



Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділік" анықтамалығын бекіту туралы

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2024 жылғы 23 қаңтардағы № 24 қаулысы

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

1. Қоса беріліп отырған ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділік" анықтамалығы бекітілсін.

2. Осы қаулы қол қойылған күнінен бастап қолданысқа енгізіледі.

Қазақстан Республикасының
Премьер-Министрі

Ә. Смайылов

Қазақстан Республикасы
Үкіметінің
2023 жылғы 23 қаңтардағы
№ 24 қаулысымен
бекітілген

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділік" анықтамалығы

Мазмұны

Мазмұны

Схемалар/суреттер тізімі

Кестелер тізімі

Глоссарий

Аббревиатурлар және олардың толық жазылуы

Алғысөз

Қолданылу саласы

Қолдану қағидаттары

1. Жалпы ақпарат

1.1. Қазақстан Республикасының экономикасы, өнеркәсіптің негізгі салалары, олардың ерекшеліктері мен беталыстары

1.1.1. Мұнай-газ саласы

1.1.2. Тау-кен металлургия кешені

1.1.3. Тас көмір

1.1.4. Жылу және электр энергетикасы кешені

- 1.1.5. Химия өнеркәсібі
- 1.1.6. Құрылыс материалдарының өнеркәсібі
- 1.2. Қазақстан Республикасындағы энергетикалық баланс және энергия ресурстарын тұтыну құрылымы
- 1.3. Қазақстан Республикасындағы энергия үнемдеу саясаты
- 1.4. Қазақстан Республикасының төмен көміртекті даму стратегиясы
- 1.5. Қазақстан Республикасының экономикасы қозғалысының экологиялық векторы және ЕҚТ
- 2. Ең үздік қолжетімді техникаларды анықтау әдістемесі
- 2.2. Техникаларды ЕҚТ-ға жатқызу өлшемшарттары
- 2.3. ЕҚТ-ны энергия тиімділігі бойынша таңдау ерекшеліктері
- 3. Қолданылатын процестер: қазіргі уақытта пайдаланылатын технологиялық, техникалық шешімдер
- 3.1. Энергия аудиті
- 3.2. Энергия тұтыну нормативтері
- 3.2.1 Қара және түсті металлургия
- 3.2.2. Мұнай және газ өндіру және қайта өңдеу өнеркәсібі
- 3.2.3. Химия өнеркәсібі
- 3.2.4. Құрылыс материалдарының өнеркәсібі
- 3.2.5. Энергетика: электр станциялары мен қосалқы станциялардың өз қажеттіліктеріне арналған шығыстары
- 4. Эмиссиялар мен ресурстарды тұтынуды болдырмауға және/немесе азайтуға арналған жалпы ең үздік қолжетімді техникалар
- 4.1. Қондырғылардың және жүйелердің энергия үнемдеуі мен энергетикалық тиімділігін арттырудың негізгі резервтері
- 4.2. Энергия тиімділігін арттыру жөніндегі басқарушылық шешімдер
- 4.2.1. Технологиялық процестерді тиімді бақылау
- 4.2.2. Мониторинг және өлшеу
- 4.2.3. Энергия менеджменті жүйелері
- 4.3. Энергия тиімділігін арттыру жөніндегі техникалық шешімдер
- 4.3.1. Технология мен құрылыстарды жобалау
- 4.3.2. Жылу-технологиялық және энерготехнологиялық агрегаттар
- 5. Ең үздік қолжетімді техникаларды таңдау кезінде қарастырылатын техникалар
- 5.1. Ұйымдастырушылық шаралар
- 5.2. Энергия жүйелерінің, процестердің, қызмет түрлері мен жабдықтардың энергия тиімділігін қамтамасыз етудің ЕҚТ (әдістері)
- 5.2.1. Отынды жағу
- 5.2.2. Бу жүйелері
- 5.2.3. Жылуды кәдеге жарату

- 5.2.4. Электр энергиясы
- 5.2.5. Әртүрлі жүйелер
- 5.3. Секторлық техникалар
- 5.3.1. Металлургиядағы энергия тиімділігінің ЕҚТ
- 5.3.2. Негізгі бейорганикалық химиялық заттар өндірісіндегі энергия тиімділігінің ЕҚТ
- 5.3.3. Мұнай-газ саласының энергия тиімділігінің ЕҚТ – мұнай және ілеспе газ өндіру
- 5.3.4. Мұнай-газ саласының энергия тиімділігінің ЕҚТ – мұнай өңдеу зауыттары
- 5.3.5. Электр және жылу энергиясының өндірісінде энергия тиімділігінің ЕҚТ
- 5.3.6. Цемент өндірісінде энергия тиімділігінің ЕҚТ
- 6. Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша тұжырымдар қамтылған қорытынды
- 6.1. Қолдану саласы
- 6.2. Жалпы ережелер
- 6.3. Энергетикалық менеджмент жүйелері
- 6.4. Энергия жүйелерінің, процестердің, қызмет түрлері мен жабдықтардың энергия тиімділігін қамтамасыз етудің ЕҚТ
- 6.5. Түрлі жүйелер техникаларының сипаттамасы
- 6.5.1. Отынды жағу
- 6.5.2. Бу жүйелері
- 6.5.3. Жылуды кәдеге жарату
- 6.5.4. Электр энергиясы
- 6.5.5. Әртүрлі жүйелер
- 7. Перспективалы техникалар
- 7.1. Энергия генерациясы секторындағы перспективалы бағыттар
- 7.1.1. Көмірді байыту
- 7.1.2. Цифрлық ЖЭС
- 7.1.3. АЭС
- 7.1.4. Сутегі технологиясы
- 7.1.5. Отын элементтері
- 7.2. Электр энергиясын беру саласындағы перспективалы бағыттар
- 7.2.1. Аса өткізгіш материалдардан жасалған кабельдер
- 7.2.2. Smart Grid
- 7.2.3. Энергияны жинақтау
- 7.3. Басқа секторлар
- 7.3.1. Цемент өндірісінің перспективалы техникалары
- 8. Қосымша түсініктемелер мен ұсынымдар
- Библиография

Схемалар/суреттер тізімі

1.1-сурет	Энергия жабдықтарының тозу факторлары
1.2-сурет	ҚР шартты энергетикалық балансы (млн. т.н.э.)
1.3-сурет	ҚР-да энергия ресурстарының ағындары
1.4-сурет	ҚР-ның 01.01.2020 жылға арналған ірі электр станцияларының белгіленген қуаты
1.5-сурет	Энергетикалық аймақтар бойынша электр энергиясын өндіру, млн. кВтс
1.6-сурет	Қазақстанның МӨЗ-нің қайта өңдеу бойынша қуаты мен көлемі, млн т.
1.7-сурет	2019 жылы химия өнеркәсібі өнімдерін өндіру кезінде энергия ресурстарын тұтыну құрылымы
1.8-сурет	2019 жылы химия өнеркәсібінің ірі кәсіпорындарының электр энергиясы мен газды тұтыну үлесі
2.1-сурет	Техниканы енгізу мен пайдаланудың экономикалық тиімділігін бағалау кезеңдері
3.1-сурет	Цемент саласының ОЭР-ді тұтынуы
3.2-сурет	Цемент саласы бойынша ОЭР үлестік шығысы
4.1-сурет	Өнеркәсіптік қондырғылар мен кешендердің энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру резервтерінің түрлері
4.2-сурет	ҚР салаларының салыстырмалы энергия сыйымдылығы
4.3-сурет	ЭКЕАЖ енгізу кезіндегі энергия үнемдеу резерві
4.4-сурет	Энергия менеджменті жүйесін енгізу кезіндегі энергия үнемдеу резерві
4.5-сурет	Энергетикалық кешендер үшін энергия үнемдеу резервтерін бағалау
4.6-сурет	Асинхронды қозғалтқыштардың неғұрлым таралған механизмдерде таралуы
4.7-сурет	Асинхронды қозғалтқыштардың айналу жиілігін басқару жүйелерін орнату кезіндегі энергия үнемдеу резерві
4.8-сурет	Реактивті қуатты өтеу құрылғыларын және электр энергиясының сапа көрсеткіштерін қалыпқа келтіру құрылғыларын орнату кезіндегі энергия үнемдеу резерві
4.9-сурет	Электр термиялық жабдықты жаңғырту кезіндегі энергия үнемдеу резерві
4.10-сурет	Жарықтандыру жүйелерін жаңғырту кезіндегі энергия үнемдеу резерві
4.11-сурет	Энергия үнемдеу резервтерінің құрылымы
4.12-сурет	Энергияны есепке алудың жетілдірілген жүйесінің құрылымы
4.13-сурет	Сэнки диаграммасы

4.14-сурет	Салқындату және жылыту процесінің жиынтық талаптары
4.15-сурет	Аудит ауқымы және түйіршіктілік ауқымдары
4.16-сурет	Энергия үнемдеу әлеуеті және жобалау мен пайдалану кезеңдеріндегі тиісті инвестициялар көлемі
4.17-сурет	Типтік өнеркәсіптік жабдықтың энергиямен байланысты шығындары
5.1-сурет	Тазарту және резервуарлы газдардан аммиакты кәдеге жарату
5.2-сурет	Аралас типті ТҚЖ іске қосудың гравитациялық схемасы
5.3-сурет	Толықтырушы су шығынынан жетек қуатының өзгеруі, кВт
5.4-сурет	Екі сатылы бірізді БҚ (буландыру қондырғысы)
5.5-сурет	Топтық ТҚЖ (жоғары қысымды жылытқыш) арналған буды пайдалану схемасы
5.6-сурет	ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ турбинасын реконструкциялау схемасы
5.7-сурет	Т-100-130 турбинасын реконструкциялау схемасы
5.8-сурет	"Пайдаланылған бу" ТА іске қосу схемасы
5.9-сурет	Бу турбиналарындағы ұяшықты тығыздағыштар
5.10-сурет	Сорғы корпустарындағы үйкелісті азайтуға арналған су жұқпайтын жабын

Кестелер тізімі

1.1-кесте	Қазақстан Республикасының өнеркәсібінің неғұрлым энергия сыйымды салаларының энергия тұтынуын жиынтық талдау
1.2-кесте	Қазақстан металлургиясында ОЭР-ды жалпы тұтыну
1.3-кесте	Металлургияның кіші салаларында ОЭР-ды тұтыну динамикасы
1.4-кесте	2015 – 2019 жылдары химия өнеркәсібі өнімдерін өндіру кезінде негізгі энергетикалық ресурстарды тұтыну
1.5-кесте	2015 – 2019 жылдары химия өнеркәсібі өнімдері өндірісінің энергия сыйымдылығы
1.6-кесте	2015 – 2019 жылдардағы энергия көздері шығыстарының және цемент өндірісінің динамикасы
3.1-кесте	Бұйрықпен белгіленген өнім бірлігіне жұмсалатын электр энергиясы шығысының нормативтері және нақты көрсеткіштер
3.2-кесте	2015-2019 жылдардағы ҚР металлургиясындағы өндірістің негізгі түрлері үшін ОЭР нақты үлестік шығыстарының өзгеру динамикасы

3.3-кесте	ЕҚТ жөніндегі анықтамалықтардың және №394 бұйрықтың деректерімен салыстырғанда металлургия өндірісінде энергия тұтынудың үлестік көрсеткіштері
3.4-кесте	Химия өнеркәсібі өнімінің бірлігіне электр энергиясын тұтыну нормалары
3.5-кесте	Сары фосфор, термиялық фосфор қышқылы, тағамдық фосфор қышқылы, натрий триполифосфаты өндірісіндегі энергия тиімділігінің үлестік көрсеткіштері
3.6-кесте	2015-2019 жылдардағы хром қосындыларын өндіру кезіндегі энергия тиімділігінің үлестік көрсеткіштері
3.7-кесте	2015-2019 жылдардағы хром қосылыстары өндірісінің энергия тиімділігінің үлестік көрсеткіштері
3.8-кесте	Өз қажеттіліктерінің (ӨҚ) ең жоғарғы жүктемесі, жиынтық жүктемеден %-бен
3.9-кесте	Конденсациялық жылу электр станцияларының энергия блоктарының өз қажеттіліктеріне арналған электр энергиясының шығыны
3.10-кесте	Қосалқы станциялардың өз қажеттіліктерінің электр энергиясының шығыны
4.1-кесте	Жарық көздері және олардың орташа жарық қайтарымы
4.2-кесте	Жарық көздерін ауыстыру кезінде тұтынылатын электр энергиясын төмендету бойынша орташа мәндер
4.3-кесте	Жарықтандыру желілеріндегі энергия үнемдеу жөніндегі іс-шаралар
4.4-кесте	ҚР электр энергиясын өндіру секторының энергия тиімділігін арттыру резервтері
4.5-кесте	Қазақстан Республикасының өнеркәсіп салаларында энергия тиімділігін арттыру резервтерін енгізу технологиялары
4.6-кесте	Энергия үнемдеу резервтерін іске асырудың негізгі бағыттары және олардың ҚР нәтижелілігі
4.7-кесте	Өртүрлі өлшеу құралдарын пайдалану кезіндегі қысым мен энергияның жоғалуы
4.8-кесте	Энергия тиімді жоспарлау және жобалау кезеңдері
5.1-кесте	Металлургия өнеркәсібіндегі жылу энергиясының ықтимал көздері және оларды ықтимал пайдалану
5.2-кесте	Өндіріс түрі, жылу процесі және жылу қалдықтары мен материалдары
5.3-кесте	Жылу энергиясының өнеркәсіптік көздері
5.4-кесте	Салқындату суы бар илектеу орнақтарының қыздыру пештерінің жылу шығындары
5.5-кесте	Салқындатылған сумен жылу шығыны

5.6-кесте	Газды мартен пештерге арналған салқындатқыш сумен жылудың келуі және оның шығыны
5.7-кесте	Энергиялық тиімді объектілер мен технологиялар, объектінің энергетикалық тиімділігін айқындайтын оның сапалық сипаттамасы
5.8-кесте	Энергияны үнемдейтін жабдықты енгізу әдістері және алынатын әсер
5.9-кесте	Энергетикалық талдаудың қолданыстағы әдістері мен тәсілдері, дәстүрлі талдау әдістерінің негізгі ерекшеліктері, қолданыстағы тәсілдердің кемшіліктері
5.10-кесте	Энергия тиімділігін арттыру резервтерінің түрі мен табиғаты, анықтау әдістері мен модельдері
5.11-кесте	Агрегаттардың типтері, олардың функциялары және тиімділікті (энергия сыйымдылығын) бағалау жүйелері
5.12-кесте	Энергия тиімділігін есептеудің әдістемелік тәсілдері
5.13-кесте	Энергетикалық тиімділік көрсеткіштері және оларды айқындауға арналған формулалар
5.14-кесте	Энергия үнемдеудің негізгі резервтерін анықтау және энергия тиімділігін арттыру үшін энергия сыйымдылығының толық векторларын құру алгоритмі
5.15-кесте	Блоктар (қызмет түрлері) және энергия менеджментін жүзеге асыру кезіндегі шаралар кешені
5.16-кесте	Ауыр жүк техникасына көшу әдісі
5.17-кесте	Заманауи өнімділігі жоғары өздігінен жүретін жабдықты пайдалану
5.18-кесте	ЖРЖ-ны қолдануға арналған жабдық
5.19-кесте	Өндірістік байыту процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету әдістері, байыту технологиясындағы энергетикалық және материалдық шығындарды азайту
5.20-кесте	Өндірістік кесектеу процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету әдістері, күйдірілген шекемтастарды өндіру технологиясында энергетикалық және материалдық шығындарды азайту
5.21-кесте	Темірді тікелей қалпына келтірудің өндірістік процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету, металл шикізатын өндіру технологиясындағы энергетикалық және материалдық шығындарды азайту
5.22-кесте	Қатты отынның аз шығынымен жоғары сападағы агломератты өндіру кезінде шикізаттың, отынның үлестік шығыстарын төмендету әдістері
5.23-кесте	Энергияны пайдалану тиімділігін арттыру әдістері

5.24-кесте	Көмір тозаңы мен газдың шығарылуын болдырмайтын шихтасы бар кокс пешін жаппай тиеу жүйесін ұйымдастыру әдістері
5.25-кесте	Минималды газ шығарындыларымен кокстеу технологиясын қамтамасыз ету әдістері
5.26-кесте	Домна пеші шахтасының отқа төзімді және тоңазытқыштарының қызмет ету мерзімін ұзарту әдістері
5.27-кесте	Электр энергиясын тұтынуды азайту, металдың күйген иісін азайту, металл сапасын арттыру әдістері
5.28-кесте	Ресурстардың ысырабын азайтуды, эмиссиялар мен қалдықтардың түзілуін қамтамасыз ететін электр болатты өндіру кезінде жалпы көрсеткіштер мен жұмыс жағдайларын жақсартуды қамтамасыз ету әдістері
5.29-кесте	Электр болатты өндіру кезінде шикізат пен энергияның үлестік шығыстарын азайту әдістері
5.30-кесте	Электр доғалы пештерде болат өндіру кезінде энергияны пайдалану тиімділігін арттыру әдістері
5.31-кесте	Атмосфералық ауаның ластануын азайту әдістері
5.32-кесте	Ресурс үнемдеуші және энергия үнемдеуші технологиялық процесті ұйымдастыру әдістері
5.33-кесте	Технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйелерін енгізу әдістері
5.34-кесте	Суық деформацияланған құбырларды дайындаудың өндірістік процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету әдістері
5.35-кесте	Ыстықтай илемделген прокатты дайындаудың өндірістік процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету әдісі
5.36-кесте	Қара металдарды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру процестеріндегі төгінділерді азайту әдістері
5.37-кесте	Энергия үнемдеудің заманауи жүйелерін пайдалану әдістері
5.38-кесте	Энергияны пайдалану тиімділігін арттыру әдістері
5.39-кесте	Бастапқы өндірісте энергияны пайдалану тиімділігін арттыру әдістері
5.40-кесте	Мысты қайталама өндіру кезінде энергияны пайдалану тиімділігін арттыру әдістері
5.41-кесте	Электр тазарту және электролиз кезінде энергияны пайдалану тиімділігін арттыру әдістері
5.42-кесте	Мысты бастапқы және қайталама өндіру кезінде кәдеге жаратуға жіберілетін қалдықтар санын азайту әдістері
5.43-кесте	Екінші буынды алдын ала күйдірілген анодтары бар электролизерлерде алюминий өндіру кезінде қолданылатын әдістер (қуаты 300 кА және одан жоғары)

