұтандырғыш көріктерді қолдану

Қазіргі уақытта әлемнің әртүрлі компаниялары ұсынатын тұтандырғыш көріктердің бірнеше конструкциясы бар. Өнеркәсіпте оттықтары әртүрлі: көрікке шихтасы бар арбалар кіретін жақтағы қапталдық қабырғада; бүйіржақ қабырғада; күмбезде орналасқан тұтандырғыш көріктер пайдаланылады. Тұтандырғыш көрікті заманауи вертикалды конструкцияға ауыстыру: - көріктің ұзындығын қысқартуға (2–5 м) – агломашинаның өнімділігін арттыруға (сағатына кемінде 3 тонна); - көрік жұмысына жұмсалатын отын (жылу) шығынын 2 - 3 есе азайтуға (жаңа көріктердің стандартты мәндері 40–70 МДж/м³); - газ шығынын азайтуға (на 20–50 % и выше); - қыздырған кездегі жылуды біркелкі тарату есебінен 3–5 % жарамды жылудың шығымын ұлғайтуға ; - оттөзімді материалдарға және жөндеу қызметтеріне шығындарды азайтуға, уақытты үнемдеуге, жөндеу (немесе техникалық қызмет жасау) арасындағы (қаптаманы ауыстыру 6 жылда 1 рет, жекелеген конструкцияларда 8 жылға дейін) аралықты ұлғайтуға мүмкіндік береді.

7.2.9. Агломератты суытқыштан кейінгі ауаның жылуын пайдалану

Агломератты суытқан ауаның жылуын кәдеге асыру технологиясын қолдану агломерат өндірісіне жұмсалатын энергия шығынын азайтуға мүмкіндік береді. Суытқыштардан қыздырылған ауаны жинау үшін ұстағыш шатыр орнатылады, осы шатыр арқылы абразивті тозаңды жою үшін қыздырылған ауа циклондарға жіберіледі және осыдан кейін құбыр арқылы: - кейіннен электр энергиясын өндіру мүмкіндігімен бу немесе ыстық су өндіру үшін; - газ тәрізді отынның шығынын азайту үшін тұтандырғыш көріктің оттығына; - тұтандырғыш көріктен кейін орнатылатын агломерациялық машинаның қорғаныш қалпағына жіберілуі мүмкін.

7.2.10. Қыздыратын (тұтандырғыш көліктің алдына) және температураны ұстап тұратын (тұтандырғыш көріктен кейін) көріктерді орнату

Қыздыратын және температураны ұстап тұратын көріктерді орнатудың мақсаты агломератты суытқыштан берілетін қыздырылған ауаның жылуын пайдалану, тұтандырғыш көріктен шығарылатын, шихтаның балқыған жоғарғы қабатынан бөлінетін жылу шығындарын азайту және осының нәтижесінде агломерация процесіне жұмсалатын газ тәрізді және қатты отынның шығынын азайту болып табылады. Агломерациялық шихтаны қыздыру агломерат суытқыштан бұрылатын қыздырылған ауаның есебінен жүзеге асырылады. Қыздыру көрігінде шихтаны қыздыру 200 °С (20–25 МДж/т агломерат) жетеді. Бұл ретте қыздыру көрігін орнату шихтаны жағуға жұмсалатын энергия шығынын 25 МДж/т агломератқа дейін және газ тәрізді отын шығынын 40–50 %-ға азайтуға мүмкіндік береді. Температураны ұстап тұратын көрік тұтандырғыш көріктің артына орналастырылатын түбі жоқ металл қорапты білдіреді. Оның міндеті агломерациялық шихтаның балқыған жоғарғы қабатынан бөлінетін, тұтандырғыш көріктен шығарылатын жылу шығынын азайту. Осы жағдайда жылуды үнемдеу шамамен 35 МДж/т агломератты және осы жылу үнемдеуге тең отын шығынын құрайды.

7.2.11. Агломератты жентектеуді оңтайландыру үшін сараптамалық жүйелерді қолдану

Заманауи аглофабриканың ең басты артықшылығы - жоғары деңгейлі ТП АБЖ және 2 -деңгейден төмен емес сараптамалық жүйемен жабдықталуы. Қазіргі уақытта дүниежүзілік аглофабрикаларда келесі сараптамалық жүйелер кеңінен қолданылады: VAiron Sinter optimizer, SinterXpert. Мұндай жүйелер бірнеше басқарушы модульдарды және сараптамалық жүйенің өзін қамтиды, олар аглофабриканың жұмыс параметрлеріне автоматты талдау жүргізуге, персоналға ұсыныстар беруге, процестердің математикалық модельдерін негізге ала отырып жұмыс параметрлеріне болжам жасауға, автоматты түзету жүргізуге мүмкіндік береді. Бұл жүйелер агломерат өндірісі процестерін жоғары деңгейде визуалдайды. Соңғы буынды VAiron Sinter

optimizer сараптамалық жүйесі № 1 Dragon Steel (Тайвань) аглофабрикасында енгізілді. Агломерация процесінің материалдық және жылу балансына сүйене отырып, шихта материалдарын орташалаудан дайын агломератты шығаруға дейінгі технологиялық процесті оңтайландыруға мүмкіндік береді. Тиімді алгоритмдерді пайдалану нәтижесінде жүйе аглофабриканың жалпы жұмыс параметрлеріне және агломашиналарға, атап айтқанда: агломераттың негізділігін тұрақтандыруға, қайтару режиміне, агломашинаның жылдамдығына, қабаттың биіктігіне, тұтату көрсеткіштеріне және басқаларына реттеу жүргізеді. VAiron Sinter optimizer жүйесін енгізудің негізгі техникалық нәтижелері: - негізділік көрсеткішін (орташа квадраттық ауытқу (ОКА) 15 %-ға азайту есебінен агломерат сапасын тұрақтандыру; - кокс қоқырының шығынын 3 %-ға азайту; - өнімділікті 5 %-ға дейін арттыру.

Sinter Optimization жүйесі шикізаттың, материалдардың рецептісін, физикалық және химиялық қасиеттерін, жентектеу процесінің оң жағдайы және сонымен бірге теріс жағдайлары сияқты жан-жақты талдау үшін процестің өлшемдерін қоса алғанда, процесс параметрлерінің технологиялық процестерінің толық тарихымен қамтамасыз етеді. Агломерация бойынша сараптамалық жүйенің жалпы функциясы оператормен өзара әрекеттестікті барынша азайта отырып агломерациялық машина жұмысының оңтайландырылуын қамтамасыз етуден тұрады. Бұл шешім процестің ауытқуларына, мысалы, шикізаттың құрамы мен сапасының өзгерістерінен, адами факторлардан және технологиялық процестердің жағдайларынан туындаған технологиялық ауытқуларына қарсы әрекет етеді.

Агломерат құрамын оңтайландыру үшін агломерат құрамын оңтайландыруға (SCORN) арналған регрессивті үйірткілі нейронды (RCNN) жүйені пайдалану мәселесінде қарастыруға болады. SCORN бір кіруі және бірнеше шығуы бар регрессиялық модельді білдіреді. Агломерациялық қондырғының өнімі SCORN моделінің кіру деректері дәрежесінде, ал шығу деректері ретінде оңтайландырылған агломерациялық құрамдар пайдаланылады. SCORN моделі шикізатты тұтынуды азайту, шығындарды азайту және кірісті арттыру үшін жентектеуге арналған оңтайлы құрамды болжамдай алады. Жаңа нейронды желіні құра отырып RCNN моделі жентектеу өндірісіне арналған белгілерді анықтау мүмкіндігін арттыруға бейімделіп жатыр. Осы болжамалы модельді тәжірибеде қолдану материал берілмейтін тиісті өндірістік жоспарларды қалыптастырып қана қоймай, сонымен бірге жентектеу процесінде жентектелген шикізаттың озық кіру параметрлерін де бере алады.