5.44-кесте	Шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері
5.45-кесте	Аккумуляторлық батареяларды қайта өңдеу процесінен алынған қышқылды қайта пайдалану немесе қалпына келтіру кезіндегі әдістер
5.46-кесте	Көмуге жіберілетін қайталама қорғасын мен қалайы өндірісінің қалдықтарын азайту әдістері
5.47-кесте	Жану пешінде түзілген қалдық газдардың жылу энергиясын тиімді пайдалану әдісі
5.48-кесте	Мырыш құймаларын құю кезінде түзілетін және көмуге жіберілетін қалдықтар көлемін қысқарту әдісі
5.49-кесте	Көмуге жіберілетін кадмийдің гидрометаллургиялық өндірісі қалдықтарының түзілу көлемін қысқарту әдістері
5.50-кесте	Жер қойнауындағы пайдалы қазбалардың шығынын азайту әдістері
5.51-кесте	Бастапқы мыс өндірісінде энергияны тиімді пайдалану әдістері
5.52-кесте	Қайталама мыс өндіру кезінде энергияны тиімді пайдалану әдістері
5.53-кесте	Бөлінетін газдардан жылуды рекуперациялау әдістері
5.54-кесте	Жабық доғалы пеште немесе жабық плазманың тозаңында түзілетін көмірқышқыл газына бай бөлінетін газдардан энергияны қалпына келтіру әдістері
5.55-кесте	Жартылай жабық доғалы пеште ағын астында түзілетін ыстық бөлетін газдардың энергиясын рекуперациялау әдістері
5.56-кесте	Қалдық газдардың энергиясын тиімді пайдалану әдістері
5.57-кесте	Бу шығарудың және оны әртүрлі технологияларда пайдаланудың ықтимал көздері

Глоссарий

Глоссарий осы ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділік" анықтамалықтағы (бұдан әрі – ЕҚТ бойынша анықтамалық) ақпаратты түсінуді жеңілдетуге арналған. Бұл глоссарийдегі терминдердің анықтамалары заңды анықтамалар болып табылмайды, олар оқырманға кейбір негізгі терминдерді нақты секторда пайдалану контекстінде түсінуге көмектеседі.

Глоссарий мынадай бөлімдерге бөлінген:

терминдер мен анықтамалар;

аббревиатуралар және олардың толық жазылуы.

Терминдер мен олардың анықтамалары

--	--	--

Термин		Анықтама
I санаттағы объект	—	өзінің шегінде Экология кодексіне 2-қосымшаның 1-бөлімінде көрсетілген қызмет түрлерінің біреуі немесе бірнешеуі, сондай-ақ олармен технологиялық тұрғыдан тікелей байланысты болатын, объект орналасатын сол өнеркәсіптік алаң шегінде жүзеге асырылатын және осындай объектінің қоршаған ортаға эмиссияларының және өзге де жағымсыз әсер ету нысандарының көлеміне, санына және (немесе) қарқындылығына елеулі әсер ете алатын кез келген өзге қызмет түрлері жүзеге асырылатын стационарлық технологиялық объект (кәсіпорын, өндіріс); сондай-ақ "қондырғы" ұғымы да пайдаланылады;
қолданыстағы объект	—	Экология кодексінің 418-бабына (3) сәйкес 2021 жылғы 1 шілдеге дейін пайдалануға берілген объектілер немесе 2021 жылғы 1 шілдеге дейін өздеріне қатысты мемлекеттік экологиялық сараптаманың немесе кешенді ведомстводан тыс сараптаманың оң қорытындылары берілген, арнайы табиғат пайдалану субъектілері болып танылған, пайдалануға берілмеген объектілер;
жаңа объект	—	қолданыста болып табылмайтын объект;
энергетикалық тиімділігі	—	жұмыс, қызмет нәтижесі, өндірілген тауарлар немесе энергия мен кіріске түскен тұтынылған энергия арасындағы қатынас немесе басқа сандық өзара байланыс;
		энергия тиімділігі менеджменті жүйесі (бұдан әрі – ЭТМЖ) оларды пайдаланудан тиісті пайдалы әсер (оның ішінде өндірілген өнім, орындалған жұмыстар, көрсетілген қызметтер көлемі) сақталған кезде пайдаланылатын энергетикалық ресурстардың көлемін азайтуға бағытталған ұйымдастырушылық, құқықтық, техникалық,

энергия үнемдеу	—	технологиялық, экономикалық және өзге де шараларды іске асыру – энергетикалық саясатты және энергетикалық мақсаттарды белгілеу үшін пайдаланылатын, энергия тиімділігі мен энергия үнемдеу саласындағы тұрақты жақсартуларды қамтамасыз ететін кәсіпорын деңгейінде басқару инфрақұрылымын қалыптастыратын өзара байланысты немесе өзара іс-қимыл жасайтын элементтердің жиынтығы энергия тиімділігінің қазіргі деңгейін бағалау, оны арттыру үшін әлеуетті айқындау, энергия үнемдеуге және энергия тиімділігін арттыруға бағытталған іс-шараларды әзірлеу және мониторингтеу үшін ұйымдастырушылық құралдар жасайды;
энергетикалық саясат	—	ұйымның жоғары басшылығының энергетика саласындағы қажетті нәтижелерге қатысты оның негізгі ниеттері мен қызмет бағыттары туралы ресми мәлімдемесі. Энергетикалық саясат іс-қимыл шеңберін анықтайды және энергетикалық мақсаттар мен міндеттерді қоюға негіз болады;
энергетикалық нәтижелілік	—	ұйымға, энергетикалық саясатқа, энергетикалық міндеттерге, басқару жүйесіне қатысты – өлшенетін нәтиже, энергияны пайдалануды (тұтынуды), энергетикалық тиімділікті басқару бөлігіндегі жетістіктердің сипаттамасы. Оны әртүрлі тәсілдермен, оның ішінде энергетикалық міндеттерді орындау дәрежесімен, қалыпқа келтірілген энергетикалық базалық желіге қатысты энергия тұтынуды төмендету шамасымен және т.б. білдіруге болады;
энергетикалық мақсат	—	энергетикалық нәтижелілікті жақсартуға қатысты ұйымның энергетикалық саясатын іске асыру үшін белгіленген белгілі бір нәтиже немесе жетістік;
		энергетикалық менеджмент жүйесінің құралы; энергетикалық

ішкі аудит	—	нәтижелілік бөлігінде белгіленген талаптардың орындалу дәрежесін анықтау үшін ұйымды өзін-өзі тексерудің, куәліктер алудың және оларды объективті бағалаудың жүйелі, тәуелсіз және құжатталған процесі;
энергияны пайдалану	—	энергияны қолдану тәсілі немесе түрі (желдету, жарықтандыру, жылыту, салқындату, тасымалдау, процестер, өндірістік желілер);
энергетикалық талдау	—	деректер мен басқа ақпаратқа негізделген ұйымның энергетикалық нәтижелерін анықтау, бұл қызметті жақсарту мүмкіндіктерін сәйкестендіруге мүмкіндік береді;
эксергетикалық талдау	—	зерттелетін жылу жүйесіндегі ағындардың эксергиясын анықтауға, сондай-ақ осы ағынмен қосылатын объектілердің эксергетикалық балансын құруға негізделген әдістеме;
энтальпиялық талдау	—	зерттелетін жылу жүйесіндегі ағындардың энергиясын анықтауға, сондай-ақ осы ағынмен қосылатын объектілердің энергетикалық балансын құруға негізделген әдістеме;
пинч-талдау	—	процестер арасындағы жылу беруді оңтайландыру, энергиямен жабдықтау әдістері және технологиялық процестердің сипаттамалары арқылы энергия тұтынудың термодинамикалық негізделген көлемін есептеу және оларға жақындау арқылы процестің энергия тұтынуын барынша азайту әдістемесі;
бенчмаркинг	—	салалық салыстырмалы талдау.

Аббревиатурлар және олардың толық жазылуы

ЖІӨ	жалпы ішкі өнім
МӨЗ	мұнай өндеу зауыты
ТМК	тау-кен металлургия кешені
ЕО	Еуропалық Одақ
АҚШ	Америка Құрама Штаттары
НКИ	нақты көлем индексі
ЖЭК	жаңартылатын энергия көздері

ЕҚТ	ең үздік қолжетімді техника
ХЖТИЖО	Халықаралық жасыл технологиялар және инвестициялық жобалар орталығы
ЭЖҰ	энергиямен жабдықтаушы ұйымдар
ГТЭС	газтурбиналық электр станциялары
КЭС	конденсациялық электр станциялары
ОЭР	отын-энергетикалық ресурс
ДЖЭК	дәстүрлі емес жанартылатын энергия көздері
АСКУЭ	энергияны бақылау мен есепке алудың автоматты жүйесі
ЭнМЖ	энергетикалық менеджмент жүйесі
ҚЭР	қайталама энергия ресурстары
РҚӨҚ	реактивті қуатты өтеу қондырғысы
ЭКП	электр кедергісі пештері
ЖК	жарық көздері
ҚШ	қыздыру шамы
ЭТМЖ	энергия тиімділігі менеджменті жүйелері
ЭМЖ	экологиялық менеджмент жүйелері
ОЭ	отын элементтері
ЕҚТА	ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалық
ЖТҚ	жылу тасымалдағыш қондырғылар
БГҚ	бу-газ қондырғылары
ГТҚ	газ турбиналы қондырғы
АБТН	абсорбциялық бромды-литий сорғысы
АБХМ	абсорбциялық тоңазытқыш машина
ЕҚТҚ	ең үздік қолжетімді техникалар бойынша қорытынды
СААҚ	қабатты суды алдын ала ағызу қондырғылары
ГАЭС	гидроаккумуляциялық электр станциясы
АТА	ақпараттық-техникалық анықтамалық

Алғысөз

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

"Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділік" ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалық (бұдан әрі – ЕҚТ бойынша анықтамалық) Қазақстан Республикасының Экология кодексін (бұдан әрі – Экология кодексі) іске асыру мақсатында әзірленді.

Анықтамалықты әзірлеу кезінде осы саладағы халықаралық тәжірибе ескерілді, оның ішінде ұқсас және салыстырмалы мынадай анықтамалық құжаттар: Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency (энергия тиімділігін

қамтамасыз етудің ең үздік қолжетімді технологиялары бойынша анықтамалық құжат) және Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымының, Еуропалық Одақтың мүшелері болып табылатын мемлекеттерде, Ресей Федерациясында, басқа елдерде және ұйымдарда ресми қолданылатын, Қазақстан Республикасының қолдану саласындағы ең үздік қолжетімді техниканың техникалық және экономикалық қолжетімділігін талап ететін, экономиканың қалыптасқан құрылымының ерекшелігін және климаттық, сондай-ақ экологиялық жағдайларына негізделген бейімделу қажеттілігін ескере отырып, өзге де құжаттар пайдаланылды.

Деректер жинау туралы ақпарат

ЕҚТ бойынша анықтамалықта Қазақстан Республикасы өнеркәсібінің негізгі энергияны көп қажетсінетін салаларының техникалық-экономикалық және энергетикалық көрсеткіштерін қамтитын кешенді техникалық аудит және сауалнама нәтижелерінің деректері пайдаланылды. ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеу кезінде мынадай материалдар пайдаланылды:

ҚР Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының статистикалық деректері;

ЕҚТ бойынша анықтамалықтар жазуға дайындық шеңберінде жүргізілген ірі кәсіпорындардың ең үздік қолжетімді техникаларға сәйкестігіне экологиялық аудит бойынша есептер;

жеке кәсіпорындардың энергия аудиттері бойынша есептер;

ҚР Мемлекеттік энергия тізілімінің деректері;

КТА кешенді техникалық аудиті және қоршаған ортаны қорғау саласындағы ең үздік қолжетімді техникалар бюросының функцияларын жүзеге асыратын уәкілетті органның ведомстволық бағынысты ұйымы жүргізген сауалнама нәтижелерінің деректері;

тиісті анкета-сауалнамаларды толтыру арқылы осы анықтамалықты әзірлеуге қатысқан кәсіпорындардың деректері;

осы анықтамалықпен бір мезгілде әзірленген ЕҚТ бойынша сатылас анықтамалықтарды әзірлеушілер ұсынған жалпыланған (шоғырландырылған, мекенжайсыз) деректер.

ЕҚТ бойынша басқа анықтамалықтармен өзара байланыс

Анықтамалық ұлттық салалық ("сатылас") ЕҚТ бойынша анықтамалықтармен өзара байланыста әзірленді.

Осы анықтамалық Экология кодексіне сәйкес Қазақстан Республикасында әзірленетін және бекітілетін ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалықтар сериясына кіреді.

Қолданылу саласы

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолдану саласын, сондай-ақ технологиялық процестерді, жабдықтарды, техникалық тәсілдер мен әдістерді осы ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолдану саласы үшін ең үздік қолжетімді техника ретінде "Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділік" ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалықты әзірлеу жөніндегі техникалық жұмыс тобы айқындады.

ЕҚТ бойынша анықтамалық энергия тұтынуға және энергия тиімділігіне әсер етуі мүмкін негізгі қызмет түрлеріне байланысты процестерге қолданылады.

Осы анықтамалықта қаралатын техникалар Экология кодексіне 2-қосымшаның 1-бөлімінде санамаланған қандай да бір қызмет түрлерімен, сондай-ақ Экология кодексіне 3-қосымшада санамаланған салалармен шектелмейді және "деңгейлес" салааралық бағытты білдіреді. Осы ЕҚТ бойынша анықтамалық өндірістің энергетикалық тиімділігін арттырудың жалпы тәсілдері мен әдістерінің сипаттамасын қамтиды, олар бірінші кезекте I санаттағы объектілерге жатқызылған өнеркәсіптік кәсіпорындарда қолданылуы тиіс. Бұдан басқа, осы анықтамалықтың ережелері олардың құрамына кіретін немесе олармен технологиялық байланысты кез келген жүйелер мен өндірістік бірліктерге қолданылады.

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта олар үшін ЕҚТ бойынша салалық анықтамалықтар әзірленген жекелеген салаларға тән басым ақпарат қамтылады, мысалы, мұнай мен газды қайта өңдеу кезіндегі процестердің энергия тиімділігі тиісті салалық анықтамалықта, ал мұнайды қайта өңдеу үшін энергия өндіру мақсатында отынды жағуға байланысты процестер жағдайында – "Энергия өндіру мақсатында ірі қондырғыларда отын жағу" салааралық анықтамалығында қарастырылады.

Қолдану қағидаттары

Құжат мәртебесі

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

Қолдануға міндетті ережелер

Объектілер операторларының кешенді экологиялық рұқсаттар алу рәсімі шеңберінде технологиялық нормативтерді белгілеу кезінде қолдануға міндетті ережелер нұсқамалық сипатта берілген.

6-бөлімде ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштерді қоса алғанда, ЕҚТ бойынша тұжырымдарды қамтитын қорытындылар ұсынылды.

Бұл ретте осы ЕҚТ бойынша анықтамалықтың 6-бөлімінің бірнеше ережелерінің бірін немесе жиынтығын қолдану қажеттілігін объектілердің операторлары кәсіпорындағы экологиялық аспектілерді басқару мақсаттарына сүйене отырып және 6-тарауда ұсынылған технологиялық көрсеткіштер сақталған жағдайда дербес айқындайды. Осылайша, осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта келтірілген ең үздік қолжетімді техникалардың бәрін ендіру міндетті емес.

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың 6-бөлімінің негізінде кәсіпорындар ЕҚТ бойынша қорытындыларда бекітілген эмиссиялар деңгейіне және технологиялық көрсеткіштердің мәндеріне қол жеткізуге бағытталған экологиялық тиімділікті арттыру жөніндегі бағдарламаларды немесе қоршаған ортаны қорғау жөніндегі іс-шаралар жоспарын әзірлейді.

ЕҚТ қоршаған ортаға теріс әсер ететін объектіге әсер етудің тиісті деңгейіне қол жеткізу құралы болып табылады.

Ұсынымдық ережелер

Ұсынымдық ережелер сипаттамалық сипатта және ЕҚТ-ны қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштерді белгілеу процесін талдауға ұсынылады:

1-бөлім: энергия тиімділігі, саланың құрылымы, қолданылатын өндірістік процестер мен технологиялар туралы жалпы ақпарат берілген;

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

3-бөлім: өндірістік процестің негізгі кезеңдері сипатталған, өндіруші кәсіпорындардың ағымдағы шығарындылары, шикізатты тұтыну және сипаты, суды тұтыну, энергияны пайдалану және қалдықтардың түзілуі тұрғысынан жазу кезінде пайдаланудағы қондырғыларының экологиялық сипаттамалары туралы мәліметтер мен ақпарат берілген;

4-бөлім: технологиялық процестерді жүзеге асыру кезінде олардың қоршаған ортаға теріс әсерін азайту үшін қолданылатын және қоршаған ортаға теріс әсер ететін объектіні техникалық қайта жарақтандыруды, реконструкциялауды талап етпейтін әдістер мен техникалар сипатталған. Мыналар үшін пайдаланылатын әдістер каталогы және оларға байланысты мониторинг:

қоршаған ортаға шығарындылардың, төгінділердің алдын алу немесе егер бұл іс жүзінде мүмкін болмаса, шығарындыларды/төгінділерді азайту;

қалдықтардың түзілуін болдырмау немесе азайту;

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

6-бөлім: ЕҚТ қорытындыларын қамтитын қорытынды ұсынылды;

7-бөлім: жаңа техникалар мен перспективалы техникалар туралы ақпарат ұсынылған;

8-бөлім: ЕҚТ бойынша анықтамалықты қайта қарау шеңберінде болашақ жұмыс үшін қорытынды ережелер мен ұсынымдар келтірілген;

Библиография.

Жалпы ақпарат

Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру жөніндегі анықтамалықтың шолу бөлімі

Қазақстан Республикасының экономикасы, өнеркәсіптің негізгі салалары, олардың ерекшеліктері мен беталыстары

Қазақстан Республикасының жүргізіп отырған әлеуметтік-экономикалық саясатының негізгі мақсаты экономиканың орнықты өсуіне және елдің әл-ауқатына бағдарланған стратегияны жүзеге асыру болып табылады.

Қазақстан экономикасы мен қоғамы 1991 жылы өз тәуелсіздігін жариялағаннан кейін елеулі өзгерістерге ұшырады. 2000 жылдан бастап 2014 жылға дейінгі кезеңде жалпы ішкі өнім (бұдан әрі – ЖІӨ) 2,8 есеге ұлғайды, ал елдің көптеген тұрғындары үшін өмір сүру деңгейі жақсарды, бұл ретте табысы ең төменгі күнкөріс деңгейінен төмен өмір сүретін халықтың үлесі 32 %-дан 2,5 %-ға дейін төмендеді. 2000 жылдан бастап 2010 жылға дейінгі жедел өсу кезеңі көбінесе Қазақстанның табиғи байлықтарын пайдаланумен байланысты болды. Мұнай-газ секторы өзінің даму шыңында ЖІӨ-нің 26 %-ын құрады, бұрынғысынша экспортта басым және мемлекеттік кірістердің үштен бір бөлігін құрайды [1].

2018 жылы ЖІӨ көлемі 59 614 млрд теңгені құрады. Қазақстан экономикасының негізгі секторлары сауда (17,3 %), пайдалы қазбаларды өндіру (16,3%), оның ішінде мұнай және газ өндіру (13,3 %), өңдеуші өндірістер 12,7 %, оның ішінде мұнай өңдеу (2%) және өзге де өңдеуші өндірістер (10,7 %), құрылыс 5,9 %, ауыл шаруашылығы және балық аулау 4,5 % болып табылады. Мұнай-газ саласына тікелей де, жанама да байланысты секторлардың ЖІӨ-ге қатысу үлесі 21 %-ды құрады. Сыртқы жағдайлар және әсіресе мұнай бағасының тез құлдырауы ел экономикасына айтарлықтай әсер етті [1].

Елдің мұнайға, газға және табиғи қазбаларға сыртқы сұранысқа тәуелділігі орта мерзімді және ұзақ мерзімді перспективада оның ғылыми-техникалық және инновациялық әлеуетін дамыту үшін әлеуетті кедергі ретінде қаралады. Экономикалық әртараптандыруға қол жеткізу тәсілдерінің бірі ұлттық индустрияны жоғары үстеме құны бар тауарлар өндірісіне ауыстыру болып табылады, бұл еңбек өнімділігін арттыруға және ұзақ мерзімді перспективада біркелкі экономикалық даму кезеңін ұзартуға мүмкіндік береді.

XXI ғасырдың аса маңызды табиғи-экологиялық сын-қатері – табиғи ресурстардың сарқылуы – Қазақстан экономикасының жетекші салаларына, атап айтқанда тау-кен металлургия кешеніне, мұнай-газ секторы мен энергетикаға тікелей қатысты, бұл оның салалары қызметінің энергетикалық және экологиялық тиімділігін арттыру қажеттілігін негіздейді.

Бүгінгі таңда республиканың экономикалық өсуінің негізгі көзі әлі күнге дейін елдің шикізат әлеуетін пайдалану болып табылады. Егер Солтүстік Қазақстанда астық шаруашылығы, темір кені мен тас көмір өндіру, машина жасау, мұнай өнімдері мен ферроқорытпа өндірісі, энергетика дамыған болса, Шығыс Қазақстанда түсті металлургия, энергетика, машина жасау және орман шаруашылығы басым, ал Батыс Қазақстан - ірі мұнай-газ өндіретін өңір.

1.1.1. Мұнай-газ саласы

2000 – 2009 жылдары мұнай мен газ конденсатын өндіру 1,7 есеге, мұнай экспорты 1,8 есеге өсті [2]. Қазақстан бюджетіндегі мұнай саласы кірістерінің үлесі 2020 жылдың басындағы жай-күй бойынша шамамен 44 %-ды құрайды. Елімізде 250-ден астам мұнай және газ кен орындары жұмыс істейді, оларды 104 кәсіпорын өндіреді. 2019 жылы ірі жобаларда (Теңіз, Қарашығанақ, Қашаған) күрделі жөндеу жұмыстары жүргізілгеніне қарамастан, мұнай өндіру көлемі 90,5 млн тоннаны, ал ақшалай мәнде – 12,3 трлн. теңгені құрады [3]. Standard & Poor's компаниясының есебінде мұнай секторының үлесі елдің ЖІӨ-нің 25 % ретінде көрсетіледі [4]. Мұнай өндіру көлемі бойынша Қазақстан әлемдік жиырма ірі өндірушілердің қатарына кіреді. Көмірсутектерді өндіру Қазақстан экономикасына үш бағыт бойынша әсер етеді: салалық қосылған құнды құру, салааралық байланыстар арқылы басқа секторлардың өндірісіне әсер ету және қаржы ресурстарын тарту. Мұнай-газ саласы жалпы экономикаға тікелей әсер ете отырып, бір мезгілде басқа сабақтас өндірістердің өнімдерін (көрсетілетін қызметтерін) тұтынушы және жеткізуші болып табылады.

Мұнай-газ ресурстарын пайдалану тиімділігін арттыру мақсатында мұнай-газ саласын орнықты дамытуға нұқсан келтірмей, оларды экспортқа жеткізуден барынша кіріс алуға ұмтылу қажет. Қазақстан дамуының қазіргі кезеңінде экономика саласындағы мемлекеттік саясат республиканың экспорттық-шикізаттық тәуелділіктен алшақтауына және өндірілетін өнімнің қосымша құнын ұлғайтуға бағытталған. Сондықтан мұнай-газ ресурстарын пайдаланудың тиімділігін арттыру жолдарының бірі меншікті көмірсутек шикізатын қайта өңдеу негізінде мұнай өнімдерін әлемдік нарыққа шығару болып табылады. Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің стратегиялық жоспарды іске асыру туралы есебінің деректері бойынша 2019 жылы елде 17,126 млн.тонна мұнай өңделді (яғни өндірілгеннің 18 %).

Қазақстан Республикасының мұнай өңдеу саласы үшеуі Индустриялық-инновациялық дамытудың мемлекеттік бағдарламасы шеңберінде жаңғыртудан және қайта жаңартудан өткен бес ірі мұнай өңдеу зауытынан (бұдан әрі - МӨЗ), сондай-ақ 30-дан астам шағын МӨЗ-ден тұрады. Республикада жұмыс істеп тұрған МӨЗ толық технологиялық қайта жарактандырудан өтуі тиіс. Қайта жаңарту және жаңғырту Қазақстан Республикасының авиа-керосинге, жоғары октанды бензинге, мотор майларына, жол битумына және басқа да мұнай өңдеу өнімдеріне тәуелділігін

болдырмау үшін мұнай өңдеуді тереңдету және өнім сапасын арттыру жөніндегі технологиялық кешендерді қалыптастыру жолымен жүзеге асырылуға тиіс. Сонымен бірге мұнай-химия өнімдерін: полиэтилен, полипропилен, полистирол, этиленгликоль, этилбензол, полиэтилентерефталат, поливинилхлорид және т. б. шығаруға одан әрі көшуді жүзеге асыру қажет.

Соңғы жылдары мұнай-газ кен орындарын белсенді игеру және мұнай өндіру көлемінің күрт өсуі өндірілетін ілеспе газдың өсіп келе жатқан көлемін кәдеге жарату қажеттілігін туындатады. Ілеспе мұнай газын тиімді кәдеге жарату электр энергиясын өндіру, тауарлық газ өндіру және мұнай беруді арттыру үшін қабатқа газ айдау арқылы газ ресурстарын барынша пайдалануды білдіреді.

2019 жылы мұнай және мұнай өнімдері бағасының 8 %-ға көтерілуі мұнай-газ саласы кәсіпорындарының дамуымен бірге саланың ЖІӨ-дегі үлесін 17 %-ға арттыруға мүмкіндік берді [3]. Бұл өз кезегінде Қазақстан Республикасы экономикасының 4,4 % деңгейге дейін өсуін ынталандырды.

Қазақстан Республикасының мұнай-газ секторының құрылымы туралы толық ақпаратты "Мұнай және газды өңдеу" салалық (сатылас) анықтамалығынан оқуға болады.

1.1.2. Тау-кен металлургия кешені

Тау-кен металлургия кешені (бұдан әрі – ТМК) қара және түсті металлургия кәсіпорындарын, тау-кен байыту комбинаттарын, оның ішінде шойын, болат, прокат, арнайы мақсаттағы болат, құбырлар, метиздер, ферроқорытпалар, кокс-химия өнімдерін, отқа төзімді, қатты қорытпалар, графит бұйымдары, бағалы металдар, алюминий өндіру жөніндегі кәсіпорындарды, металдарды қайта өңдеу жөніндегі зауыттарды, мыс-никель, полиметалл өндірістерін қамтиды.

ТМК-ның металлургиялық және тау-кен өндіретін көптеген кәсіпорындары технологиялық тізбекпен байланысқан (мысалы, өндірілетін және өңделетін кен металл прокат өндірісі үшін шикізат, металл прокат – құбыр кәсіпорындары үшін шикізат болып табылады).

ТМК қазіргі заманғы халықаралық еңбек бөлінісіндегі Қазақстан Республикасының мамандану секторларының бірі болып табылады және оның ұзақ мерзімді перспективада табысты дамуы үшін бірқатар қолайлы жағдайларға ие, олардың ішінде мыналарды бөліп көрсетуге болады:

кәсіпорындардың көлік-географиялық жағдайы және әлемдік нарықтарға қол жеткізу (республиканың Оңтүстік-Шығыс Азия мен Ресейге жақындығы, ірі экспорттаушы кәсіпорындар да ЕО және АҚШ нарықтарына кеңінен қол жеткізе алады);

қуатты өндірістік базаның және кәсіпорындардың дамыған инфрақұрылымының болуы;

энергия ресурстарының және қара және түсті металл кендерімен, кокстелетін көмірмен, сирек кездесетін, сирек кездесетін, радиоактивті және асыл металдармен ұсынылған меншікті шикізат базасының болуы;

шикізатты терең және кешенді қайта өңдеу бойынша өндірістерді ұйымдастыру үшін отандық ғылыми-техникалық әзірлемелердің болуы;

Қазақстанда металдарды тұтынатын аралас салалардың даму тенденциясы (машина жасау, құрылыс, теміржол көлігі және т.б.);

Қазақстан Республикасында әлемдік нарықта сұранысқа ие базалық металдарды өндіру және өндіру жөніндегі жетекші компаниялардың болуы;

жаңа салаларды дамытуға мүмкіндік беретін сапалы металдарды өңдеу мен алудың заманауи жоғары технологиялық сызбаларын енгізуге дайындық;

өндірілетін базалық және сирек металдар негізінде қосылған құны жоғары жаңа өндірістер құру бойынша әлеуетті мүмкіндіктер бар;

кен орындарын игеруге әлеуеттің болуы [5].

ТМК-ні дамыту 2025 жылға дейінгі тау-кен металлургия өнеркәсібін дамыту жөніндегі жол картасы шеңберінде машина жасау, құрылыс индустриясы және химия өнеркәсібі сияқты өнеркәсіптің аралас салаларын дамытуды қамтамасыз ететін шикізатты ел ішінде қайта өңдеуге және жоғары бөліністі өнімдер өндіруге бағытталған. Тау-кен металлургия саласын дамыту бәсекеге қабілетті өндірістер құру, номенклатураны кеңейту әрі шағын және орта бизнесті (бұдан әрі – ШОБ) тарта отырып, қосылған құны жоғары терең қайта өңдеу өнімдерінің үлесін ұлғайту арқылы қамтамасыз етілетін болады. Ресурс пен энергия сыйымдылығын төмендете отырып, жұмыс істеп тұрған кәсіпорындар жаңғыртылады, еңбек өнімділігі артады, шикізатты алу және кешенді қайта өңдеу технологиялары бойынша инновацияларды дамыту, сондай-ақ минералдық-шикізат базасын кеңейту және молайту жөніндегі жұмыс жалғастырылады. Тау-кен металлургия саласын дамытудың негізгі бағдарлары – бұл операциялық тиімділікті арттыру, өңдеуді барынша тереңдету, жаһандық жеткізілім тізбегіне қосу [6].

2021 жылғы 1 наурыздағы жай-күй бойынша Қазақстанда статистика органдары Қазақстан металлургиясының 1 448 кәсіпорнын тіркеді [7], оның ішінде қызмет түрлері бойынша: "металл кендерін өндіру" (68,51 %), "негізгі асыл және түсті металдар өндірісі" (12,64 %), "шойын, болат және ферроқорытпа өндірісі" (5,32 %). Оның ішінде 2021 жылғы 1 сәуірдегі жай-күй бойынша Қазақстанда 391 металлургиялық кәсіпорын жұмыс істейді, оның ішінде 29 ірі, 29 орта және 333 шағын кәсіпорын. Оның ішінде 50 мың шот. астам ОЭР тұтынатын 21 кәсіпорын бар. Оның ішінде қара металлургия кәсіпорындары – 6, түсті металлургия кәсіпорындары – 15.

"Металл кенін өндіру" қызметінің түрі бойынша кәсіпорындардың мамандандырылған өндірістік қуаттары 2019 жылы 185 608 мың тоннаны құрады, бұл ретте өнім шығару немесе қайта өңделген шикізат саны 131 536 мың тоннаны құрады.

Металлургия өнеркәсібінің кәсіпорындардың мамандандырылған өндірістік қуаттары 2019 жылы 22 800 мың тоннаны құрады, бұл ретте өнім шығару немесе қайта өңделген шикізат саны 17 108 мың тоннаны құрады. Мамандандырылмаған қуаттарда "Металл кенін өндіру" қызметінің түрі бойынша өнім шығару 43 151 мың тоннаны, "Металлургия өнеркәсібі" қызметінің түрі бойынша – 57 мың тоннаны құрады.

Осы анықтамалықта уран, алтын және күміс өндіретін және өңдейтін кәсіпорындар қарастырылмайды.

2021 жылғы қаңтарда ҚР ТМК өндірісінің жалпы көлемі 746,4 млрд. теңгені құрады, бұл 2020 жылдың ұқсас кезеңінен номиналды мәнде 38,4 %-ға жоғары [8]. Бұл ретте металл кендерін өндіруге тек 29,1 %, ал металлургия өнеркәсібіне – ТМК өндірісінің барлық көлемінің 70,9 % тиесілі.

Өз кезегінде металлургиядағы өндірістің негізгі үлесі түсті металлургияға тиесілі – 386,5 млрд.теңге, одан әрі қара металлургия өндірісі – 151,4 млрд. теңге және металл құю – 1,2 млрд. теңге, ал ТМК металын өндіруде бірінші орында түсті кендерді өндіру – 148,1 млрд. теңге, одан кейін темір кендерін өндіру – 69,3 млрд. теңге. 2021 жылғы қаңтарда "Металл кендерін өндірудің" нақты көлем индексі (бұдан әрі - НКИ) 93 %-ды құрады [8].

Металл кендерін өндіру құрылымында "темір кендерін өндірудің" НКИ 100,8 %-ды құрады. Өсім "темір кенінің" НКИ-і 137,8 %-ға ұлғаюына байланысты. "Темірден басқа, кен өндірудің" НКИ 91,4 %-ға дейін азайды. НКИ-дің осы секторда төмендеуі "мыс кенін" өндіруде – 93,3 %, "мыс-мырышталған кенді" өндіруде – 84,9 %, "алюминий кенін" өндіруде – 99,9 %, "құрамында алтыны бар кенді" өндіруде – 95,8 % байқалады [8].

Саланың ерекшелігі толық металлургиялық циклді бар кәсіпорындарды шикізат ресурстарының көздеріне салыстырмалы түрде қатаң байланыстыру болып табылады. Сала кәсіпорындары негізінен елдің солтүстік-батыс, орталық және солтүстік-шығыс бөліктерінде орналасқан. "Металл кенін өндіру" өнеркәсіп өнімін өндіру көлемі бойынша сала Қостанай облысында (23,7 %), Шығыс Қазақстан облысында (21,5 %), Ақтөбе облысында (16,0 %) және Павлодар облысында (14,5 %) шоғырланған; "Металлургия өнеркәсібі" өнімінің көлемі бойынша Қарағанды облысында (29,21%), Шығыс Қазақстан облысында (20,97 %), Павлодар облысында (17,35 %).