7.3. Кокс өндірісіндегі перспективалы техникалар

7.3.1. Шихтаны ішінара брикеттеу технологиясы

Көмір шихтасы 3 мм-ден ұсақ мөлшерде ұсақталады және кептіргіш-жіктеуішке келіп түседі, онда шихта кептіріледі және екі класқа бөлінеді: ұсақ және ірі. Осыдан

кейін ірі көмір түтікті қыздырғышта ауа ағынымен 350 °С-қа дейін жедел қыздырылады. Көмірдің температурасы ~160 °С ұсақ кластары кептіргіш-жіктеуіштен кейін екі білікті баспаққа келіп түседі, осыдан соң ірі кластармен біріктіріліп, кокс пешіне жүктеледі.

Технологиялық процестің келесі басты ерекшелігі бар:

шихтаны жедел қыздыруды пайдалану кокстау ұзақтығын қысқартуға, кокстауға жұмсалатын энергия шығынын азайтуға және кокстың беріктігін арттыруға мүмкіндік береді;

пештерде азот оксидтерінің (NO_x) шығарындылары аз қыздыру жүйесі қолданылады: жағылатын өнімдерді рециркуляциялаумен бірге үйлестіріп бір сатылы газ жеткізу схемасы пайдаланылды. Жаңа технология шихтадан беріктігі DI15150 көрсеткіші бойынша 84 %-дан жоғары 50 %-дық нашар жентектелетін кокс көмірін алуға мүмкіндік береді, мұның өзі алынатын кокстың домна пешінде пайдалануға жарамдылығын айқындайды.

7.3.2. Коксты Kress/KIDC жанама беру және сөндіру технологиясы

Технология коксты берген кезде және сөндірген кезде шығарындыларды болдырмауды қамтамасыз ететін коксты тозаңсыз беру және жанама құрғақ сөндіру тәсілін білдіреді. KIDC деп аталатын осы тәсілге сәйкес формасы мен көлемі пеш камерасымен бірдей болат вагон-контейнерге кокс беріледі. Контейнер осыдан кейін сөндіру станциясына тасымалданады және суландырылады, осыдан кейін коксты сумен жанастырмай жұмсақ суыту жағдайы қамтамасыз етіледі. Осы тәсілді "Нэшнл стил" фирмасының (АҚШ) "Грэнит Сити" зауытында 1987 жылы сынақтан өткізу оның коксты берген кезде, сол сияқты сөндірген кезде шығарындыларды болдырмау үшін қағидалық жарамдылығын көрсетті. "Бетлихем стил" фирмасының "Спарроус Пойнт" зауытында енгізілді.

7.3.3. Пеш камераларының есіктерін өңдеген кезде шығарындыларды тұту және тазалау технологиясы

Есіктерді және пештерді (пеш камераларының есіктерін өнім берер алдында шешіп алу, оларды тазалау, шашындыны жинап қайта салу, үйілген өнімнің бетін тегістеу және есіктерді орнына орнату) өңдеудің негізгі технологиялық операциялары кезінде жиналатын шығарындыларды азайту мақсатында батареяның кокс жағында аспирациялау және тазалау қондырғысы көзделген.

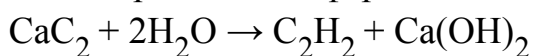
Қондырғы екі шатырдан, газжолынан, қапшық сүзгіден және түгінтартқыдан тұрады. Бір шатыр пештен шыққан шығарындыларды тұтуға арналған және пештің бағыты бойынша бір уақытта стационарлы орналасқан газжолына қосыла отырып қозғала алады. Екінші шатыр есік тазалау механизмдерінің үстіне орнатылған.

Шатырлардан шыққан газжолдары қапшық сүзгіге және одан әрі түтінтартқыға бағытталған жалпы газжолына қосылады. Газжолында ұшқын сөндіргіш бар, ол шоқтанған бөлшектердің қапшық сүзгіге түсуін болдырмайды. Қапшықтардың материалы 550 °С-ға дейінгі ыстыққа төзімді. Шығарындылардың көлемі 93,8 %-ға азайтылады. Қондырғы "Кокс" ЖАҚ-да (Ресей) енгізілген.

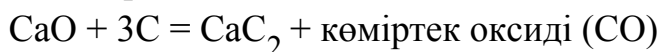
7.4. Кальций карбиді өндірісіндегі перспективалы техникалар

7.4.1. Кальций карбиді өндірісінің технологиясы, пештер мен жабдықтардың түрлері

CaC_2 – кальцийдің көміртеппен бинарлық бейорганикалық қосылысы. Таза күйінде ақ түсті қатты кристалдық затты білдіреді. Сумен әрекеттесткен кезде кальций карбиді ацетиленді және көп мөлшерде жылуды қарқынды бөле отырып ыдырайды. Құрамындағы қоспаларына байланысты су қосқан кезде жағымсыз иіс шығарады. Кальций карбиді атмосфералық ылғал әсер кеткен кезде де ыдырайды:



Кальций карбиді өндірісіне екі элемент қатысады: CaO сонымен қатар сөндірілмеген әк ретінде белгілі және кокс (антрацит, тас көмір) түріндегі көміртекті қосылыстар:



Кальций карбидін алу процесін тікелей қыздырылатын үздіксіз жұмыс істейтін қуатты кенді-термиялық пештерде жүргізеді. Мұндай пештерде электр энергиясы тікелей қыздырылатын материалда жылуға түрлендіріледі. Электр энергиясы реакциялық кеңістікке электродтардың көмегімен енгізіледі, реакциялық аймақтың өзі электрлік өткізгіш болып табылады.

Кальций карбидін өндіруге арналған пештер конструктивтік ерекшеліктері бойынша төмендегідей бөлінеді:

ваннаның формасы бойынша: дөңгелек, тікбұрышты және алдыңғы қабырғасы қиғашталған дөңгелек;

мойындықтың формасы бойынша: ашық, жартылай жабылған және жабық;

электродтардың түрі бойынша: дөңгелек электродтары бар пештер және тегіс электродтары бар пештер;

электродтардың орналасуы бойынша: электродтар сызық бойынша орналасқан пештер және электродтар үшбұрыштың бұрыштарында орналасқан пештер.

Кез келген карбидтік пештің негізгі тораптары: ванна, электродтар, электрұстағыш (электродты бағаналар), электродтарды қайта іске қосатын механизмдер, қысқа желі, шихта беретін күрежол, қорытпаны құйып алу тораптары, шатыр.

Пештің ваннасы. Карбидтік пештердің ваннасы дөңгелек, эллипстік, квадраттық және тікбұрышты болады. Пеш ваннасының формасын электродтардың орналасуы

айқындайды. Үш фазалық пештерде электродтар не үшбұрыштап, не бір қатарға орналастырылады. Үшбұрыштап орналастырылған жағдайда электродтардың дөңгелек қимасы болады, ал бір қатарға орналастырылған жағдайда олардың дөңгелек немесе тікбұрышты қимасы болуы мүмкін.

Кальций карбиді ірі электртермиялық пештерде әктің көміртекті компоненттермен реакцияға түсуі нәтижесінде өте көп энергия жұмсайтын процестердің шеңберінде жоғары температурада эзірленеді және осының салдарынан электр энергиясының құны карбид өндірісінде шешуші мәнге ие болады. Жылу шығынын азайту үшін ваннаның суытылатын беткейі барынша шағын болуы керек, сол себепті дөңгелек форма ең қолайлысы болып табылады. Осыған байланысты барлық заманауи карбидтік пештер үш фазалы пешті білдіреді, онда электродтар центрдің айналасында симметриялы орналастырылады. Дұрыс жобаланған дөңгелек пештердің артықшылығы қуаттылықтың жоғары коэффициенттеріне қол жеткізу мүмкіндігі болып табылады, сонымен қатар желі жүктемесінің электрлік ("өлі фазаның" пайда болуын) асимметриясын болдырмайды.

Пеш қаптамасы. Ванна перифериясы бойынша қаланатын оттөзімді кірпіштермен (қышқак, балқыған корунд) қапталады және қаптаманың қорытпамен түйісетін аймақтарында көмірлі блоктар қойылады.