Түсті металлургияның ең ірі кәсіпорындары: "Қазақмыс" корпорациясы" ЖШС, "Қазмырыш" ЖШС, "Қазақстан алюминийі" АҚ, "Қазақстан электролиз зауыты" АҚ, "Өскемен титан-магний комбинаты" АҚ, "Қазақалтын ТКМК" АҚ, "Варваринское" АҚ ("Полиметалл" ААҚ), "Алтыналмаз АҚ" АҚ. Қара металлургияда - "АрселорМиттал Теміртау" АҚ, "Кастинг" ЖШС, "KSP Steel" ЖШС.

1.1.3. Тас көмір

2016 жылғы жай-күй бойынша Қазақстан дәлелденген көмір қорларының көлемі бойынша әлемде сегізінші орынды (25,6 млрд тонна немесе әлемдік қорлардың 2.2 %) және өндіріс көлемі бойынша әлемде оныншы орынды (102,4 млн тонна немесе әлемдік өндірістің 1,4 %) иеленді. 1991 жылы жалпы көмір өндіру 130,4 млн тоннаны құрады [9].

Көмір өнеркәсібі ел экономикасының ірі салаларының бірі болып табылады және электр энергиясының 74 %-ын өндіруді, коксохимиялық өндірістің толық жүктемесін қамтамасыз етеді, коммуналдық-тұрмыстық сектор мен халықтың отынға қажеттілігін толығымен қанағаттандырады. Көмір ауыр және тау-кен өнеркәсібінде, тау-кен өндірісіне байланысты басқа салаларда да кеңінен қолданылады. Көмірді тұтынудың жалпы құрылымында металлургия мен өнеркәсіптің басқа салаларының үлесі коммуналдық-тұрмыстық секторға тән көрсеткішпен салыстырылады (тұтынудың жалпы көлемінің шамамен 20 %-ы). Қазақстанның көмір өнеркәсібі көмірді нетто-экспорттаушы болып табылады. Өндіріске экспортталатын көмірдің үлесі 2016 жылы 25,3 % құрады [9].

2019 жылы Қазақстанның ішкі нарығында тас көмірді тұтыну шамамен 73 %-ды құрады, темір кендерін ішкі тұтыну 71 %-ға жақындады, мыс концентраттарының экспорты 98,8 %-ды, қорғасын концентраттарын тұтыну 100 %-ды құрады [10]. Өндірілетін тас көмірдің басым бөлігі еліміздің және шетелдің жылу электр станцияларына жеткізіледі. Дәл осы энергетикалық көмір жасыл экономикаға көшудің әлемдік трендінің қысымын сезінуде. Кокстелетін көмір мұндай қысымға ұшырамайды, өйткені ол металлургияда сұранысқа ие. Статистика көрсеткендей, ТМК пандемия жағдайында да тұрақты жұмыс істейді. Перспективада 2030 жылға дейін қазақстандық энергетикалық көмірге сұраныстың негізгі көзі ішкі көмір генерациясы болып қалады. Қазір елімізде электр энергиясы мен жылудың 70 %-ға жуығы көмірді жағу арқылы өндіріледі. Сонымен қатар, бұл сала коксохимиялық өндірістің 100 % жүктемесін қамтамасыз етеді.

Қазақстанның отын-энергетикалық кешенін дамыту тұжырымдамасында 2030 жылға дейінгі перспективада көмірге деген сұраныстың негізгі көзі ішкі энергетика болып қалатыны айтылған. Бірақ бұл тұжырымдамада тас көмірді өндірудің теріс динамикасына болжам жасалған: ол 2025 жылға қарай 98 млн тоннаға дейін және 2030 жылға қарай 95 млн тоннаға дейін төмендейді.

Тұжырымдамада жасыл экономикаға көшу бағытын ескере отырып, көмірде энергетика саласындағы көшбасшылық сақталады, бірақ оның үлесі өспейді. Үкіметтің жоспарлары бойынша баламалы энергия көздерінің қуаты ұлғайтылатын болады (әзірге олар елдегі жалпы генерацияның небәрі 3%-ын құрайды). Басқаша айтқанда, көмір өнеркәсібі елдің энергетикасына жұмыс істеуді жалғастырады, ал экспорт төмендейтін болады.

Саланы одан әрі дамыту көмірді кешенді терең өңдеу, сондай-ақ көмірден дизель отынын және басқа да сұйық синтетикалық өнімдерді өндіру бағдарламаларын кеңейту есебінен көмір өндіру көлемін сақтауға бағытталатын болады.

1.1.4. Жылу және электр энергетикасы кешені

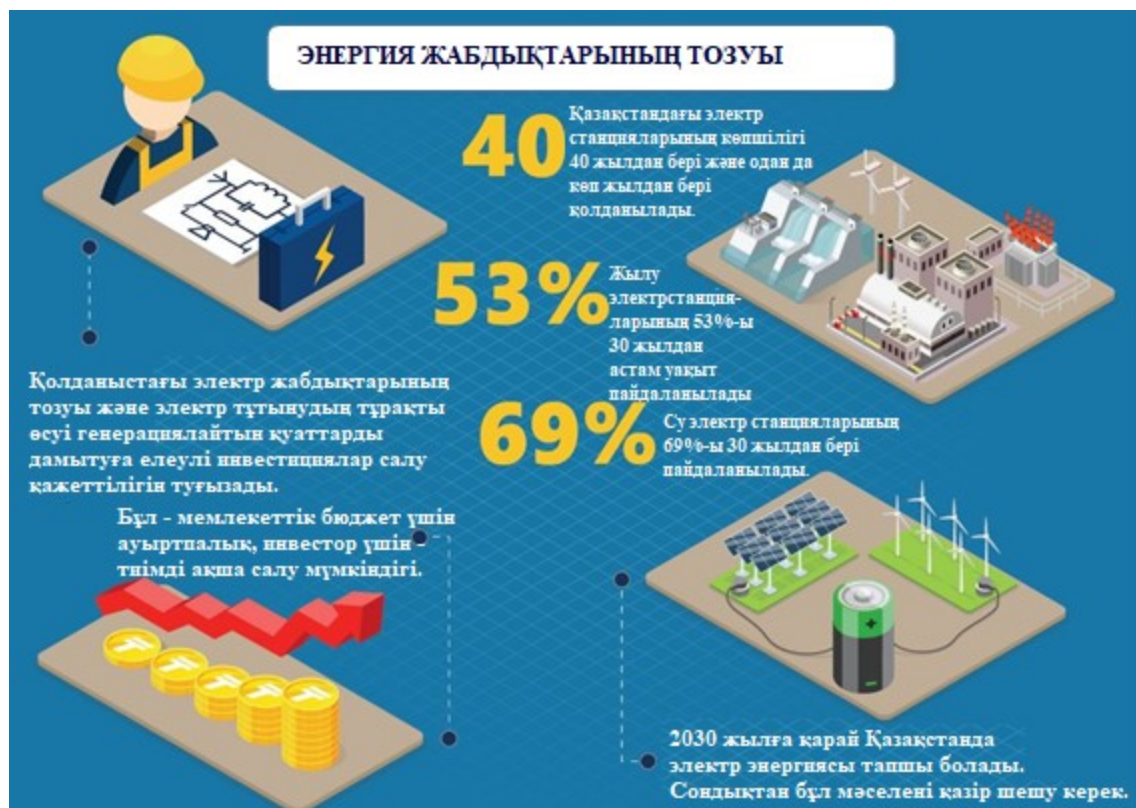
Қазақстанның табысты дамуы дамыған жылу және электр энергетикасы кешенімен сенімді түрде қамтамасыз етіледі. Қазақстанда электр энергиясын өндіруді әртүрлі меншік нысанындағы 179 электр станциясы жүзеге асырады. 2021 жылғы 1 қаңтардағы жай-күй бойынша Қазақстанның электр станцияларының жалпы белгіленген қуаты 23 621,6 МВт құрайды, қолда бар қуаты — 20 078,6 МВт. Өткен 20 жыл ішінде ҚР-да электр энергиясын өндіру мен тұтыну екі есе дерлік өсті [11].

Электр станциялары ұлттық маңызы бар, өнеркәсіптік және өңірлік мақсаттағы электр станцияларына бөлінеді. Өнеркәсіптік маңызы бар электр станцияларына ірі өнеркәсіптік кәсіпорындар мен жақын орналасқан елді мекендерді электрмен және жылумен жабдықтау үшін қызмет ететін электр және жылу энергиясын аралас өндіретін ЖЭО жатады. Өңірлік маңызы бар электр станциялары – бұл өңірлік электр желілік компаниялар мен энергия беруші ұйымдардың желілері арқылы электр энергиясын өткізуді, сондай-ақ жақын орналасқан қалаларды жылумен жабдықтауды жүзеге асыратын аумақтармен интеграцияланған ЖЭО.

Қазақстан Республикасының электр энергиясы нарығының электрмен жабдықтау секторы энергия өндіруші ұйымдардан немесе орталықтандырылған сауда-саттықта электр энергиясын сатып алуды және оны кейіннен түпкілікті бөлшек тұтынушыларға сатуды жүзеге асыратын энергиямен жабдықтаушы ұйымдардан (бұдан әрі - ЭЖҰ) тұрады.

Генерация секторының негізін бұрынғысынша өткен ғасырдың 60-80-ші жылдары пайдалануға берілген жабдық құрайды. Жүйелік оператордың деректері бойынша 2020 жылғы 1 қаңтардағы жай-күй бойынша Қазақстанның жылу электр станцияларының жалпы белгіленген қуаты 19 389 МВт құрады, оның ішінде 10 741,5 МВт немесе 55,4 % -ы 30 жылдан асқан, су электр станцияларының белгіленген қуаты - 2 666,6 МВт, оның ішінде 1 840 МВт немесе шамамен 69 %-ы 30 жылдан асқан.

Бұдан басқа, жиынтық қуаты 5 041 МВт 145 турбоагрегаттың 38-і, яғни орнатылған жабдық бірліктерінің жалпы санының шамамен 26 %-ы парктік ресурсын тауысты. Бұған қосымша, келесі 5 жыл ішінде жалпы қуаты 4 280 МВт 35 турбоагрегат немесе орнатылған жабдық бірліктерінің жалпы санының шамамен 24 %-ы өздерінің парктік ресурсын сарқуда (1.1-суретті қараңыз). Электр жабдықтарының қазіргі тозуы және электр тұтынудың тұрақты өсуі генерациялайтын қуаттарды дамытуға едәуір инвестициялардың қажеттігіне әкеледі [11].



1.1-сурет. Энергия жабдықтарының тозу факторлары

Электр энергетикасы саласының инвестициялық тартымдылығы үшін электр энергиясы нарығымен қатар электр қуаты нарығы жұмыс істей бастады. Оның негізгі міндеті энергия өндіруші ұйымдардың инвестициялық шығындарының өзін-өзі ақтауын қамтамасыз ету және электр энергетикасына инвестициялар тарту үшін қолайлы жағдайлар жасау болып табылады. Қуат нарығы электр энергиясын генерациялау секторына инвестициялар тартуға, жаңа электр станцияларын салуға және қолда бар қуаттарды қолдауға, сондай-ақ жұмыс істеп тұрған электр станциялары арасында бәсекелестікті дамытуға бағытталған.

1.1.5. Химия өнеркәсібі

Химия өнеркәсібі өнеркәсіптің басым салаларының қатарына кіреді және экономиканың нақты секторының басқа салалары үшін шикізатты, жартылай өнімдерді, материалдарды ірі жеткізушілердің бірі болып табылады. Қазақстанның химия өнеркәсібі өнімдері өндірісінің құрылымында шамамен 64 %-ын бейорганикалық қышқылдарды, сілтілерді және олардың тұздарын өндіру кіретін базалық химия алады; агрохимия (минералдық тыңайтқыштар мен пестицидтер) шамамен 21%-ды; газ химиясы – 10 %-ды, жуу және тазалау құралдарын өндіру жөніндегі кәсіпорындар ұсынған тұтыну химиясы шамамен 5 %-ды құрайды [12].

Химия өнеркәсібі өнімдерін өндіру өңдеу өнеркәсібіне жатады, 2019 жылы өндіріс көлемі 475 139 млн. теңгеге жетті, өңдеу өнеркәсібі құрылымындағы химия өнімдері өндірісінің үлесі 3,5-4 % деңгейінде тұр.

Химия өнеркәсібінің басты кәсіпорындарының стратегиялық орналасуы қажетті ресурстардың қол жетімділігіне негізделген. Мәселен, бастапқы өңдеу кәсіпорындарын орналастыру шикізат көздерімен (Жамбыл, Ақтөбе, Атырау және Түркістан облыстары – азот, фосфориттер, калий, күрделі минералды тыңайтқыштар) байланысты, ал кешенді қайта өңдеу кәсіпорындары өндірістік қуаттар, білікті жұмыс күші, ғылыми-техникалық база, тұтынушылық сұраныс көздеріне жақын орналасқан (мамандандырылған химия – Павлодар, Қарағанды, Шығыс Қазақстан облыстары; каустикалық сода - Павлодар облысы; күкірт қышқылы – Ақмола, Қызылорда және Жамбыл облыстары).

Химия өнеркәсібі өз өнімдерінің шамамен 25 %-ын пайдаланады. Химикаттарды негізгі тұтынушыларының қатарына келесі салалар жатады: металлургия, машина жасау өндірісі, тоқыма өнеркәсібі және басқалар. НКИ 2021 жылы саланың ірі кәсіпорындарының өндіріс көлемін ұлғайту есебінен 102 % деңгейінде күтілуде, олардың үлесі 57 %-ды құрайды. 2021 жылы саланың өндіріс көлемін арттыратын үш жаңа жоба іске қосылады – мұнай-химия реагенттерінің өндірісі (Ақтөбе облысы), өнеркәсіптік реагенттер (Қарағанды облысы) және жарылғыш заттардың өндірісі (Жамбыл облысы) [13].

Химия өнеркәсібінде агрохимияны дамыту жалғасатын болады, импортты алмастыратын өнімдер өндірісіне, сондай-ақ экспортқа баса назар аударылады. Өнеркәсіпке арналған химикаттар өндірісі базалық және ішкі нарыққа бағдарланған ретінде сақталады. Агрохимиялық секторды перспективалы дамыту мақсатында минералды және күрделі (NPK) тыңайтқыштар мен өсімдіктерді қорғау құралдарын өндіру жоспарлануда.

Негізгі қызмет түрі химия өнеркәсібі өнімдерін өндіру болып табылатын немесе қызметінің қосымша түрлері химия өнеркәсібімен байланысты тіркелген кәсіпорындардың жалпы саны 2021 жылдың басында қызметкерлерінің жалпы саны 14,5 мың адамды құрайтын 750-ден астам компанияны құрады. Компаниялардың көпшілігі - сабын, жуғыш зат, тазалағыш, жылтыратқыш құралдар, парфюмерия және косметика, бояулар, лактар және ұқсас жабындар шығаратын шағын кәсіпорындар.

Бұл анықтамалықта өндірістің энергия тиімділігін бағалау үшін қажетті материалдарды ұсынған осы кіші сектордың мынадай кәсіпорындарының деректерін пайдалана отырып, бейорганикалық химия өнеркәсібі ғана қарастырылады: "ҚазАзот" ЖШС (аммиак, азот қышқылы және аммиак селитрасы өндірісі), "Ақтөбе хром қосылыстары зауыты" АҚ және "Қазфосфат" ЖШС "Жаңа Жамбыл фосфор зауыты" Жамбыл филиалы (сары фосфор және фосфор қосылыстары өндірісі), "Қазфосфат" ЖШС "Минералды тыңайтқыштар" Тараз филиалы, "Каустик" АҚ (хлор, тұз қышқылы

және каустикалық сода өндірісі) және "Үлбі металлургия зауыты" АҚ (құрамында фтор бар қосылыстар мен плавик қышқылы өндіреді).

1.1.6. Құрылыс материалдарының өнеркәсібі

Құрылыс материалдарының өнеркәсібі ел экономикасының ірі құрамдас бөлігі болып табылады және экономиканың басқа салаларының өсу қарқынына айтарлықтай әсер етеді. Қазақстандағы құрылыс саласы соңғы жылдары қарқынды - жылына 7-8%-дан астамға өскенін көруге болады (2017-2020 жылдар).

Қазақстанда құрылыс материалдарын өндірумен 2 881 ұйым айналысады, оның ішінде:

абразивтік бұйымдар мен өзге де металл емес минералдық өнімдер өндіру (135 ұйым);

құрылыс мақсаттары үшін бетоннан, цементтен және гипстен жасалған бұйымдар өндіру (1711);

отқа төзімді бұйымдар өндірісі (50);

өзге де фарфор және керамика бұйымдарын өндіру (26);

шыны және шыныдан жасалған бұйымдар өндірісі (139);

балшықтан жасалған құрылыс материалдарын өндіру (522);

цемент, әк және сылақ өндіру (123);

тасты кесу, өңдеу және өңдеу (175) [14].

Осы анықтамалықта тек цемент өндірісі қарастырылады.

Цемент ғимараттарды салу және техникалық құрылыстарды салу үшін пайдаланылатын негізгі материал болып табылады. Елде цементті тұтыну 2010 жылдан бастап тұрақты өсуде, бұл негізінен құрылыс белсенділігінің жандануына және мемлекеттік бағдарламалардың іске асырылуына байланысты. 2019 жылға қарай цемент тұтыну көлемі 2011 жылмен салыстырғанда екі есеге артып, 11,5 млн тоннадан асты [15]. Қазақстанда цемент өндірісінің көлемі келесі, 2020 жылы 5,3 %-ға өсіп, 10,8 млн.тоннаны құрады. Қазақстан Республикасының ішінде цемент тұтыну 9,1 млн. тоннаны құрайды.

Республиканың цемент өнеркәсібін толық циклді және қуаттылығы жылына 350 000 -нан 2 200 000 тоннаға дейін цемент құрайтын 17 кәсіпорын ұсынады. Елдегі цемент зауыттарының жиынтық қуаты жылына 16,5 млн тоннадан астам цементті құрайды, ал олардың орташа жүктемесі 2020 жылы – 65,5 % (2020 жылы барлығы 10,4 млн тонна цемент өндірілген). 4 кәсіпорын дымқыл өндіріс әдісін қолданады, ал қалғандарында құрғақ өндіріс әдісі қолданылады [15].

2020 жылы цемент өнімдерінің 86 % келесі зауыттарға тиесілі:

маңғыстаулық "КаспийЦемент";

шымкенттік "Стандарт Цемент" және "Шымкентцемент" зауыттары;

қарағандылық Central Asia Cement / "Карцемент";

жамбылдық "Жамбыл цемент өндірістік компаниясы" және "Жамбыл жер қойнауы" зауыттары;

"Бұқтырма цемент компаниясы" және ШҚО-дан "Семей цемент зауыты" ӨК [16].

ҚР цемент өндірісінің құрылымы туралы толық ақпаратты "Цемент және әк өндірісі" ЕҚТ жөніндегі салалық анықтамалықтан оқуға болады.

Қазақстан Республикасындағы энергетикалық баланс және энергия ресурстарын тұтыну құрылымы

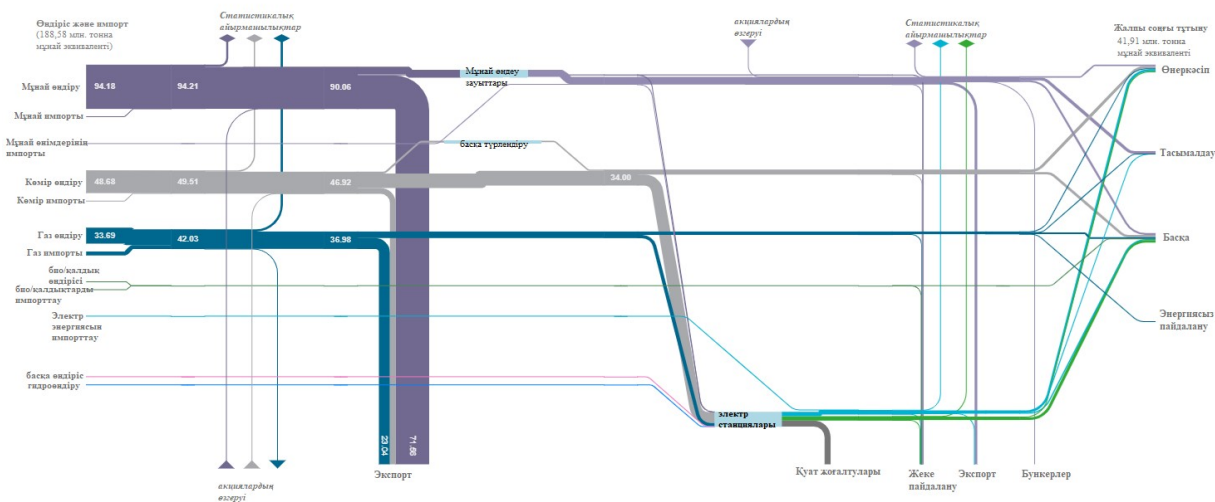
Қазақстан – әлемнің ең ірі елдерінің бірі (аумағы бойынша әлемде 9-шы), көп бөлігі бірден континентальды климатта орналасқан, мұнымен қалалардың қосымша жылу және суық жүктемелері анықталады. Энергияны көп қажет ететін өнеркәсіп, елдің ұзақтығы, халық тығыздығының төмендігі – осының бәрі экономиканың жұмыс істеуіне және халықтың тыныс-тіршілігін қамтамасыз етуге жұмсалатын энергияның жоғары шығыстарын талап етеді. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өсуі мен дамуы өнеркәсіптің барлық салаларында отын-энергетикалық ресурстарды қарқынды тұтынумен қамтамасыз етіледі.

Қазақстан Республикасының отын-энергетикалық кешені экономиканы дамытудың сенімді негізі болып табылады, ОЭР-ды жиынтық өндіру жылына 260-280 млн-нан астам шот құрайды. Бұл ретте барлық энергия ресурстарының жартысынан астамы экспортқа жіберіледі. Бұл ретте Қазақстан Республикасының энергия балансының құрылымы Австралия, Малайзия және солар сияқты т.б. елдердің энергия баланстарына ұқсас. Қазақстан Республикасында барлық энергия ресурстарының жиынтық үлестік тұтынуы шамамен 15 шот/адам құрайды, ішкі тұтыну 7,5 шот/адамнан асады (салыстыру үшін РФ-да-6,5 шот/адам) [17].

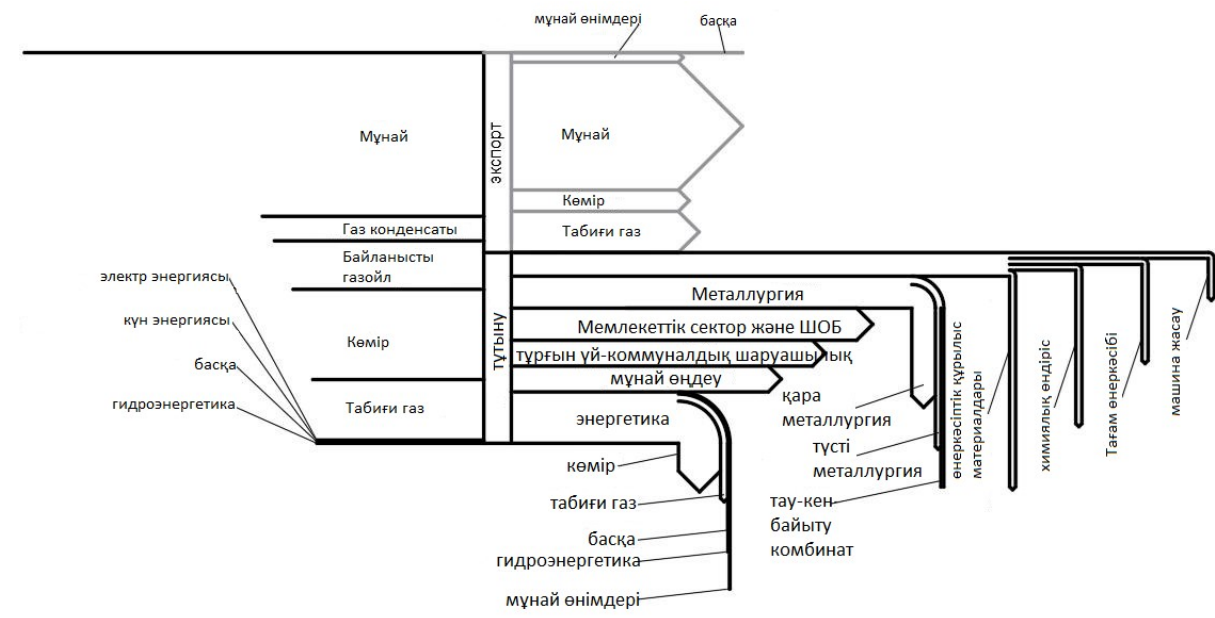
Отын-энергетикалық ресурстардың қалған 45 %-ы электр энергетикасында, мұнай өңдеуде, қара және түсті металлургияда, химия саласында, құрылыс материалдары өндірісінде тұтынылады, қалалар мен ауылдық елді мекендерді энергиямен жабдықтау үшін пайдаланылады. Отын-энергетикалық ресурстардың тиімділігін арттырудың басты негізгі резервтері -ОЭР мен шикізатты өнім мен энергияға қайта өңдеу тораптары, сондай-ақ ОЭР өндіру және тасымалдау кезінде шығындарды азайту. ҚР отын-энергетикалық балансының шартты схемалары 1.1-1.7-суреттерде көрсетілген.

Жер қойнауын пайдаланушылардың Шикі газды өңдеуді дамыту бағдарламаларын іске асыру барысында мұнай өндіру кезінде жағылатын ілеспе газдың көлемі 2018 жылы өткен 2017 жылмен салыстырғанда 30%-ға төмендеді (1 043,5 млн.м³) және мұнай өндіруді 2017 жылғы 86,2 млн. тоннадан 2018 жылғы 90,36 млн. тоннаға дейін және газды тиісінше 52,9-дан 55,5 млрд. м³-ге дейін ұлғайта отырып, 731,5 млн. м³-ты құрады. Бұл ретте пайдаланылған газ көлемі 51,9 млрд. м³-тан 54,7 млрд. м³-ке, яғни 2,8 млрд. м³-қа ұлғайды, бұл жалпы елдегі өңірлерде экологиялық ахуалға оң әсер етеді және газ ресурстарын ұтымды пайдалануға ықпал етеді.

Осы анықтамалықты әзірлеушілерге саланың жекелеген кәсіпорындары ұсынған деректер негізінде алынған Қазақстан Республикасының мұнай өндірудің энергия тиімділігі мен ресурс тұтынуының негізгі көрсеткіштері 1.1-кестеде келтірілген.



1.2-сурет. Қазақстан Республикасының шартты энергетикалық балансы (млн. т.н.э.) [17]



1.3-сурет. Қазақстан Республикасында энергия ресурстарының ағындары

1.1-кесте. Қазақстан Республикасының өнеркәсібінің неғұрлым энергия сыйымды салаларының энергия тұтынуын жиынтық талдау

P/c №	Саланың атауы	Саланың негізгі ерекшеліктері, ОЭР өндіру/тұтыну	Саланың, энергия пайдаланатын агрегаттар мен қондырғылардың ерекшеліктері	Энергия пайдалану тиімділігін бағалау, ЖЭР
1	2	3	4	5
1	Жылу және электр энергетикасы	Қазақстан Республикасының 3 энергетикалық аймағында түрлі қуаттылықтағы 37 ЖЭО мен ГРЭС 38,58 млн шот. тұтынады (84% көмір, 14% газ).	Көмірдегі, мазуттағы, газ отынындағы бу және су жылыту қазандықтары. Сорғылар, түтін сорғыштар, электр сүзгілері.	Отынның үлестік шығыстары 353-375 г.у.т./кВт*сағ (ГРЭС), 260-380 г.у.т./кВт*сағ (ЖЭО).
2	Мұнай және газ өндіру	5,7 млн т мұнай, 101 млн т көмір, 55,5 млрд м3 газ (+ 30 млн шот астам газ конденсаты мен ілеспе газ) өндірілді.	Мұнай мен газдың 250 кен орны негізінен елдің батыс бөлігінде табиғи жағдайлары қолайсыз аумақта орналасқан, бұл оларды өндіруге, тұтынушыларға тасымалдауға және өңдеуге энергия шығынын арттыруды талап етеді. Сонымен бірге газдың негізгі тұтынушылары елдің солтүстігінде, оңтүстігінде және шығысында орналасқан.	
3	Мұнай өңдеу	Қазақстан Республикасының үш негізгі МӨЗ – Атырау, Павлодар және Шымкент елде мұнай өңдеудің барлық көлемінің 93,6%-ын береді (қалғаны - 34 шағын МӨЗ).	~ 20 млн. т мұнай өңдеуге шамамен 2,22 млн. шот жұмсалды., жылына 466 846 м3 шаруашылық-ауыз су және 2 310 147 м3 таза техникалық су.	өңделген мұнайдың 1 тоннасына (өңделген мұнайдан ~9,5%) үлестік энергия шығыны шамамен 0,09-0,135 шот
4	Қара және түсті металлургия	Ең ірілері (21 кәсіпорын 50 мың шот асады/ жылына) шамамен 13,8 млн. шот тұтынады. Саланың жалпы тұтыну құрылымы: көмір – 54%, кокс – 14%, электр энергиясы – 18%, газ – 6,8%, мазут – 4,35%.	Отынның ең ірі тұтынушылары-домна және прокат өндірісі. Электр қажет ететіндерге электр болат балқыту өндірістері, оттегі станциялары жатады, ал жылу энергиясының негізгі тұтынушылары - кокс-химия өндірісі.	Өнім өндіруге жұмсалатын жалпы шығындардағы ОЭР шығындарының үлесі 30%-дан астамды құрайды. Түрлі әлеуетті ЖЭР пайдаланудың едәуір резервтері бар.
		Фосфор, аммиак, спирт, азот және күкірт қышқылы, хлор және сілті,	Барлығы: 409,3 млн м3 табиғи газ, 3,5 млрд кВт*сағ	

5	Химия саласы	хром қосындылары, азот және фосфор тыңайтқыштары, жуу құралдары өндірісі.	электр энергиясы, 34,6 мың тонна көмір, 331 мың тонна кокс.	Аммиак өндірісінің ЖЭР пайдаланудың едәуір резервтерінің болуы.
6	Құрылыс материалдары мен цемент өндірісі	30 ірі және 124 орташа цемент, әк, кірпіш, бетон өндірісі, 2 шыбық/құбыр өндірісі, 3 бояу өндіретін кәсіпорын.	Цемент зауыттарының тозуын 2008 жылы 38,2%-дан 2018 жылы 20%-ға дейін қысқарту. Көптеген зауыттар "дымқыл" өндіру әдісін пайдаланады.	Салашығындарының құрылымында 20%-дан астамын ОЭР құрайды, шикізат шығыны өнім бірлігіне 1-2 салмақ бірлігін құрайды.

Қазақстанның электр энергетикасының негізін 19 389 МВт жылу электр станциялары немесе елдің электр станцияларының барлық белгіленген қуатының 84,5 % құрайды. Бұл ретте көмір электр станцияларының қуаты 13 382 МВт құрайды, бұл барлық ЖЭС қуатының 69 %-ын немесе Қазақстанның барлық электр станциялары қуатының 58,3 %-ын құрайды. Бұл ретте Екібастұз көмірінде жұмыс істейтін ЖЭС 47,7 %-ды құрайды [18].

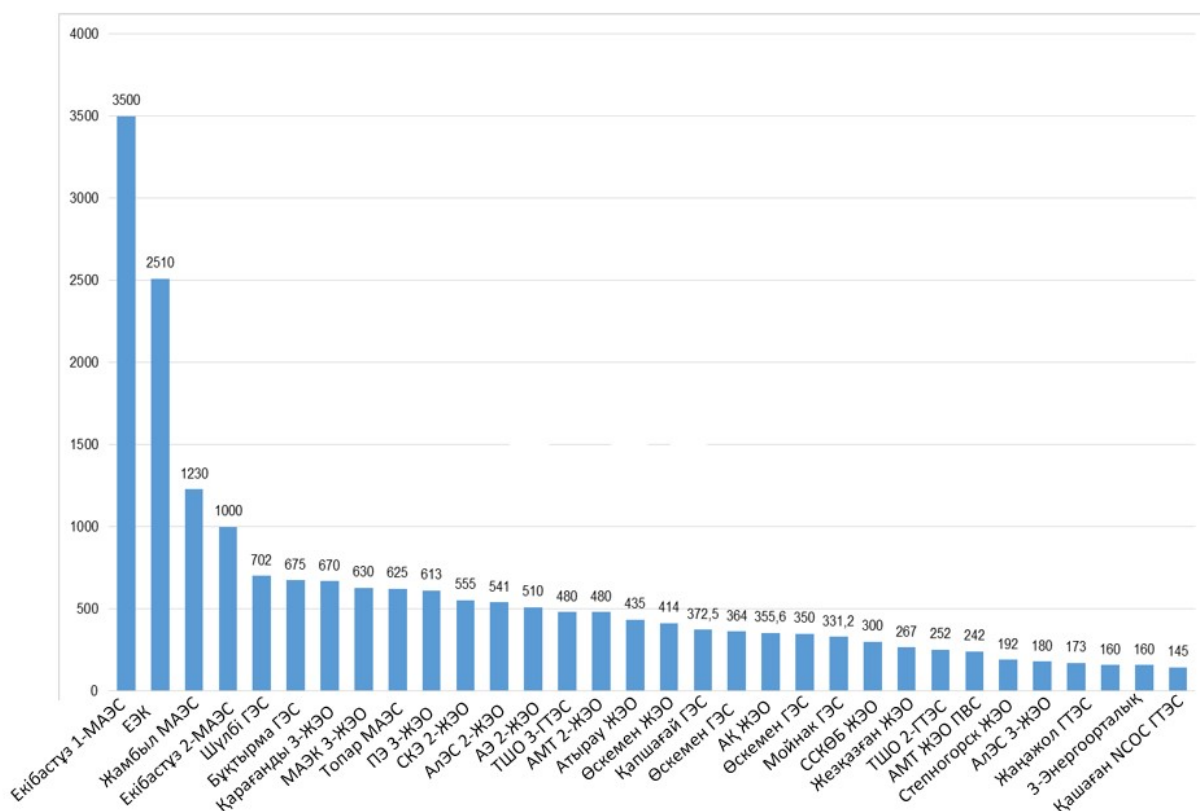
Қазақстанның электр энергетикасын басым түрде көмір құрайды, электр энергиясының шамамен 70 %-ы көмір электр станцияларында өндіріледі. Бұл ретте электр энергиясын өндіру құрылымындағы ЖЭО үлесі 45 %-ды құрайды, ал Қазақстанның жылу энергиясы өндірісінде ЖЭО-тың үлесіне 62%-дан астамы тиесілі. Газ негізінен мұнай-газ кен орындары жанындағы газ турбиналық электр станцияларында (бұдан әрі – ГТЭС) және 200 МВт блоктары бар екі конденсациялық электр станциясында (бұдан әрі - КЭС), сондай-ақ Батыс және Оңтүстік аймақтағы ЖЭО-да пайдаланылады.