Қаптаманың конструкциясында барлық қаптаманың жылумен деформациялану мүмкіндігі көзделеді. Ол үшін қаптама мен пештің сыртқы қабатының тік қабырғалары арасындағы саңылауды майда дисперсті электркорундпен және жалпақ асбестпен толтырады, ал көміртекті қаптама мен оттөзімді кірпіштер арасындағы саңылауды - иілгіштігі жоғары көміртекті толтырғыш массамен толтырады.

Карбидтік пештің ваннасының қаптамасы ваннаның сыртқы қабатын қорытпамен химиялық әрекеттестіктерден қорғауға ғана емес, сонымен бірге оны термиялық бұзылудан қорғауға және жоғары температуралық реакцияларды жүргізген кезде жылу шығынын азайтуға арналған. Бұл мәселені қажетті көлемдегі қаптамамен қаптау және қаптама конструкциясында термиялық қарсылығы жоғары аймақтардан тұратын температуралық кедергілер қарастыру арқылы шешуге болады.

Пештің жабуы. Жартылай және толық жабулар болады. Жартылай жабулардың бірнеше түрі пайдаланылады.

Бірінші түріне газды құйғыш және ваннаның периметрі бойынша салынған перифериялық жабу жатады, осылардың көмегімен 80 %-ға дейін реакциялық газды тұтуға болады.

Жабудың екінші түрі пештің орталық тұсына орнатылады және электродаралық аймақты және электродтардан кейінгі мойндықтың бір бөлігін жабады. Осындай конструкцияның нәтижесінде реакциялық газдарды тұту деңгейі 95 %-ға жетеді, мойндыққа қызмет жасау мүмкіндігі сақталады, пеш газын эвакуациялау жүйесі аздаған артық қысыммен жұмыс істейді.

Үшінші түрі мойындықтың барлық беткейі жабық болуымен, ал шихта әрбір электродтың айналасына орнатылған ерекше құйғышқа берілетінімен сипатталады. Құйғыштың биіктігі әдетте 1 м аспайды, құйғыш қабырғасы мен электрод қабырғасы арасындағы саңылаудың ені шихталық материалдардың ең үлкен кесектерінің үш есе диаметрінен кем емес. Жабудың астында аздаған артық қысым ұсталады.

Герметикалық жабу центрге бекітілмеген өзін көтеруші қатты конструкция жасауға мүмкіндік беретін дөңгелек пеште қолайлырақ. Оған қоса, дөңгелек пештерде тұтас күмбезді 1,0 - 1,2 метрге көтеру мүмкіндігі қарастырылған, мұның өзі жөндеу жұмыстарын белсенді жүргізуге мүмкіндік береді.

Соңғы жылдары нарықтық жағдайға және қолда бар шикізат материалдарына қатысты талаптар бойынша анағұрлым қолайлы орта көлемді сенімді жабық пештерді дамыту бағытында жұмыс жүргізіліп жатыр. Толық жабық конструкцияның нәтижесінде жанама өнім - көміртек оксидін (CO) рекуперациялауға болады. Пештен шыққан пайдаланылған газ қабаттардан шыққан қатты бөлшектерді жою үшін сүзіледі немесе тазартылады. Пештен шыққан газдың бір бөлігі шихтаның көміртекқұрамдас компоненттерін кептіру үшін, жылыту жүйелеріне және басқаларына арналған энергия көзі ретінде қолдану үшін отын ретінде пайдаланылуы мүмкін. Пайдаланылған газдың артық бөлігі жағылады.

Жабық типті пештер жылу шығынын төмендетумен қатар жұмыс күшінің шығынын едәуір азайтады, осыған сәйкес цехта жұмыс істеу жағдайын жақсартуға мүмкіндік береді.

Электродтар. Карбидтік пештерде өздігінен бірігетін дөңгелек немесе тікбұрышты қималы электродтар пайдаланылады. Электрод кожухтан және толтырғыш массадан тұрады. Кожух толтырғыш электродты массаны кокстау процесінде электродтың қалыбын қалыптастыруға арналған. Электрод қажалып кеткенде кожухты үстінен қабаттап жаңартады.

Кальций карбидін алудың перспективалық технологияларының бірі қуыс электродтарды қолдану және майда шихтаның қуыстары арқылы беру болып табылады.

Электродтар толық тұйық болып, шихтаға терең батып тұратындықтан электродтардың тесіктері арқылы кокстың және әктің ұсақ бөлшектерін тікелей реакция аймағына бере отырып тасығыш газ (көміртек оксиді (CO)) түріндегі жанама өнімді рекуперациялауға болады.

Қазіргі уақытта пештің қуаттылығын, ваннаға шихта толтыру жылдамдығын, пештегі электродтардың орналасу ретін автоматты реттейтін құрылғы әзірленді. Кальций карбидін қорыту процесін басқару бағдарламалары, алгоритмі және схемалары әзірленді.

Компьютерлік схема электродтардың орналасу ретін, берілетін қуаттылықты реттеудің көмегімен, сонымен қатар әк пен кокс беруді және олардың арақатынасын басқарудың көмегімен процестің оңтайлы температурасын есептейді және ұстап

тұрады. Шихта реакциялық аймаққа тасығыш газдың көмегімен уатылған түрде қуыс электрод арқылы беріледі. Мұндай басқару жүйесі құрамында шығындалатын әк бірлігіне шаққанда CaC_2 өте көп кальций карбидін алуға мүмкіндік береді.

Өздігінен бірігетін электродтардың тағы бір артықшылығы (көмірмен салыстырғанда 2 есе және графиттелгенмен салыстырғанда 5 есе) арзан бағамен жеңіл дайындалуы және үлкен тоқтарды енгізу үшін үлкен қималы электродтарды қалыптастыру мүмкіндігі.

Электродұстағыш екі негізгі тораптан: мантелден және бастиектен тұрады. Мантел электродтық массаны кокстаудың температуралық режимін қамтамасыз ету үшін, бастиек – электродты қысқа желіге электрлік жалғау үшін қолданылады.

Электродтарды жылжыту механизмі реакциялық аймақтың электрлік кедергісін берліген шекте ұстап тұру мақсатында электродтарды көтеру және түсіру үшін қолданылады. Гидрокөтергіштің жүрісі 1000–1200 мм.

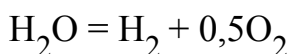
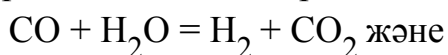
Электродтарды қайта іске қосу механизмі электродтар істен шыққан кезде тұрақты жұмыс ұзындығын сақтауға және арттыруға арналған.

Шихта беру пешінің тракті: пеш мойындығының біркелкі әрі үздіксіз толықтырылуымен; трактінің ішіндегі шихта қабатының өзіндік гидравликалық кедергісі есебінен пешті герметикалаумен; шихтаның минималды сегрегациясымен; шихтаның минималды қажалуымен қамтамасыз етуі тиіс.

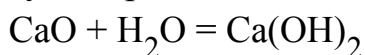
Жабық карбидтік пештің шихта беру трактісінің схемасы бункерлерден, газ және шихта бөлгіштен, инертті газ үрлеу жүйесінен тұрады.

Әктің құрамында майда фракциялардың болуы тасымалдау және сақтау процесінде әктің ауа құрамындағы ылғалмен ұзақ уақыт бойы әрекеттесуі нәтижесінде туындайды. Майда фракция бөлек бөліп алынуы және түзеткіш ретінде пайдаланылуы қажет. Шихталық әк – құрамында 0–6 миллиметрлік фракциясы жоқ әк. Осыған байланысты заманауи технологиялық процестерде әкті пешке берер алдында майда фракцияны елеу арқылы бөліп алу қарастырылады.