Көмір ЖЭО-да электр энергиясын өндіруге жұмсалатын отынның үлестік шығыны КЭС-ке қарағанда жоғары болуы мүмкін, бірақ үлкен жылу шығаратын ЖЭО-да отынның үлестік шығыны КЭС-ке қарағанда төмен болуы мүмкін. КЭС-тің энергия тиімділігі электр жүктемесінің мөлшеріне және термодинамикалық цикл параметрлерін сақтауға байланысты, олар көбінесе жабдықтың техникалық жай-күйімен анықталады. Көмір ЖЭО-ның энергия тиімділігі көбінесе жылу жүктемелерімен және аз дегенде жабдықтың техникалық жай-күйімен анықталады. Ірі жылу тұтынушылар санының азаюы нәтижесінде (90-шы жылдардан бастап) жылу жүктемелері төмендеді, бұл көбінесе экономикалық емес режимдерде ЖЭО жабдықтарын пайдалануға әкеледі.

Соңғы 5 жылда 75 %-дан астамы тозған жабдықтардың үлесі айтарлықтай төмендеді. ЖЭО-ның энергия тиімділігін арттыру жаңғырту мәселелеріне ғана емес, сондай-ақ қалалық жылумен жабдықтау инфрақұрылымын дамытуды жоспарлауға да жатады, өйткені мұндай тәсіл ЖЭО жүктемесін арттыруға және негізгі жабдықтың жұмысын оңтайландыруға мүмкіндік береді. Газ генерациясын дамыту шеңберінде

көмірмен жұмыс істейтін Алматы ЖЭО-2 және ЖЭО-3-ті табиғи газға ауыстыру жоспарлануда. 2018 жылы қоршаған ортаға тигізетін әсерін барынша азайта отырып, Алматы ЖЭО-2-ні жаңғыртудың алдын ала техникалық-экономикалық негіздемесін әзірлеу аяқталды.

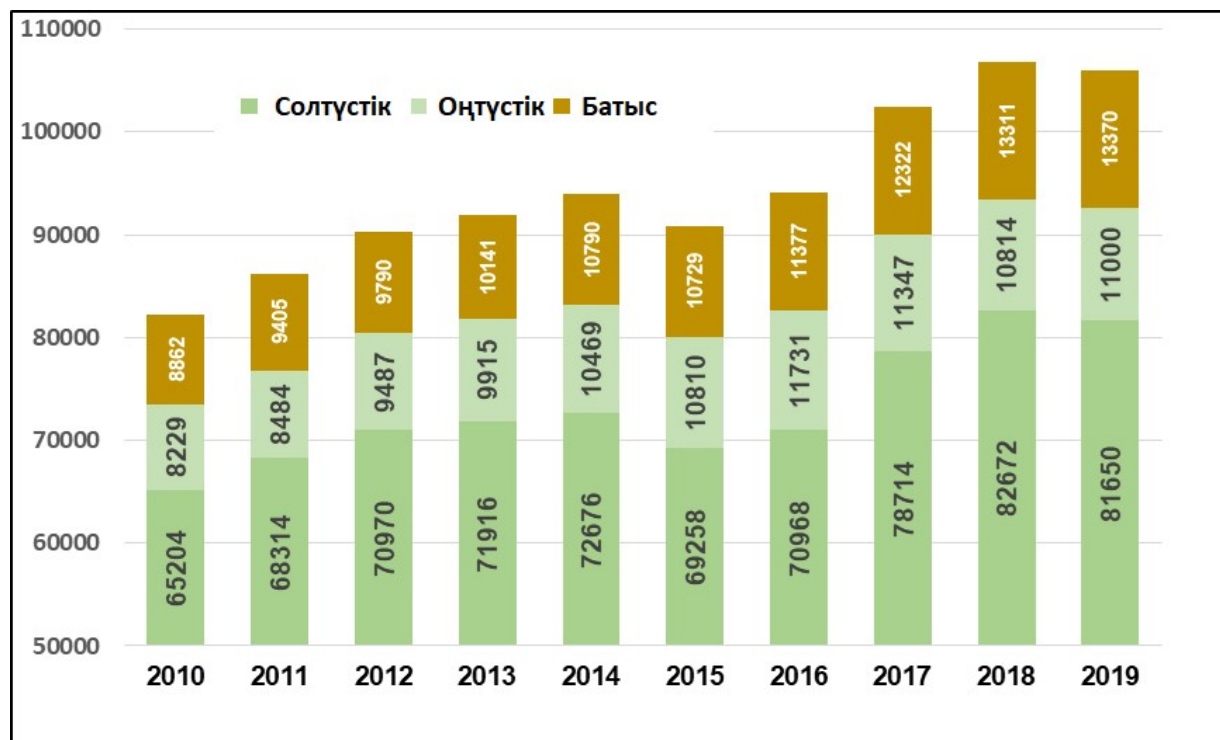
2017 жылдың соңындағы жай-күй бойынша электр энергиясын өндіруді жүзеге асыратын 60 электр станциясында (жаңартылатын энергия көздерін пайдаланатын станцияларды қоспағанда) энергия аудиттері жүргізілді. Оның 52-іне энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру жөніндегі іс-шаралар жоспары жасалды.



1.4-сурет. ҚР-ның 01.01.2020 жылға арналған ірі электр станцияларының белгіленген қуаты [18]

Энергетикалық жағынан Қазақстан аумағы үш аймаққа бөлінеді: Солтүстік, Батыс және Оңтүстік. Солтүстік аймақта генерациялайтын қуаттардың 70 %-ға жуығы бар, тиісінше Қазақстан Республикасының электр энергиясын өндірудің барлық көлемінің 77 %-ын өндіреді. Оңтүстік аймақ жалпы көлемнен электр энергиясының 10 %-ын, ал

Батыс аймақ 13 %-ын өндіреді (1.5-сурет). Электр энергиясының ірі тұтынушылары да Солтүстік аймақта орналасқан, тұтыну үлесі шамамен 66 %, Оңтүстік аймақта тұтыну үлесі – 21 %, батыста – 13 % құрайды.

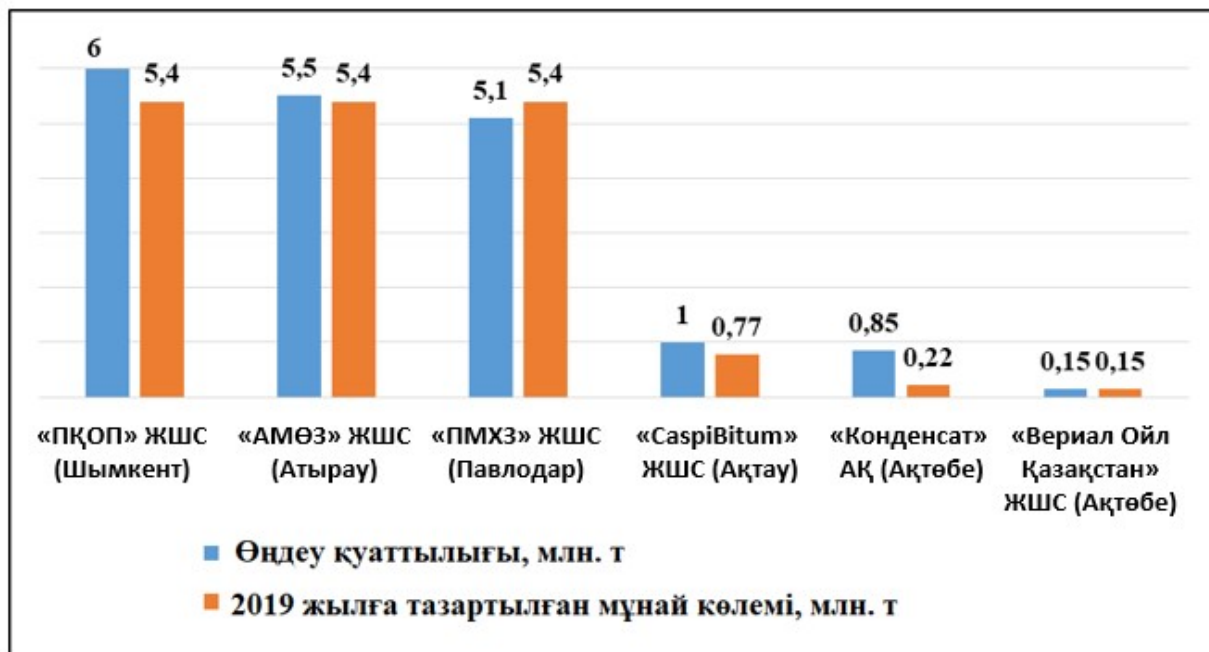


1.5-сурет. Энергетикалық аймақтар бойынша электр энергиясын өндіру, млн. кВтс

Осы анықтамалықты әзірлеушілерге саланың жекелеген кәсіпорындары ұсынған деректер негізінде алынған Қазақстан Республикасының энергетикасының энергия тиімділігі мен ресурс тұтынуының негізгі көрсеткіштері 1.1-кестеде келтірілген.

Мұнай өңдеу өнеркәсібі халық шаруашылығының энергияны көп қажет ететін салаларының бірі болып табылады. Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар жөніндегі агенттігі Ұлттық статистика бюросының деректері бойынша 2018 жылы МӨЗ-де 20 млн. шартты отынның тоннасына (бұдан әрі - шот) баламалы мұнай саны қайта өңделді (1.6-сурет).

Жалпы сала бойынша өндірістік процестердің энергия сыйымдылығын төмендету бөлігінде ЕҚТ-ны енгізу бойынша елеулі прогресс тіркелді (1.1- кесте). 2021-2025 жылдарға арналған іс-шаралар жоспары жұмыс істейді, олардың жиынтық құны 5,5-6 млрд.теңгеге бағаланады. Жоспарланған жоспарды іске асырудан энергия сыйымдылығының төмендеуі болжам бойынша шамамен 40 млрд.теңге ақшалай көріністе болжанатын үнемдеумен 20-30 %-ды құрауы тиіс деп күтілуде [19].



1.6-сурет. Қазақстанның МӨЗ-нің қайта өңдеу бойынша қуаты мен көлемі, млн.т.

Отын тұтыну құрылымында металлургия өнеркәсібі жетекші орын алады (отын балансындағы үлесі – 47 %, шойын өндірісі – 36 %, түсті металдар өндірісі – 11,5 %). Энергия тұтынуға қатысты бірінші орынды металлургия өнеркәсібі (45,4 %), түсті металдар өндірісі – 24,4 %, шойын өндірісі – 20,8 % алады [20].

Темір кенін өндірудің және оны байытудың технологиялық процестері отын мен электр энергиясын тұтынудың едәуір деңгейімен сипатталады. Саладағы орташа үлестік энергия тұтынуы 100 МДж/т-дан байытылмаған тауарлық темір кенін өндіруде 1 ГДж/т-ға дейін темір кені офлюстелген шекемтастар өндірісінде өзгереді.

Металлургиялық технологиялар шихтаны дайындаудың, балқытудың, жоғары қыздырылған өнімдерді, металл мен шлақтың отты-сұйық балқымаларын алу үшін материалдарды өңдеудің жоғары температурадағы процестерімен, қыздырылған қалдық газдардың пайда болуымен және сөзсіз жылу шығындарымен ұштасқан, ал бұл отын мен электр энергиясын едәуір тұтынуды тудырады. Металлургиялық бөліністерде жылу энергиясын тұтыну кокс батареяларын жылыту процестерінде, агломерациялық машиналардың тұтандырғыш көріктерінің жұмысында, домна пештеріне арналған үрлеуді қыздыруда, электр пештерінде болатты балқыту үшін шихта материалдарын қыздыруда және конвертерлік процесте орын алады. Өндірістегі отынның ең ірі тұтынушылары домна және прокат өндірісі болып табылады. Электр өндіретін өндірістерге электр болат балқыту өндірістері, оттегі станциялары жатады, ал жылу энергиясының негізгі тұтынушысы кокс-химия өндірісі болып табылады. Өнімді өндіруге арналған жалпы зауыттық шығындардағы ОЭР шығындарының үлесі 30 %-дан асады, ал Еуропалық Одақтың ұқсас металлургиялық кәсіпорындарындағы энергетикалық шығындар – 18÷22 %. Қазақстан металлургиясындағы ОЭР

отын-энергетикалық ресурстарын жалпы тұтыну отын түрлері бойынша бөлінісі 1.2-кестеде келтірілген.

1.2-кесте. Қазақстан металлургиясында ОЭР-ды жалпы тұтыну [20]

Р/с №	МК-де ОЭР тұтыну, %	2015	2016	2017
1	2	3	4	5
1	Газ	8,24	8,74	7,24
2	Көмір	60,52	56,84	54,42
3	Электр энергиясы	12,30	13,77	15,66
4	Жылу энергиясы	0,01	0,01	0,02
5	Кокс	14,22	15,62	14,89
6	Газойли (дизель отыны)	1,39	1,48	1,52
7	Жанатын мазут	3,21	3,20	3,40
8	Отын мен энергияның өзге де түрлері	0,12	0,34	2,84

Статистикалық деректерге сәйкес отын-энергетикалық ресурстың ең көп пайдаланылатын түрі көмір болып табылады – оның үлесі 2019 жылы 54,55 %-ды құрады, одан кейін электр энергиясы (18,36 %). Көмірді тұтынудың аздап төмендеу беталысы байқалады (2015 жылы 60,52 %-дан 2019 жылы 54,55 %-ға дейін). Бұл ретте электр энергиясын тұтыну өседі (2015 жылғы 12,30 %-дан 2019 жылы 18,36 %-ға дейін). Қара және түсті металлургия бойынша МК-да ОЭР тұтыну бойынша деректерді бөлу статистика деректерінде көзделмеген. Соңғы 5 жылда металлургияның кіші салаларында ОЭР тұтыну динамикасы 1.3-кестеде келтірілген.

Металлургиядағы электр энергиясының негізгі шығыстары агломерация және кокстеу үшін шихтаны дайындау кезінде ұсақтау, араластыру, тасымалдау және өзге де жабдықтың, барлық металлургиялық бөліністерде газ тазалау жабдығы мен түтін сорғыштардың, домна пешіне үрлеуді беруге арналған ауа үрлегіштердің, қызмет көрсететін агрегаттар мен құрылғылардың, болатты балқыту кезінде электр доғалы қыздыратын пештердің (шөміш металлургиясы), электр доғалы пештерде болат өндіру кезіндегі, ферроқорытпалар өндірісіндегі жұмыстардан туындайды (1.3-кесте).

1.3-кесте. Металлургияның кіші салаларында ОЭР-ды тұтыну динамикасы [21]

Р/с №	МК-дағы кіші саланың атауы, мың, шот	2015	2016	2017	2018	2019
-------	--------------------------------------	------	------	------	------	------

1	2	3	4	5	6	7
1	Қазақстан Республикасы бойынша ОЭР жалпы тұтынуы	224 867,00	225 315,00	236 395,00	265 991,10	207 589,56
2	Салада ОЭР тұтыну, барлығы	47 503,25	47 119,63	50 104,78	43 888,74	45 265,02
3	Қазақстан Республикасы бойынша ОЭР жалпы тұтынуының үлесі	21,13%	20,91%	21,20%	16,50%	21,81%
4	Оның ішінде кіші салалар бойынша:					
5	Металлургия өнеркәсібі	22 564,20	22 497,59	24 105,89	19 058,06	21 595,45
6	Металл кендерін өндіру	2 374,84	2 124,44	2 247,93	2 157,31	2 093,63
7	Шойын, болат және ферроқорытпа өндірісі	18 304,79	17 799,15	19 307,47	17 569,92	16 319,24
8	Болаттан жасалған құбырлар, құбыржолдар, пішіндер, фитингтер өндіру	3,20	3,39	3,04	4,02	5,01
9	Бастапқы өндеу жолымен өзге де болат бұйымдарын өндіру	2,88	3,93	5,23	4,28	4,08
10	Негізгі асыл және түсті металдар өндірісі	4 230,13	4 669,96	5 149,95	5 070,90	5 222,78
11	Металл құю	23,21	21,16	26,95	24,25	24,82

Химия өнеркәсібі өнімдерінің өндірісі капиталды ғана емес, энергияны да қажет етеді. Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар

жөніндегі агенттігі Ұлттық статистика бюросының деректері бойынша химия өнеркәсібі өнімін өндіру кезінде негізгі энергетикалық ресурстарды тұтыну 1.4-кестеде ұсынылған.

1.4-кесте. 2015 – 2019 жылдары химия өнеркәсібі өнімдерін өндіру кезінде негізгі энергетикалық ресурстарды тұтыну [22]

Р/с №	Отын және энергия түрлері	Өлшем бірлігі	2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Көмір (кокстелетін, энергетикалық, өзге де)	т.	54 291	39 058	41 892	31 402	35 040
2	Тас көмір, лигнит немесе шымтезектен алынған кокс және шала кокс; ретортты көмір	т.	277 585	154 077	288 256	308 699	331 599
3	Газ (табиғи, ілеспе мұнай)	мың. м3	352 373	445 324	512 349	548 461	414 102
4	Жағатын мазут	т.	6 406,0	5 174,8	4 541,3	6 170	4 790
5	Тұрмыстық отын пеші	т.	711,0	305,2	780,8	3 206,1	8 016,8
6	Электр энергиясы	мың.кВтс	2 877 931	2 220 493	2 968 896	3 335 298	3 497 322
7	Жылу энергиясы	мың.Гкал	1 332	1 351	1 303	1 330	1 179

Шартты отынның тоннасында келтірілген химия өнеркәсібі өнімдерін өндіру кезінде энергия ресурстарын тұтыну құрылымы 1.7-суретте көрсетілген.