Кокс ылғалды сіңіру есебінен өз массасын 20 %-ға дейін үлкейте алатын өте гигроскопиялық материал болып табылады. Құрамында ылғалдың болуы шикізат материалдары мен электр энергиясының қосымша шығындалуына әкеледі. Ылғалды коксты пайдалану шикізат материалдары мен электр энергиясының қосымша шығындалуына қоса (әсіресе пештің қуаттылығын арттырған кезде) қауіпсіздікке де әсер етеді. Төмендегі реакциялар бойынша:



сутек түзіледі, ол пешті жарып жіберуі мүмкін. Сонымен қатар,



реакциясы жүруі мүмкін және шихтаның майда фракциясы бірігіп қалуы мүмкін ($\text{Ca}(\text{OH})_2$, SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , C) және кейіннен оксидтер массалық тотықсызданып пештің ыстық аймағына құлауы мүмкін және кейіннен қызмет жасаушы персоналдың жұмыс алаңына балқыған шихта және ыстық газдар шығарылуы мүмкін.

Кокс теміржолмен вагон-хопперлермен немесе ашық вагондармен тасымалданатындықтан жауын-шашын кезінде өте қатты ылғалданған кокс келіп түсуі ықтимал. Алайда, коксты пешке берген кезде оның ылғалдылығы 2 %-дан көп болмауы керек.

Жоғарыда айтылғандарға байланысты заманауи кешендерде коксты кептіргіш барабанда кептіру қарастырылған. Коксты кептіру үшін отын ретінде қорыту процесінде бөлінетін және пештің шатырымен тұтылатын шығарылатын газдарды пайдалануға болады. Кокс кептірілген соң дірілдеткіш електе еленуі тиіс, онда 3 мм кіші фракциялар еленеді, ал қажетті фракция әапен араластырылып, пеш мойындығына беріледі.

Кальций карбидін құйып алу тораптары. Электродтар бір қатарға орналастырылған, ваннасының формасы эллипстік немесе тікбұрышты үш фазалы пештерде шығару тесіктері пештің бір жағында орналасқан. Электродтар үшбұрыш бойынша орналастырылған дөңгелек үш фазалы пештерде шығару тесіктері әрбір электродқа қарама-қарсы шеңбер бойынша орналасқан.

Кальций карбидінің қорытпасын шығару үшін пешті механикалық ашу немесе шығару үшін электрлік доғамен күйдіріп тесік тесу қарастырылған. Күйдіру электроды диаметрі 10 - 12 см күйдірілген электроты білдіреді. Гидравликалық манипулятормен жабдықталған шығаруға арналған заманауи қондырғылар қорытпаны құйып алуға арналған барлық операцияларды (ашу, көсеу, жабу) орындай алады, осыған сәйкес шығару функцияларын орындайтын персоналдың санын қысқартады. Кальций карбидінің сұйық қорытпасы пештен мерзімді түрде шығарылады.

Қазіргі уақытта кальций карбиді өндірісінің өнеркәсіптік технологиялары қорытпаны пештен не суытқыш барабанға, не құймақалыпқа шығарады. Екі жағдайда да өнімнің литражы шығындалады. Алайда, бірінші жағдайда кальций карбиді литражының шығындары 5 л/кг бастап 30 л/кг дейінгі мөлшерді құраса, екіншісінде – карбидтегі CaC_2 құрамына қарай 2 л/кг бастап 3 л/кг дейінгі мөлшерді құрайды. Бұл қорытпаның және кристалдық материалдың оны шығарған кезде және суытқан кезде ауамен әрекеттесуінен болады.

Қорытпаны барабанға шығарған кезде түзілетін түйірлердің ауамен әрекеттесетін беткейі үлкен болады және литражы көп шығындалады. Нәтижесінде дайын өнім шығымы азаяды.

Құйып алынған кальций карбидін суыту мақсатында карбид өндіретін көптеген заманауи зауыттар блокты құю әдісін пайдаланады. Бұл жағдайда сұйық кальций

карбиді құймақалыптарға немесе шойын тигельдерге құйылады және блок түрінде қатырылады. Шамамен 400 °С-ға дейін суытылған соң блокты, әдетте, <100 мм өлшемге дейін уатады. Бұдан әрі елеу, әрі қарай уату немесе майдалау арқылы қажетті градациялық құрам қалыптасады. Уату процесінде орнатылған магниттік сепараторлар барлық магниттік қоспаларды жоюға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл суытқыш барабанды пайдаланумен салыстырғанда анағұрлым қолайлы, себебі кальций карбиді жоғары литражбен алынады, сондай-ақ пайдалану және қызмет жасау оңай болады. Бұл ретте өнімді суытуға көп уақыттың жұмсалуды осы әдістің кемшілігі болып табылады.

Кальций карбидін уату, фракциялау және қаптау

Кальций карбиді жақтаулы ұсатқышпен уатылады. Кесектердің өлшемін жақтаулы ұсатқыштың төменгі ұштарының арасындағы аралықты тиісті деңгейге өзгерту арқылы реттеуге болады.

Уатуға сапасы бойынша сұрыпталған және 50 - 60С температураға дейін суытылған блоктар жіберіледі. Блоктарды осыдан төмен температураға суытпаған дұрыс, себебі одан төмен температурада кальций карбиді ацетилен бөле отырып ауа ылғалымен ыдырай бастайды. Бұл ретте карбид кесектері опырыла бастайды және карбидтік тозаң пайда болады, оның тауарлық өнім ретінде құны жоқ және сол себепті өндіріс шығыны болып табылады.

Уатылған карбид сұрыптау бөліміне жіберіледі, ол жере кесектерінің өлшемі бойынша сұрыпталады және металл барабандар салып қапталады.

Кальций карбидінің құрамында әрқашан ферросилиций қоспасы болады, ол карбидтің сапасын төмендетеді. Ферросилицийді жою үшін уатылған кальций карбидін ұсатқыштан сұрыптау барабанына жеткізу жолында резеңкелі тасымалдағыштың таспасы өткізілген айналып тұратын барабанды білдіретін электрмагниттік сепаратор орнатылады. Барабан ішіндегі электрмагнит электрмагниттік өріс әрқашан қабылдаушы құйғышқа бұрылған барабанның жартысына ғана тура келетіндей етіп орналастырылады. Өрісті осылай орналастырған кезде, кальций карбидінің кесектері сұрыптау барабанының қабылдаушы құйғышына түсіп жатқан кезде, ферросилиций кесектері таспада қалады. Ферросилицийдің қалып қалған кесектері бар таспа әрі қарай жүрген кезде электрмагниттік өрісі жоқ аймаққа кіреді және ол жерде ферросилиций кесектері арнайы құйғышқа түседі.

Уатылған кальций карбидін сұрыптау айналмалы барабандарда жүргізіледі, онда кесектерінің өлшеміне қарай сұрыпталады. Әр сұрып жекелеген желілер арқылы тиісті бункерге бағытталады. Осы бункерлерден сұрыпталған кальций карбиді металл барабандарға төгіледі, сол жерде қапталады. Кальций карбидін толтыру үшін барабандар бункерлердің астына қоса орнатылған арнайы дірілдеткіш алаңдарға орнатылады. Бұл кальций карбидінің кесектерін барабанды толтырған кезде тығыздап жинауға мүмкіндік береді.

Шығарылатын газдарды тазалау жүйесі

CaC_2 өндірісіндегі негізгі шығарындыларға негізінен құрамында көміртек оксиді (CO) көп пеш газын жаққан кезде түзілетін тозаң, көміртек диоксиді (CO_2) және азот оксиді (NO_x) жатады. Көміртек оксидінің пеш газы (CO) кальций карбиді өндірісінің жанама өнімі болып табылады.

Тозаң шығарындылары барлық өндірістік процестің әртүрлі кезеңдерінде байқалуы мүмкін. Тозаң шығарындыларының негізгі көзі тозаңмен қаныққан пеш газы болып табылады. Тозаң шығарындыларының басқа көздеріне шикізатты өңдеу, коксты кептіру, шикізатты тозаңсыздандыру, сұйық кальций карбидін пештен бұру және кальций карбидін сақтауға жібергенге дейін кейіннен өңдеу жатады.

Заманауи электр пештердің конструкциясы толық жабық болады, мұның өзі құрамында жанама өнім – көміртек оксиді (CO) бар тозаңмен қаныққан пеш газын жинауға, тазалауға және содан кейін пайдалануға мүмкіндік береді.

Ашық типті пештерді қолданған жағдайда CO жиналмайтынын және осыған сәйкес кальций карбиді өндірісінің жанама өнімі ретінде пайдалануға жарамсыз болып табылатынын атап көрсеткен жөн. Десек те, бұл процестің пайдаланылатын шикізаттың өте көп сұрыптамасынан таңдау мүмкіндігі және процестің шамадан тыс икемділігі сияқты басқа да артықшылықтары бар.

Құрғақ тозаңсыздандырған жағдайда пеш газы, мысалы, керамоталшықтан жасалған автономды сүзгілеу бағанасының (қапшық сүзгілердің) көмегімен сүзіледі. Олардың сыртқы беткейлері алдын ала тазартылған газдың немесе азоттың автономды сарқынды импульстары режимінде тазартылады. Осыған сәйкес тозаңның қорытынды құрамы $<1 \text{ мг/Нм}^3$ жетуі мүмкін. Соңында ыстық пеш газы жылу алмастырғышта суытылады.

Ашық типті пештерді пайдаланған жағдайда тозаңның қорытынды құрамы $<3 \text{ мг/Нм}^3$ құрайтынын атап көрсеткен жөн. Бұл ретте пайдаланылған газды сұйылту керек.

Басқа өндірістердің тәжірибесі көрсеткендей – қапшық сүзгілерді пайдалану бұрыннан-ақ қалыпты тәжірибеге айналды.

Көміртек оксидімен (CO) қаныққан пеш газы тазартқан соң, әдетте, отын ретінде пайдаланылады. Құрамында көміртек оксиді (CO) өте көп артық газ алауда жағылады. Пеш газын қолданудың әртүрлі салалары белгілі.

7.4.2. Кальций карбиді өндірісінде көмір өндіру қалдықтарын пайдалану

Кальций карбидін алу тәсілі, бұл тәсілге сай құрамында: кальций оксиді (CaO) - 4.75, көміртек (C) - 34.5, темір оксиді (Fe_2O_3) - 6.6, кремний диоксиді (SiO_2) - 5.0, магний (Mg) - 3.3, алюминий оксиді (Al_2O_3) - 1.6, күкірт (S) - 0.1, қалғандары 0,5 тотыққан қоңыр көмірді термиялық қайта өңдеуден шыққан кокс-күл қалдығы әк түріндегі кальций карбонаты қоспасы массасының 12,9 - 28,3 % араластырады, 2000 -

2100°C жоғары температурада қыздырады, суытады, кальций карбиді мен ферросилицийді бөліп алады, литражбен және құрамында 0,1 - 0,2 масс. % ферросилиций бар кальций карбидін алады. Көмір өндіру қалдықтарын пайдалану кальций карбидінің өзіндік құнын 30 %-ға төмендетуге мүмкіндік береді.

Өндірісті пайдалану кезіндегі технологиялық қиындықтар және құрамында қоспалардың (темір, кремний, магний) көп болуына байланысты процестің техникалық-экономикалық және экологиялық көрсеткіштерінің нашарлауы тәсілдің кемшілігі болып табылады.

7.4.3. Кальций карбиді өндірісінде пластмасса қалдықтарын пайдалану

Кальций карбидін өндіру тәсілі электр доғалы пеште құрамында көміртек пен СаО бар қосылыстарды алмасу реакциясын пайдаланудан тұрады. Құрамында көміртек бар қосылыстар дәрежесінде құрамында майда дисперсті СаО (пластмасса қалдықтарына шаққанда СаО массалық қатынасы 1:0,5 - 3 құрайды) болған кезде айналмалы құбырлы пеште өңдейтін пластмассаның ұсақталған қалдықтарын пайдаланады. Кальций карбиді өндірісі үшін бастапқы материалды (шихтаны) алу процесі екі сатыдан тұрады: алдымен 400 – 800 °С кезінде пиролиз жүргізеді, ал содан кейін өнімнің бірінші сатысында түзілген, кальций оксиді мен пиролизді кокстың қоспасына 1000 – 1300 °С кезінде кальцийлеу жүргізеді. 500 °С дейін суытқан соң кальций карбиді мен кокс қоспасының майда фракциялары (3 мм кіші) бөліп алады, ал ірілерін (3 мм үлкен) кальций карбидін алуға арналған бастапқы материал ретінде жабық карбидтік пешке береді. Полученный карбид кальция содержит 82 % карбид кальция (CaC_2).

Бұл тәсіл пластмасса қалдықтарын кәдеге асыруға мүмкіндік береді және кальций карбидін өндіру процесіне арналған шығыны аз көміртекті компонентті ұсынады, алайда оның кальций карбидін алу технологиясына қолдану тиімділігі төмен, себебі бірнеше сатымен орындалады, мұның өзі технологиялық процестің ұзақтығына және нысаналы өнімнің сапасына қатты әсер етеді.

7.5. Шойын өндірісіндегі перспектикалы техникалар

7.5.1. Оттек пен табиғи газ ("оттекті қорыту") көп шығындалатын домналық қорыту

Оттекті үрлеп және табиғи газбен домналық қорыту үрлегіш ауа қыздырғыштардан бас тартуға әкеледі, пештегі газдың тотықсыздандыру әлеуетін арттырады, оның ішінде сутектің көп үлесіне байланысты тотықсыздандыру процестерін жылдамдатады, домна пешінің биіктігін аласартуға және кокс беріктігіне қойылатын талаптарды азайтуға мүмкіндік береді, оның қажеттілігін азайтады. Домна газының құрамында балластық азот болмайды, мойындық газын көміртек диоксидінен (CO_2) азырақ шығындармен тазалауға болады.

7.5.2. ДП науасында немесе шойын тасығыш шөміште шойынды силиконсыздандыру

Силиконсыздандырудың негізгі мақсаттары:

кождың мөлшері мен флюс шығынын азайту;

темір мен марганец шығымын арттыру;

кожға байланысты жылу шығынын едәуір азайту;

оттөзімділердің шығыны мен ысырабын азайту;

шойынды фосфорсыздандыру және күкіртсіздендіру үшін жағдай жасау;

конвертерде шойын қорыту процесін тұрақтандыру және болаттың сапасын арттыру.

7.5.3. Домна пештерінде пештің жағдайын үздіксіз автоматты бақылау және технологиялық параметрлерін талдау жасай отырып өлшеу және пештің жылулық күйін оңтайландыру және болжамдау бойынша ұсыныстар беру арқылы домнада қорыту тиімділігін арттыратын ТП АБЖ-ны қолдану

КЖҚ бар пештерде домнада қорытуды бақылау, оңтайландыру және болжамдау модульдері бар автоматтандырылған бақылау, оңтайландыру және болжамдау жүйесін қолдану домнада қорытуды техникалық-экономикалық жоғары көрсеткіштерге қол жеткізу және кокс шығынын азайту үшін қатесіз жүргізуге кепілдік береді. КЖҚ бар пештерде пештің жылулық күйін оңтайландыратын математикалық модельдердің көмегімен қорыту аймағын автоматтандырылған үздіксіз бақылау және оңтайландыру жүйелерін қолдану, Ол қорыту аймағының параметрлеріне тұрақты автоматты бақылау жүргізуге мүмкіндік береді. Бұл жұмыс тиімділігін арттырады, оның ішінде кокс шығынын үнемдейді және кокс пештерінің қолданылу мерзімін ұзартады.

7.6. Конвертердегі болат өндірісі кезіндегі перспективалы техникалар

7.6.1. Сұйық болаттың (конвертердегі және "шөміш-пеш" қондырғыларындағы) температурасын жаңа (контактілі оптикалық талшықты) бақылау жүйесі

Бұл жүйені кез келген оттөзімді конструкцияға, оның ішінде қолданыстағы оттөзімді бұйымдарға орнатуға болады. Осыған сәйкес шығындалатын бөлік - оптикалық талшық болып табылады. Өлшеуді үздіксіз де, дискретті түрде де жүргізуге болады. Бұл жүйені қолдану: конвертердегі және "шөміш-пеш" қондырғыларындағы температураны үздіксіз режимде жүзеге асыруға; "шөміш-пеш" қондырғыларында пештен тыс өңдеу кезінде қорытпа температурасы туралы дәл ақпарат есебінен ферроқорытпа шығынын 5 – 10 %-ға азайтуға мүмкіндік береді.