1.7-сурет. 2019 жылы химия өнеркәсібі өнімдерін өндіру кезінде энергия ресурстарын тұтыну құрылымы

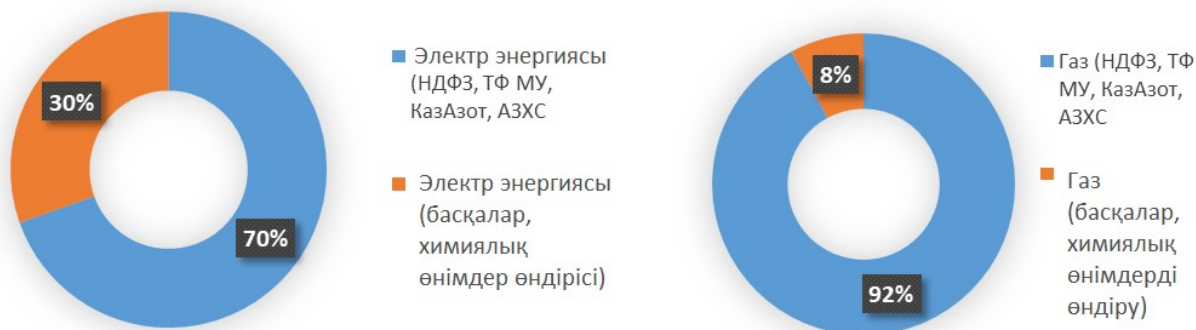
Химия өнеркәсібі өнімдерін өндіру кезінде ұсынылған деректерден көрініп отырғандай, едәуір үлесті газ (технологиялық шикізат, энергия тасымалдаушы), кокс және шала кокс (технологиялық шикізат, энергия тасымалдаушы), электр энергиясы мен жылу құрайды. Энергия ресурстарын тұтынудың өсуіне қарамастан, химия өнеркәсібі өнімдері өндірісінің энергия сыйымдылығы 2015-2019 жылдары 5,4 мұнда/млн.теңгеден 3,1 мұнда/млн. теңгеге дейін төмендеді, бұл өндірісті жаңғыртумен, заманауи энергия тиімді технологияларды енгізумен, энергия тиімділігін арттыру жөніндегі іс-шараларды орындаумен байланысты (1.5-кесте).

1.5-кесте. 2015 – 2019 жылдары химия өнеркәсібі өнімдері өндірісінің энергия сыйымдылығы [22, 23]

Р/с №	Энергия ресурстарын жиынтық тұтыну, шот*	2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7
1	Химия өнеркәсібінің өнімдерін өндіру, млн.теңге	241 588	284 551	333 328	401 141	475 139
2	Химия өнеркәсібінің өнімдерін тұтыну өндірісінің энергия сыйымдылығы, шот/млн.теңге	5,4	4,2	4,5	4,0	3,1

* энергия ресурстарын жиынтық тұтынуды айқындау кезінде шартты отынға ауыстыру коэффициенттерінің мәндері пайдаланылды.

Саланың төрт ірі кәсіпорнының электр энергиясын тұтыну үлесі 70 %-ды, ал газ (табиғи және ілеспе) одан да жоғары – 92 %-ды құрайды (1.8-сурет).



1.8-сурет. 2019 жылы химия өнеркәсібінің ірі кәсіпорындарының электр энергиясы мен газды тұтыну үлесі

Аммиак, каустикалық сода, сары фосфор, хлор өндірісі энергияны көп қажет етеді. Мысалы, сары фосфор өндірісіне электр энергиясын үлестік тұтыну 16,0 мың кВтч/тонна, аммиак өндірісіне 1,1–1,2 мың м³ газ және өнімнің тоннасына 1,01–1,1 мың кВтч электр энергиясын құрайды ("Бейорганикалық химиялық заттар өндірісі" ЕҚТ жөніндегі салалық анықтамалықтың деректері бойынша).

Аммиак, минералды тыңайтқыштар және бейорганикалық қышқылдар өндірісі әдетте органикалық отынды жағу арқылы алынатын энергияны көп қажет етеді. Кейбір кәсіпорындарда алынатын энергитикалық параметрлердің булары электр энергиясын өндіруге жіберіледі, бұл кейбір жағдайларда сыртқы көзден электр энергиясын тұтынуды едәуір азайтуға мүмкіндік береді. Химия өнеркәсібі кәсіпорындарының айрықша ерекшелігі, жалпы алғанда, өндіріс процесінде пайда болатын артық жылудың көп мөлшері өз қажеттіліктерінің 50%-ын жабуға және бұл ретте электр энергиясын өндіруге мүмкіндік береді.

Құрылыс материалдарын, оның ішінде цемент өндіру Қазақстан экономикасының ең жылдам өсіп келе жатқан салаларының бірі болып табылады. "Құрғақ тәсіл" технологиясын пайдалана отырып цемент зауытын пайдалануға енгізу есебінен өндірістің "дымқыл тәсілімен" салыстырғанда 1 тонна цемент өндірісіне электр энергиясын тұтыну едәуір азайды, бұл кәсіпорындардың нарықтағы бәсекеге қабілеттілігін арттыруға және энергия ресурстарын тұтынуды едәуір қысқартуға мүмкіндік берді.

Осы анықтамалықты әзірлеушілерге саланың жекелеген кәсіпорындары ұсынған деректер негізінде алынған Қазақстан Республикасының цемент өндірісінің энергия тиімділігі мен ресурс тұтынуының негізгі көрсеткіштері 1.2.6-кестеде келтірілген.

1.6-кесте. 2015-2019 жылдардағы энергия көздері шығыстарының және цемент өндірісінің динамикасы

Р/с №	Энергия тасымалдағыштың атауы	Өлшем бірлігі.	Кезең				
			2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Электр энергиясы	мың.кВт*с	853 755,72	959 847,48	920 233,08	1 039 189,18	1 020 339,67
		шот	105 011,95	118 061,24	113 188,67	127 820,27	125 501,78
2	Жылу энергиясы	Гкал	26 207,75	19м 982,54	41 398,54	21 473,54	21 348,99
		шот	3 747,7	2 857,5	5 920	3 070,7	3 052,9
3	Бензин	литр	840 480,15	644 501,57	27 508 276,00	2 544 977,00	782 942,30
		шот	927,05	710,885	30 341,628	2 807,11	863,585
4	Керосин	литр	2 480	3 328	3 430	5 338,5	2 650
		шот	3 645,6	4 892,16	5 042,1	7 847,595	3 895,5
5	Дизель отыны	литр	9 607 330	9 325 023,41	6 981 351,41	9 456 302,86	9 309 545
		шот	12 114,8	11 758,9	8 803,5	11 924,4	11 739,3
6	Сығылған газ (пропан и бутан)	тонна	52,88	2,7	44	657,35	3 827,2
		шот	83,022	4,239	69,08	1 032,04	6 008,704
7	Табиғи газ	куб. м	84 020,82	52 410,75	39 858,85	320 668,99	211 276,83
		шот	98 304,36	61 320,58	46 634,86	375 182,72	247 193,89
8	Көмір	тонна	1 495 573,02	1 214 718,44	1 351 087,29	1 416 689,90	936 102,95
		шот	936 228,711	760 413,743	845 780,644	886 847,877	586 000,447
9	Кокс и көмірден жасалған шала кокс	тонна	11,316	8,525	5,328	6,331	5,5
		шот	11,203	8,44	5,275	6,268	5,455
10	ОЭР шығысының жиыны	шот	741 896,37	664 494,53	791 616,89	862 645,83	797 441,81
Цемент өндірісі		тонна	4 644 511	5 975 005	7 398 882,13	7 290 337,98	7 951 438
ОЭР үлестік шығысы		кг у.т/т	159,74	111,21	106,99	118,33	100,29

Еліміздің түрлі өңірлерінде жылу окшаулағыш панельдер, мырышталған және полиэтилен қабықтағы (Ақмола, Солтүстік Қазақстан және Шығыс Қазақстан облыстары) алдын ала окшауланған құбырлар және пенополиуретанмен окшауланған құбырлар сияқты энергия үнемдейтін құрылыс материалдарының өндірісі ашылды. Сонымен қатар, энергия үнемдеу жабдықтарының келесі инженерлік жиынтықтары

шығарылады: жылу алмастырғыштар, жылу сорғылары (Ақмола облысы және ШҚО). Көбік полиэтилен де шығарылады, ол бүгінде ең үздік оқшаулағыш материалдардың бірі болып саналады.

Қазақстан Республикасындағы энергия үнемдеу саясаты

Қазақстанда энергия үнемдеу саясаты мемлекеттік деңгейде жүзеге асырылуда. Қазақстан Республикасы Президентінің 2018 жылғы 15 ақпандағы № 636 Жарлығымен бекітілген Қазақстан Республикасының 2025 жылға дейінгі Ұлттық даму жоспарын бекіту және Қазақстан Республикасының "жасыл экономикаға" көшуі жөніндегі тұжырымдамада (бұдан әрі – тұжырымдама) елдің жалпы ішкі өнімінің (бұдан әрі – ЖІӨ) энергия қажетсінуді 2021 жылға қарай кемінде 30 %-ға, 2030 жылға қарай 50 %-ға және 2050 жылға (2008 жылғы деңгейден) төмендету жөніндегі міндеттер айқындалған.

Қазіргі заманғы энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру жүйесінің негізі 2012-2015 жылдары индустриялық-инновациялық дамытудың бірінші бесжылдығы шеңберінде құрылды, оның негізгі нәтижелері төменде келтірілген:

1) толық нормативтік құқықтық база құрылды, "Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы" жаңа Қазақстан Республикасының 2012 жылғы 13 қаңтардағы № 541-IV Заңы және 27 құқықтық акт қабылданды;

2) "Әкімшілік құқық бұзушылық туралы" Қазақстан Республикасының кодексінің шеңберінде мемлекеттік бақылау жүзеге асырылады;

3) энергия сервистік қызметтердің ұлттық операторы болып "Электр энергетикасын дамыту және энергия үнемдеу институты" АҚ энергия үнемдеуді дамыту және энергия тиімділігін арттыру саласындағы ұлттық даму институты болып айқындалды;

4) Жапонияның тәжірибесі бойынша энергия үнемдеу жүйесінің негізгі элементі – Қазақстанның Мемлекеттік энергетикалық тізілімі (бұдан әрі – МЭТ) құрылды;

5) МЭТ автоматтандырылған ақпараттық жүйесі құрылды, ол оның субъектілерінен есептік ақпаратты электрондық түрде қабылдауға мүмкіндік береді;

6) "Бес институционалдық реформаны іске асыру жөніндегі 100 нақты қадам" Ұлт жоспарының "Мойындалған халықаралық энергосервистік шарттар арқылы энергия үнемдеу саласына стратегиялық инвесторлар тарту" атты 59-қадамының шеңберінде Қазақстанда энергия сервистік қызметтер нарығын дамыту бойынша жұмыс жүргізілуде, оның шеңберінде Энергия тиімділігі картасы жасалды (инвестициялар көлемі 63,2 млрд. теңге және жыл сайын 5,6 млрд. теңге үнемделетін 149 энергия үнемдеу жобасы);

7) энергия аудитін жүргізу бойынша көрсетілетін қызметтер нарығы құрылды;

8) халықаралық ынтымақтастық, атап айтқанда, Германияның энергетикалық агенттігімен және Жапонияның энергия тиімділігі орталығымен ынтымақтастық жолға қойылды, бұл осы елдердің озық тәжірибесін алуға көмектеседі. Дүниежүзілік банкпен (бұдан әрі – ДБ), Еуропалық Қайта Құру және даму банкімен (бұдан әрі – ЕҚДБ), БҰҰ

Даму бағдарламасымен (бұдан әрі – БҰҰДБ), Азия даму банкімен (бұдан әрі – АДБ) бірлескен жобалар іске асырылуда.

2019 жылдың қорытындылары бойынша елдің ЖІӨ-нің энергия сыйымдылығы 2008 жылғы деңгейден 33,3%-ға төмендеді (2010 жылғы 1 000\$ бағамен 0,34 мұнай баламасының тонналарына, бұдан әрі м.б.т., қарсы 2010 жылғы 1 000\$ бағамен 0,51 м.б.т.) [24].

Сонымен қатар, 2016 жылы Дүниежүзілік банк әлемнің 111 еліне 4 бағыт бойынша, оның ішінде "Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру" бағыты бойынша "Орнықты энергетикаға арналған реттеуші индикаторлар" бағалау талдауын жүргізді. Бағалау 12 индикатор бойынша жүргізілді, олардың әрқайсысы бойынша 0-ден 100-ге дейін балл берілді. Негізгі индикаторлар бойынша Қазақстан Республикасы орташадан жоғары бағаға ие. Бірақ, ең алдымен, мемлекеттік және коммуналдық секторлардағы ынталандырулар мен міндеттемелерге, тұтынушыларды ақпараттандыру мәселелеріне, таңбалау жүйесі мен ең төменгі стандарттарға қатысты төмен бағалар да бар.

Қазақстан Республикасының төмен көміртекті даму стратегиясы

Соңғы онжылдықтарда көптеген дамыған және дамушы елдер экономикалық өсудің тұрақтылығының, ресурстарды пайдалану мүмкіндіктерін кеңейтудің және қоршаған ортаға зиянды әсерін азайтудың басымдылығын анықтады. Табиғи ресурстарды тиімді және жауапты пайдалану арқылы орнықты өсуге қол жеткізуге бағытталған экономиканың жасыл өсу тұжырымдамасы енгізілген сәттен бастап үкімет үшін экономикалық саясаттың ажырамас бөлігіне айналды.

2050 стратегияда Қазақстанның экономикалық дамуы төменкөміртекті экономикаға көшумен тығыз байланысты екені тікелей көрсетілген. 2013 жылы 2050 жылғы Стратегия төмен көміртекті дамудың жоғары мақсаттарын айқындайтын "жасыл экономикаға" көшу жөніндегі тұжырымдамамен толықтырылды:

2008 жылдың базалық деңгейімен салыстырғанда ЖІӨ-нің энергия сыйымдылығын 2030 жылға дейін 30 %-ға және 2050 жылға дейін 50 %-ға төмендетуді білдіретін энергия тиімділігі;

2050 жылға дейін электр энергиясын өндірудегі баламалы энергия көздерінің 50 % үлесі;

электр энергиясын өндіруде парниктік газдар шығарындыларын 2020 жылы 3 %-ға, 2030 жылға қарай 15 %-ға және 1990 жылғы деңгеймен салыстырғанда 2050 жылға қарай 40 %-ға қысқарту.

Халықаралық деңгейде Қазақстан көптеген халықаралық қаржы мекемелерімен және стратегиялық серіктестермен жаңартылатын энергетиканы, таза технологиялар мен инфрақұрылымды көтермелеу мен дамытуға қатысты тиімді қарым-қатынас орнатты. Бұдан басқа, Қазақстан "Жасыл көпір" Серіктестік бағдарламасы (бұдан әрі – GBPP) шеңберінде орнықты даму мүддесінде халықаралық ынтымақтастыққа жәрдемдеседі.

"Қазақстан 2050" Стратегиясы мен "Жасыл экономикаға" көшу жөніндегі тұжырымдама Қазақстанды трансформациялауға жол ашқан маңызды стратегиялық құжаттарға айналды.

Қазақстан Республикасының экономикасы қозғалысының экологиялық векторы және ЕҚТ

"Жасыл" экономика тұжырымдамасы өршіл мақсаттар қояды және оларға "қол жеткізу Қазақстан экономикасын дамытудың қазіргі траекториясын айтарлықтай өзгертуді талап етеді, соның нәтижесінде 2030 жылға қарай ел су және жер ресурстарын қалпына келтіріп, табиғи капиталды пайдалану тиімділігінің орташа көрсеткіштері жағынан Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымына (бұдан әрі - ЭЫДҰ) қатысушы елдермен және басқа да дамыған елдермен теңесе алады" деп айқындайды.

Экологиялық кодекс экологиялық реттеуге елеулі және оң өзгерістер енгізді, сондай-ақ құқықтық реттеудің тікелей, экономикалық және ақпараттық құралдарының үйлесіміне негізделген неғұрлым кешенді, салааралық нормативтік-құқықтық базаға ілгерілету жөніндегі қадамдарды белгіледі.

Жаңа Экологиялық кодексте "ластағыш төлейді" қағидатын ашуға және қолдануға ерекше назар аударылған. Бұл қағидат алғаш рет 1972 жылы ЭЫДҰ ұсынымдарында ресми түрде атап өтілген, онда оның негізгі функциясы шектеулі табиғи ресурстарды ұтымды пайдалануды көтермелеу және халықаралық сауда мен инвестицияларда бұрмалануды болдырмау мақсатында ластанудың алдын алу және бақылау жөніндегі іс-шараларға арналған шығындарды бөлу екені көрсетілген.

Ластағыш қоршаған ортаның қолайлы жай-күйін қамтамасыз ету үшін мемлекеттік органдар ұйғарған іс-шараларды орындау жөніндегі шығыстарды көтеруге тиіс.