7.6.2. Ыстық қаңылтақтың жылуын кәдеге жарату

Технология қалыңдығы 355 мм қаңылтақтарды баяу суытуға арналған қапталған термос-жинақтағыш салуды жобалайды, мұның өзі шығарылатын өнім сапасын арттыруға, қоршаған ортаға шығатын жылу шығынын азайтуға және қаңылтақ қоймасындағы жұмыс жағдайын жақсартуға мүмкіндік береді.

7.7. Электр доғалы пештердегі болат өндірісі кезіндегі перспективалы техникалар

7.7.1. Пеш трансформаторларының қуаттылығын арттыру

Максималды екінші реттік кернеуді 1000 В бастап 1350–1600 В дейін арттыру пеш трансформаторларының қуаттылығын электродтар шығынын бұрынғы деңгейде сақтай отырып электродтардағы тоқтың тығыздығын күшейтпей арттыруға мүмкіндік береді.

7.7.2. Сынықтарды қыздыру технологиясы

Цехтың үй-жайында кәрзеңкелерде сынықтарды қыздыру процесінде ластағыш заттар бөлінеді. Әдетте, металл сынықтарының құрамында май, пластмасса және басқа да жанғыш заттар болады. Қыздырған кезде бұл материалдар гәз тәрізді күйге өтіп, газ тәрізді химиялық қосылыстарды түзе отырып жанады. Газды рециркуляциялайтын қондырғыда сынықтарды қыздыру технологиясы - осы мәселені шеше алады. Сынықтар салынған кәрзеңкені қыздырған соң суытылған газдар пештің жұмыс кеңістігінен газдарды тікелей соратын күрежелге орнатылған толық жағу камерасына қайтарылады. Осы камерада газдар пештен бұрылатын жоғары температуралы газдармен араластырылады және қосымша жанарғылармен қыздырылады, мұның өзі сынықтардан шығатын шығарындылардың толық ыдырауына және жанып кетуіне әкеледі. Толық жағу камерасынан шыққан газдың шамамен 60 %-ы кәрзеңкедегі сынықтарды қыздыру үшін камераға қайтарылады. Қалған газдар газжолымен газ тазалау жүйесіне жіберіледі. Мәселен, пештен шығарылатын газдардың басым бөлігі қосымша түтінтартқының көмегімен толық жағу камерасы және сынықтарды қыздыру қондырғысы арасында айналып жүреді.

7.8. Индукциялық пештерде болат өндіру кезіндегі ЕҚТ

7.8.1. Шахталық электрлік болат қорыту пештері

Шахталық электрлік болат қорыту пештерінің конструкциясының бір ерекшелігі – пешке жүктер алдында металл сынықтары қыздырылатын шахтасының болуы. Мұндай шахта әдеттегі доғалы пештің күмбезінің үстіне орнатылады. Шахта біреу не екеу болуы мүмкін. Металл сынықтарын қыздыруға болатын температура 800 °С құрайды. Металл сынықтарын осылайша алдын ала қыздыру есебінен электр энергиясын үнемдеу 70...100 кВт·с/т құрайды. Шахта арқылы 60 %-ға дейін металл сынықтары жүктеледі, қалғаны (мысалы, ірі габаритті) пеш ваннасының өзіне жүктеледі, ол үшін

шахта бір жағына қарай ысырылады. Қорыту циклы бір шығарудан екінші шығаруға дейін 35...50 минутты құрайды. Электр энергиясын үнемдеуге қоса, электродтардың шығыны 30 %-ға азайтылады және өнімділік 40 %-ға арттырылады.

SIMETAL EAF Quantum – металл сынықтарын қыздыратын ең заманауи конструкторлық шешім. Қазіргі уақытта мексикалық Talleres y Aceros S.A. de C.V. (Тиаса қ.) компаниясының зауытында бір пеш орнатылды. Шығару бойынша қорыту массасы 100 тоннаны құрайды, бірақ бұл ретте (алдыңғы шығарудан қалған металл және қож) массасы 70 тоннаны құрайды.

7.8.2. Екі корпусты пештер

Екі корпусты пештер бірінші кезекте жоғары өнімділігімен сипатталады. Мұндай пеш екі ваннадан (корпустан) және бір ваннадан екіншісіне ауыстырылатын бір (тұрақты тоқ пеші) немесе үш (айнымалы тоқ пеші) электроды бар бір толықтырушы жүйеден тұрады.

Бір корпуста электродтардың көмегімен металл қорыту жүріп жатқан кезде, екінші корпуста бірінші корпустан шыққан шығарылатын газдармен немесе газды жанарғылармен шихтаны қыздыру жүргізіледі. Бұл ретте қорыту уақыты 40 %-ға қысқарады, ал шихтаны қыздыру есебінен электр энергиясының шығыны 40...60 кВт·с/т азайтылады. Электродтары екі ваннаға орнатылған пештер де кездеседі, алайда мұндай жағдайда агрегат құрылысына жұмсалған күрделі шығындарды қысқарту нәтижесі жойылады.

Мысалы, CONARC (CONverter + electric ARC furnace) агрегаты. Бұл агрегаттың да екі пеш корпусы бар, бірақ мұнда электродтардың бір жиынтығына қоса (конвертердегідей) оттект беруге арналған үрлегіш орнатылған. Бұл агрегаттың артықшылығы сұйық шойын мен металл сынықтарынан (немесе DRI) іс жүзінде кез келген пропорцияда болат қорыту мүмкіндігі болып табылады.

Көміртектің, кремнийдің, марганецтің және фосфордың (C, Si, Mn және P) тотығу процестеріне ауа үрлеген кезде орын алуы мүмкін ваннаның тым қызып кетуін болдырмау үшін, пешке металл сынықтары немесе DRI түріндегі суытқыштарды қосады. Ауа үрлеу аяқталған соң, оттекті үрлегішті екінші корпусқа ауыстырып салады (немесе бір жағына ысырып қояды), ал бірінші корпусқа электродтарды орналастырады. Бұл сатыда пешке қатты шихтаның қалған мөлшерін қосады және оны электродтардың көмегімен қорытуды бастайды.

Қажетті температураға жеткізген соң металды шөмішке шығарады. Осыдан кейін процесс қайта қайталанады. Осылайша, болат қорыту пештің екі корпусында бір уақытта жүргізіледі, ал электродтар мен үрлегіш оларға кезекпен ауыстырылып қойылады, осының өзі (осыған ұқсас сыйымдылығы бар екі бөлек агрегатқа қарағанда 30 %-ға жоғары) агрегаттың жоғары өнімділігімен қамтамасыз етеді. Қорыту уақыты 40 минуттан бастап 60 минутқа дейін болады.

8. Қосымша түсініктемелер мен ұсынымдар

Анықтамалық Кодекстің 113 -бабына сәйкес 044 "Технологиялар мен ең үздік практикаларды ілгерілету, бизнес пен инвестицияларды дамыту арқылы Қазақстанның "жасыл" экономикаға жылдам көшуіне жәрдемдесу" бюджеттік бағдарламасы бойынша мемлекеттік тапсырма шеңберінде әзірленді.

ЕҚТ бойынша анықтамалықты технологтардан, экологтардан, энергия тиімділігі жөніндегі мамандардан және экономика жөніндегі сарапшыдан құралған тәуелсіз сарапшылар тобы әзірледі.

Осы анықтамалық Орталық Басқармасы Төрағасының бұйрығымен құрылған ТЖТ-ның қатысуымен әзірленді. ТЖТ құрамына ЕҚТ бойынша анықтамалық қолданылатын тиісті салалар бойынша өнеркәсіп субъектілерінің, өнеркәсіптік қауіпсіздік және халықтың санитариялық-эпидемиологиялық саламаттылығы саласындағы мемлекеттік органдардың, ғылыми және жобалау ұйымдарының, экологиялық және салалық қауымдастықтардың өкілдері кірді.

Анықтамалықты әзірлеудің бірінші КТА жүргізілді - шойын мен болат өндіретін кәсіпорындардың ағымдағы жай-күйіне сараптамалық баға, бұл өндірісті басқарудың тиімділігін, қолданылатын автоматтандыру құралдарын, технологиялық мүмкіндіктерді талдауды және кәсіпорындардың қоршаған ортаға әсер ету дәрежесін анықтауға мүмкіндік берді.

Шойын және болат өндіру кәсіпорындарында іске асырылған технологиялардың ЕҚТ қағидаттарына сәйкестігін бағалау Ұйымдардың технологиялық процестерінің ЕҚТ қағидаттарына сәйкестігіне сараптамалық бағалау жүргізу әдістемесіне сәйкес орындалды.

Сараптамалық бағалаудың мақсаты шойын және болат өндіретін кәсіпорындардың қазіргі технологиялық жай-күйін анықтау және олардың ЕҚТ параметрлеріне сәйкестігін бағалау болып табылады.

ЕҚТ өлшемшарттарына сәйкестігін бағалау Кодекстің 113 -бабына, "Өнеркәсіптік шығарындылар және/немесе төгінділер туралы (ластанудың кешенді алдын алу және бақылау туралы)" 2010/75/ЕО директивасына, сондай-ақ осы анықтамалықтың 2 - бөлімінде көрсетілген ЕҚТ-ға жатқызу әдіснамасына сәйкес белгіленді.

Әдеби деректерді пайдалана отырып, нормативтік құжаттаманы және экологиялық есептерді зерделеу арқылы шойын және болат өндірісі саласының тұтастай алғанда, салада қолданылатын технологиялар, жабдықтар, ластағыш заттардың төгінділері мен шығарындылары, өндіріс қалдықтарының түзілуі, энергия және ресурстық тұтыну, қоршаған ортаға әсер етудің басқа да факторлары туралы ақпаратқа талдау және жүйелеу жүргізілді.

ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеу кезінде ЕҚТ-ны ендірудің еуропалық тәсілі зерттелді.

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың құрылымы жүргізілген КТА нәтижелері және ҚР-дағы шойын және болат өндірісі бойынша сала құрылымының ерекшеліктерін талдау бойынша, сондай-ақ озық әлемдік тәжірибеге сүйене отырып әзірленді.

Перспективалы технологияларға практикада және тәжірибелік-өнеркәсіптік қондырғылар ретінде қолданылып жүрген ҒЗЖ және ҒЗТКЖ сатысындағы озық технологиялар жатқызылды.

ЕҚТ бойынша анықтамалықты дайындау қорытындылары бойынша осы анықтамалықпен әрі қарай жұмыс істеуге және ЕҚТ ендіруге қатысты мынадай ұсынымдар тұжырымдалды:

кәсіпорындарға анықтамалықты әзірлеудің келесі кезеңдері үшін қажетті талдау жүргізу мақсатында, оның ішінде маркерлік ластағыш заттардың тізбесін және ЕҚТ-ны қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштерді қайта қарау мақсатында қоршаған ортаға, әсіресе маркерлік ластағыш заттар эмиссияларының деңгейлері туралы мәліметтерді жинауды, жүйелеуді және сақтауды жүзеге асыру ұсынылады;

қоршаған ортаға эмиссиялардың АМЖ енгізу маркерлік ластағыш заттардың эмиссиялары бойынша нақты деректерді алудың және маркерлік ластағыш заттардың технологиялық көрсеткіштерін қайта қараудың қажетті құралы болып табылады;

технологиялық және табиғатты қорғау жабдықтарын жаңғырту кезінде жаңа технологияларды, жабдықтарды, материалдарды таңдаудың басым өлшемшарты ретінде энергия тиімділігін арттыруды, ресурс үнемдеуді, тау-кен өндіру және тау-кен байыту салалары объектілерінің қоршаған ортаға теріс әсерін азайтуды пайдалану қажет.

9. Библиография

1. Қазақстан Республикасының Экология кодексі. Қазақстан Республикасының 2021 жылғы 2 қаңтардағы № 400 -VI ҚРЗ кодексі. - Қазақстан Республикасының Парламенті. - Нұр-Сұлтан. – 2021. – 549 б.

2. "Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалықтарды әзірлеу, қолдану, мониторингтеу және қайта қарау қағидаларын бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2021 жылғы 28 қазандағы № 775 қаулысы - Нұр-Сұлтан. - 2021. – 17 б.

3. Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрінің 2021 жылғы 25 маусымдағы № 212 бұйрығы. "Эмиссиясы экологиялық нормалауға жататын ластағыш заттардың тізбесін бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінде 2021 жылғы 3 шілдеде № 23279 болып тіркелген – Нұр-Сұлтан. – 2021. – 4 б.

4. "Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы" Қазақстан Республикасының 2012 жылғы 13 қаңтардағы № 541 -IV Заңы. - Нұр-Сұлтан. - 2012. – 24 б.
5. Best Available Techniques Reference Document for Iron And Steel Production, JRC Reference report - 2013. – 627 с.
6. Best Available Techniques Reference Document on Best Available Techniques in the Ferrous Metals Processing Industry, JRC Reference report 2022. – 852 с.
7. Best Available Techniques Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals - Solids and Others industry. – 2007. – 666 с.
8. Көміртек оксиді (CO)M, Reference Document on Economics and Cross-Media Effects (ECM REF), European Commission, JRC IPTS EIPPCB – 2006. – 175 с.
9. Best Available Techniques Reference Document for Waste Treatment – 2018. - 851 с.
10. Best Available Techniques Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency- 2009. – 430 с.
11. ЕҚТ бойынша ЭЫДҰ жобасының есебі – 4 -кезең - ЕҚТ негізінде экологиялық рұқсат алу шарттарын орындау үшін ЕҚТ анықтау және экологиялық тиімділік деңгейлерін белгілеу жөніндегі нұсқаулық – 2020.
12. Ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша ақпараттық-техникалық анықтамалық. АТА26–2021 "Шойын, болат және ферроқорытпа өндірісі" - 2021. – 577 б.
13. Ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша ақпараттық-техникалық анықтамалық. 48 - 2017 "Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезінде энергетикалық тиімділікті арттыру" - 2017.
14. Регенеративтік оттық: анықтамалық. 2 т. /Г.М.Дружинин, И.М.Дистергефт; техн. ғыл. докторы, проф. Г.М.Дружининнің жалпы редакциясымен шығарылған- Екатеринбург: АМК "День РА", 2019. - 1128 б.
15. Д.В. Валуев, Р.А. Гизатулин. Металлургиялық қалдықтарды қайта өңдеу технологиялары. Оқу кұралы. — Томск: Юргинск технология институты, Томск политехникалық университетінің баспасы, 2012. - 196 б.
16. Д. Мұқанов. Қазақстан металлургиясы: жай-күйі, инновациялық әлеуеті.
17. "Адамға әсер ететін физикалық факторлардың гигиеналық нормативтерін бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 2015 жылғы 28 ақпандағы № 169 бұйрығы. – 2015.
18. Д.О. Скобелев, М.В. Степанова. Энергетикалық менеджмент: 2020. Өнеркәсіптік кәсіпорындарға арналған энергияны басқару жөніндегі нұсқаулық. Москва: "Колорит" баспасы, 2020. 92 -б.

19. Я.М. Щелоков. Шаруашылық қызметті энергетикалық талдау. Екатеринбург: УрФУ. 2010. 390 -б.
20. ҚР СТ ISO 50001 - 2019: Энергетикалық менеджмент жүйелері. Талаптар және пайдалану жөніндегі нұсқаулық.
21. ИТС 48 - 2017. Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезінде энергетикалық тиімділікті арттыру - Москва: ЕҚТ бюросы, 2017. – 165 -б.
22. Skobelev D. O. Environmental Industrial Policy In Russia: Economic, Resource Efficiency And Environmental Aspects. In: International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. 2019. Vol. 19. Is. 5.3. С. 291 - 298.
23. World Bureau of Metal Statistics (WBMS)
24. ILA, ILA comments on D3, 2013
25. Industrial NGOs, NFM data collection, 2012.
26. VDI 3790 part 3, Emission of gases, odours and dusts from diffuse sources - Storage, transshipment and transport of Bulk Materials, 2008.
27. AP 42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors
28. Көміртеқ оксиді (CO)M, Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the
29. US EPA, Air Pollution Control Technology Fact Sheet - Cyclones, United States Environmental Protection Agency, 2003.
30. CEN, ISO 14001:2015 Environmental management systems — Requirements with guidance for use, 2015.
31. ISO 50001:2018 Energy management systems. Requirements with guidance for use, IDT
32. Technical Instructions on Air Quality Control-Luft,2021
33. А.М. Вохмяков. Жоғары жылдамдықты рекуперативтік оттықтармен жабдықталған пештің жұмыс кеңістігінде газ динамикасын компьютерлік модельдеу / А.М. Вохмяков, М.Д. Казяев // Білім берудегі, ғылымдағы және өндірістегі жылу техникасы және информатика: І Бүкілресейлік студенттер, аспиранттар мен жас ғалымдардың ғылыми-практикалық конференциясының баяндамалар жинағы (ТИМ' 2012). – Екатеринбург: УрФУ, 2016. - 25 - 28 -б.
34. А.Н. Смольков. ВІСR типті рекуперативтік оттықтарды қолдана отырып, пештерді тікелей және жанама жылыту жүйелері/А.Н. Смольков, G. Wohlschlaeger// Пеш құбырын салу: жылу режимдері, конструкциясы, автоматтандыру және экология: халықаралық конгресс еңбектері. – М: "Теплотехник", 2004. –118 - 125 -б.
35. С.М. Тинькова, А.В. Прошкин, Т.А. Веретнова, В.А. Востриков. Металлургиялық жылу техникасы: оқу құралы (лекциялардың электронды нұсқасы)// Түсті металл және алтын институты". "Сибирский Федеральный Университет" ЖКБ ФМБМ. – Красноярск, 2007. – 193 -б.

36. А.В. Бурокова, Ю.А. Рахманов. Металл бұйымдарды термоөңдейтін пештердің газдарының жылуын рекуперациялау мәселесіне қатысты/НМОИ ҒЗУ ғылыми журналы. "Экономика және экологиялық менеджмент" сериясы, №1, 2014.
37. Регенеративті оттықтарды пайдаланудың жылу техникалық тиімділігін болжау әдістемесі /А.Б. Бирюков, П.А. Гнити?в, Я.С. Власов// "Вестник ИГЭУ", 1 - шығарылым, 2018 ж. - 13 - 19 -б.
38. <https://www.metalinfo.ru/ru/news/136659>
39. <https://ugmk.com/press/news/na-sumze-ustanovili-naduvnoy-angar-dlya-khraneniya-mednogo-kontsentrata/>
40. <https://www.sumz.umn.ru/ru/press/news/tonkoy-ochistki/>
41. <https://www.metalinfo.ru/ru/news/130405>
42. <https://elessentct.com/technologies/mecs/technologiestechnologies-mecsdupont-clean-technologies-mecs-processes/mecsr-solvrr-technology-for-regenerative-so2-recovery/>
43. https://www.ugmk.com/press/corporate_press/ummc_newspaper/na-ppm-zavershen-ocherednoy-etap-stroitelstva-livnenakopitelya/
44. https://www.eng.nipponsteel.com/english/whatwedo/steelplants/ironmaking/dry_desulfurization_and_denitrification_system/
45. Ульманның өнеркәсіптік химия энциклопедиясы, 2001 ж.
46. Ю. Мишин. Тау-кен металлургия кешенінің жаһандану үрдістері/Ұлттық металлургия №12006.
47. Д. Мұқанов. Қазақстанның индустриялық-инновациялық дамуы: іске асырудың әлеуеті мен тетіктері. -Алматы: Дайк-Пресс, 2004. - 274 б.
48. Smets, T., S. Vanassche and D. Huysbrechts (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.
49. "2021 жылдың 1 қаңтарына қоршаған ортаға ластаушы заттардың жиынтық шығарындылары бойынша неғұрлым ірі, I санаттағы елу объектінің тізбесін бекіту туралы" ҚР Үкіметінің 1/04/2022 жылғы №187 қаулысы.
50. ҚР Салық кодексі. 4-параграф. "Қоршаған ортаға теріс әсер еткені үшін төлемақы" 576-бап, 68-тарау, 18-бөлім. "Бюджетке төленетін төлемдер".
51. 328-бап "Қоршаған ортаға рұқсат етілген антропогендік әсер ету нормативтерін бұзу" ҚР Әкімшілік құқық бұзушылық туралы кодексі
52. <https://www.ugmk.com/press/news/na-baze-sumza-postroyat-zavod-po-proizvodstvu-sulfata-ammoniya/>
53. https://pstu.ru/files/2/file/kafedra/mtf/kafedry/MTO/MU/Metallurgicheskie_tehnologii.pdf
54. Г.М.Глишков, В.А. Маковский. Металлургия, 1999 ж.
55. <https://tgstat.ru/channel/@severstal/1345>

56. Қара металлургияда шығарылатын газдарды тазарту бойынша инновациялық кешенді шешімдер. Тозанды газ ағындарын тазартуға арналған техникалық шешімдер. Д. А. Серебрянский, техн. ғыл. канд, газ тазарту зертханасының басшысы; М. Н. Королев, бас директордың орынбасары; М. В. Антонов, инженер-конструктор; И. О. Тяпкина, инженер ("Бакор" ФГО ЖШҚ, Ресей, Москва қ., Щербинка қ.)

57. <https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b1190.pdf>

58. <https://web.p.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=20712227&AN=155608860&h=NrOnAkp%2fvAIEfJ1MTimPgxfrPyFhi04ldwEC5o62Re6i32fQMSJ1e46oucNqKfzxgXmd83XmtTfG9eNf9C%2b169g%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrlNotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d20712227%26AN%3d155608860>

59. https://studref.com/521750/ekologiya/metod_selektivnogo_nekataliticheskogo_vosstanovleniya_snkv

60. <https://www.vstnews.ru/ru/archives-all/2010/2010-2/300-razrabotka-i-primeneniye-otstojnikov>

61. <https://e-him.ru/?page=dynamic§ion=55&article=722>

62. <https://www.vstnews.ru/ru/archives-all/2010/2010-2/300-razrabotka-i-primeneniye-otstojnikov>

63. <http://cms.arsu.kz/api/elibrary/open-file?rid=3660&fid=3617>

64. http://nf.misis.ru/download/mt/Ekology_metallurg_proizvodstva.pdf

65. Ең үздік қолжетімді технологиялар. Өнеркәсіптің әртүрлі салалардағы маркерлік заттарды анықтау. Мақалалар жинағы 8. – М.: "Перо" баспасы, 2017. – 220 б.

66. Ең үздік қолжетімді технологиялар. Өнеркәсіптің әртүрлі салалардағы маркерлік заттарды анықтау. Мақалалар жинағы 5. – М.: "Перо" баспасы, 2016. – 68 б.

67. Австрияның қоршаған ортаны қорғау агенттігі, 2004 ж.

68. Еуропалық химия өнеркәсібі федерациялары одағы, 2002 ж.

69. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V14M0009585#z239>

70. "Энергия тұтынудың нормативтерін бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрінің 2015 жылғы 31 наурыздағы № 394 бұйрығы.;

71. Фролов Ю.А. Агломерация. Технология. Теплотехника. Управление. Экология. М.: Металлургиздат.2016. 672 с.

Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Iron and Steel Production, European IPPC Bureau, Seville, 2012: Электронный ресурс: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF>

© 2012. Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінің «Қазақстан Республикасының Заңнама және құқықтық ақпарат институты» ШЖҚ РМК