2. Ең үздік қолжетімді техникаларды анықтау әдістемесі

2.1. Детерминация, ЕҚТ іріктеу қағидаттары

Ең үздік қолжетімді ретінде техниканы детерминациялау Экологиялық кодекстің талаптарына сәйкес қағидаттар мен критерийлерге негізделеді.

Ең үздік қолжетімді ретінде техниканы айқындау әдіснамасы кәсіпорынның және қоршаған ортаны қорғау саласындағы мемлекеттік уәкілетті органдардың мақсаттарының орындалуын қамтамасыз ететін ең озық қолжетімді техникаға техник-кандидат ретінде қабылданған баламалы техникаларды іріктеуге және салыстыруға негізделеді. Техник-кандидаттарды айқындау кешенді технологиялық аудит нәтижелеріне және қолдану саласындағы ең үздік қолжетімді техникалардың техникалық және экономикалық қолжетімділігін негіздейтін Қазақстан

Республикасының климаттық, экономикалық, экологиялық жағдайларына және отын базасына негізделген бейімделу қажеттілігін ескере отырып, халықаралық тәжірибені талдауға негізделеді.

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

1. Эмиссиялардың маркерлік ластағыш заттарын ескере отырып, сала үшін түйінді экологиялық проблемаларды айқындау.

Маркерлік заттардың тізбесін анықтау әдісі негізінен жобалық, технологиялық құжаттаманы және ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолдану саласында кәсіпорындардың КТА жүргізу барысында алынған мәліметтерді зерделеуге негізделді.

Негізгі ластау көздерінің эмиссияларында бар ластағыш заттардың тізбесінен олар мынадай сипаттамаларға сәйкес болған жағдайда маркерлік заттардың тізбесі айқындалды:

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

зат қоршаған ортаға және (немесе) халықтың денсаулығына елеулі әсер етеді, оның ішінде канцерогендік, мутагендік, тератогендік қасиеттері дәлелденген жоғары уыттылығы, кумулятивтік әсері бар, сондай-ақ орнықты органикалық ластағыш заттарға жататын заттар;

2. Саланың экологиялық проблемаларын шешуге бағытталған техник-кандидаттарды анықтау және түгендеу.

Саланың экологиялық проблемаларын шешуге бағытталған техник-кандидаттарды анықтау және түгендеу кезінде Қазақстан Республикасында және әлемдік қоғамдастықта бар техник-кандидаттардың тізбесі қалдырылады. Бұдан әрі тізім Қазақстан Республикасының шарттарында қолданыстағы және/немесе жаңа қондырғыда қолдану мүмкіндігіне қарай сараланады және оларды қолдану мүмкіндігі немесе мүмкін еместігі туралы дәлелді дәлелдер көрсетіледі.

3. Осы ЕҚТ жөніндегі анықтамалықтың 2.2-тармағында келтірілген критерийлерге сәйкес және ең үздік қолжетімді техникалардың критерийлерін қанағаттандыратын техникалардың тізбесін анықтай отырып, экологиялық тиімділік деңгейіне қол жеткізілген жағдайларды белгілеу негізінде техник-кандидаттарды бағалау, талдау және салыстыру.

Техник-кандидаттарды ең үздік қолжетімді техникаға бағалау, талдау және салыстыру кезінде мынадай іс-қимыл реттілігі сақталады:

1) белгіленген техникалар үшін қоршаған ортаның әртүрлі компоненттеріне әсер ету деңгейін және әртүрлі ресурстар мен материалдарды тұтыну деңгейлерін бағалау жүргізіледі;

2) қажетті ақпарат болған кезде техниканы енгізуге және жабдықты ұстауға арналған шығындарды, техниканы енгізгеннен кейінгі ықтимал жеңілдіктер мен артықшылықтарды, енгізу кезеңін бағалау;

3) бағалау нәтижелері бойынша негізгі технологиялық процестің белгіленген техникаларынан:

қоршаған орта компоненттеріне әсер етуді болдырмауды немесе төмендетуді қамтамасыз ететін;

оларды енгізу басқа да ластағыш заттар шығарындыларының, ластанған сарқынды сулардың төгінділерінің көлемінің едәуір ұлғаюына, залалсыздандыру қалдықтарының түзілуіне, ресурстарды тұтынуға, қоршаған ортаға теріс әсер етудің өзге де түрлеріне және халықтың денсаулығы үшін тәуекелдің қолайлы немесе жол берілетін деңгейден артуына алып келмейтін;

енгізу шамадан тыс материалдық-қаржылық шығындарға алып келмейтін (енгізу кезінде мүмкін болатын жеңілдіктер мен артықшылықтарды ескере отырып);

Ендірудің қолайлы мерзімдері бар;

4. Ең үздік қолжетімді техникамен қамтамасыз етілетін ең озық экологиялық нәтижелілік деңгейлерін айқындау (ЕҚТ-мен байланысты эмиссиялардың технологиялық көрсеткіштерін қоса алғанда).

"Ең үздік қолжетімді техника" термині Экологиялық кодекстің 113-бабында айқындалған [1].

Ең үздік қол жетімді техникалар деп қызмет түрлері мен оларды жүзеге асыру әдістерін дамытудың неғұрлым тиімді және озық сатысы түсініледі, ол олардың қоршаған ортаға теріс антропогендік әсерді болдырмауға немесе егер бұл іс жүзінде жүзеге асырылмайтын болса, барынша азайтуға бағытталған технологиялық нормативтер мен өзге де экологиялық жағдайларды белгілеуге негіз болу үшін практикалық жарамдылығын куәландырады.

Техникалар деп пайдаланылатын технологиялар сияқты объектіні жобалауға, салуға, қызмет көрсетуге, пайдалануға, басқаруға және пайдаланудан шығаруға қолданылатын тәсілдер, әдістер, процестер, практикалар, тәсілдер мен шешімдер түсініледі.

Егер олардың даму деңгейі мұндай техникалардың Қазақстан Республикасында қолданылатынына немесе өндірілетініне қарамастан, шығындар мен пайданы назарға ала отырып, экономикалық және техникалық жағынан мүмкін болатын шарттарда өндірістің тиісті секторына осындай техникаларды енгізуге мүмкіндік берсе және олар объектінің операторы үшін негізделген түрде қолжетімді шамада ғана қолжетімді болып есептеледі.

Ең үздік деп қоршаған ортаны қорғаудың біртұтас ретінде жалпы жоғары деңгейіне қол жеткізуде неғұрлым пәрменді қол жетімді техникалар түсініледі.

Ең үздік қолжетімді техникаларды қолдану қоршаған ортаның ластануын кешенді болдырмауға, қоршаған ортаға теріс антропогендік әсерді барынша азайтуға және бақылауға бағытталған.

Ең үздік қолжетімді техникаларды қолдану салалары деп Экологиялық кодекске сәйкес олар үшін ең үздік қолжетімді техникалар айқындалатын экономиканың жекелеген салалары, қызмет түрлері, технологиялық процестер, қызмет жүргізудің техникалық, ұйымдастырушылық немесе басқарушылық аспектілері түсініледі.

Техникаларды ЕҚТ-ға жатқызу өлшемшарттары

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

- 1) аз қалдықты технологияны пайдалану;
- 2) қауіптілігі аз заттарды пайдалану;
- 3) технологиялық процесте түзілетін және пайдаланылатын заттарды, сондай-ақ қаншалықты қолдануға болатындығына қарай қалдықтарды қалпына келтіруге және рециклингке ықпал ету;
- 4) өнеркәсіптік деңгейде табысты сыналған процестердің, құрылғылардың және операциялық әдістердің салыстырмалылығы;
- 5) ғылыми білімдегі технологиялық серпілістер мен өзгерістер;
- 6) қоршаған ортаға тиісті эмиссиялардың табиғаты, әсері және көлемі;
- 7) жаңа және қолданыстағы объектілер үшін пайдалануға беру күні;
- 8) ең үздік қолжетімді техниканы енгізу үшін қажетті мерзімдердің ұзақтығы;
- 9) процестерде пайдаланылатын шикізат пен ресурстарды (суды қоса алғанда) тұтыну деңгейі мен қасиеттері және энергия тиімділігі;
- 10) эмиссиялардың қоршаған ортаға теріс әсерінің және қоршаған орта үшін тәуекелдердің жалпы деңгейін болдырмау немесе ең төменгі деңгейге дейін қысқарту қажеттігі;
- 11) аварияларды болдырмау және қоршаған орта үшін жағымсыз салдарларды барынша азайту қажеттігі;
- 12) халықаралық ұйымдар жариялаған ақпарат;
- 13) Қазақстан Республикасында немесе одан тысқары жерлерде екі және одан да көп объектілерде өнеркәсіптік енгізу.

ЕҚТ ретінде техниканы айқындау кезінде Экологиялық кодекс принциптерін сақтауды қамтамасыз ету әрбір техника үшін ең үздік қолжетімді кандидат болып табылатын мынадай шарттарды сақтауда көрсетілетін көрсетілген критерийлерді үйлестіру шарты болып табылады:

- 1) қоршаған ортаға теріс әсердің ең төмен деңгейі;
- 2) оны енгізу мен пайдаланудың экономикалық тиімділігі;
- 3) ресурс және энергия үнемдеу әдістерін қолдану;
- 4) техниканы енгізу кезеңі;

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

Қоршаған ортаға теріс әсердің ең төмен деңгейі

Техник-кандидатты қоршаған ортаға теріс әсер етудің ең төменгі деңгейін қамтамасыз ету шарттарын белгілеу кезінде екі көрсеткіш:

1) технологиялық процестерде пайдаланылатын және (немесе) пайда болатын заттардың атмосфераға, топыраққа, су жүйелеріне, адамға, басқа да тірі организмдерге және тұтастай алғанда экожүйелерге қауіптілігі;

2) ластағыш заттардың шығарындылар мен төгінділер құрамындағы теріс әсер ету сипаты мен эмиссия мәндері.

Технологиялық процестерде пайдаланылатын және (немесе) пайда болатын заттардың қауіптілігін айқындау кезінде ластағыш заттардың шығарындылар мен төгінділер құрамындағы эмиссияларына, олардың көлемдеріне (массасына), сондай-ақ қалдықтардың көлемдері мен сипаттамаларына түгендеу жүргізіледі. Технологиялық процестер барысында пайдаланылатын және (немесе) пайда болатын ластағыш заттардың қауіптілігін бағалау кезінде атмосфераға бөлінетін, су объектілеріне, аралық өнімдер мен қалдықтарға түсетін маркерлік ластағыш заттар белгіленеді.

Маркерлік заттарды таңдау мынадай сипаттамаларды белгілеуге негізделеді:

қаралып отырған технологиялық процеске тән зат;

зат эмиссияларда тұрақты және маңызды концентрацияларда болады;

зат қоршаған ортаға едәуір әсер етеді;

затты айқындау әдісі қолжетімді, қайта өндірілетін және өлшем бірлігін қамтамасыз ету талаптарына сәйкес келеді;

маркерлік заттарды анықтау үшін сандық өлшем ластағыш заттар шығарындыларының жалпы көлеміндегі олардың ең көп жиынтық үлесі болып табылады.

Техниканы енгізу мен пайдаланудың экономикалық тиімділігі

Экономикалық тиімділікті қамтамасыз ету шарттарын белгілеу кезінде техниканы енгізуге, пайдалануға жұмсалған шығындарды және оны енгізуден түскен пайданы бағалау шығындар мен пайданы талдау әдісін қолдану арқылы жүргізіледі. Егер әртүрлі техникаларды енгізу оң нәтиже берсе, онда "баға/сапа" арақатынасын беретін және тиісінше қаралып отырған техникалар арасында ең үздік экономикалық көрсеткіштерді көрсететін ең жоғары нәтижелі техника болып саналады. Талдаудың осы әдісі пайдалар/шығындар бойынша деректерді ақшалай нысанда ұсыну қиын болатын деректерді неғұрлым кең қамтуды талап етеді.

Техниканы енгізуге дейінгі және "кейінгі" ақша ағындарының айырмашылығы нәтижесінде туындайтын инкременттік ақша ағынына талдау жүргізу көптеген кәсіпорындар үшін неғұрлым белгілі экономикалық талдау жүргізуге мүмкіндік береді.

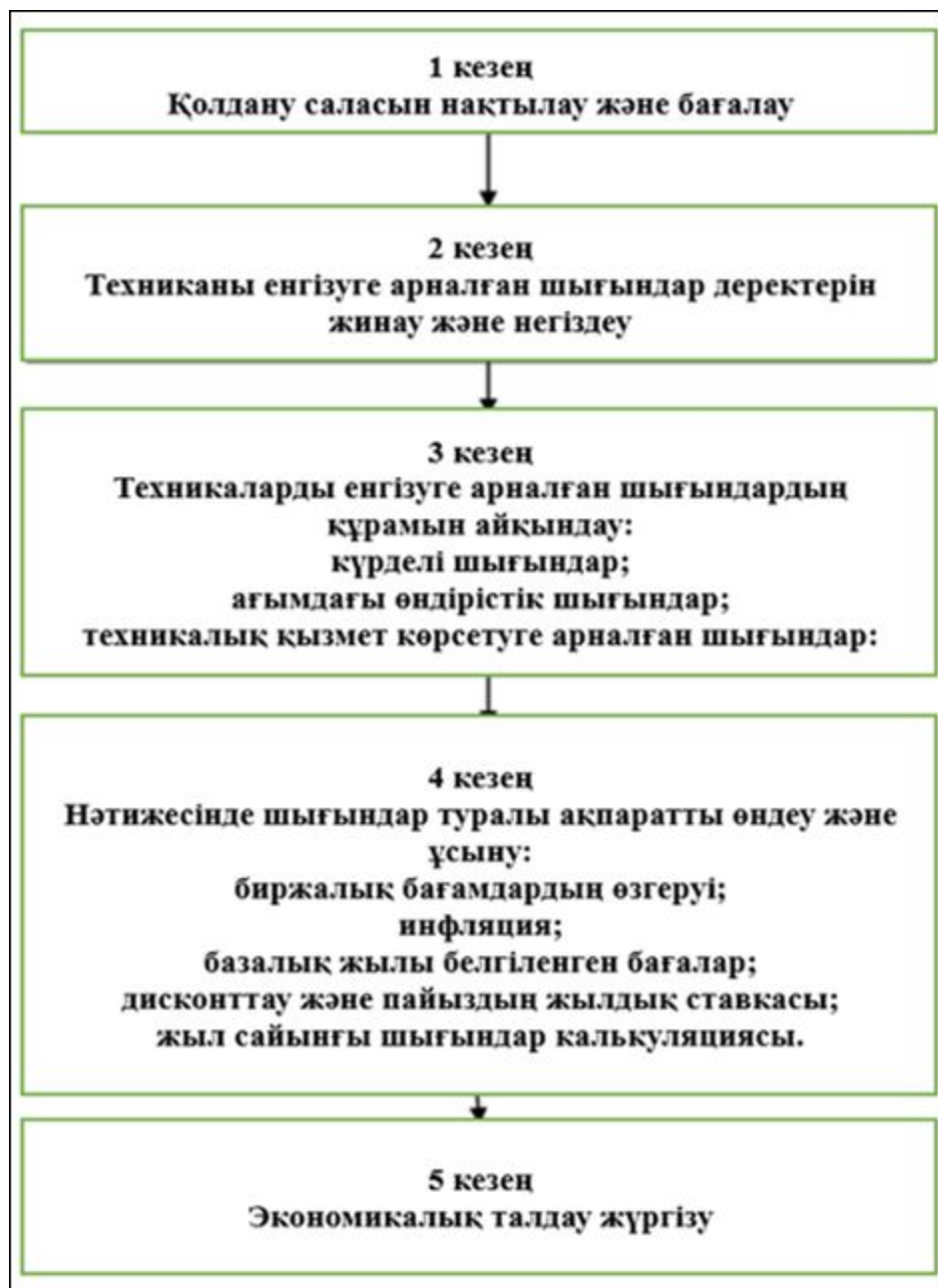
Шығындар мен пайданы талдау әдісіне балама іс-шаралардың ең төмен құны кезінде белгілі бір экологиялық мақсатқа қол жеткізу үшін неғұрлым артықшылықты айқындау үшін пайдаланылатын шығындардың тиімділігін талдау болып табылады. ЕҚТ техник-кандидаттарын олардың экономикалық тиімділігінің өсуіне қарай саралау алынған экологиялық пайдамен салыстырғанда негізсіз және негізсіз қымбат нұсқаларды алып тастауға мүмкіндік береді.

Техниканың экономикалық тиімділігі мынадай формулаға сәйкес анықталады:

экономикалық тиімділік = жылдық шығындар, теңге/эмиссиялардың қысқаруы, т/жыл.

Шығындарды есептеу әдіснамасы енгізу мен пайдаланудың экономикалық тиімділігін ескере отырып, құрылыс, орнату, технология немесе процесс үшін күрделі шығындар мен пайдалану шығындары туралы деректерді жинауға және талдауға мүмкіндік беретін алгоритмді белгілейді.

Бағалаудың негізгі кезеңдері 2.1-суретте келтірілген.



2.1-сурет. Техниканы енгізу мен пайдаланудың экономикалық тиімділігін бағалау кезеңдері

ЕҚТ енгізуге экономикалық талдау жүргізу барысында:

1) өнеркәсіптік ауқымда салыстырмалы техникаларды алдыңғы табысты пайдалану тәжірибесі;

2) осы техниканы өндіріске енгізуге және пайдалануға байланысты белгілі авариялар туралы ақпарат;

3) техникаларды енгізу климатының географиялық факторлары (энергия көздеріне қатысты орналасуы, оның қолжетімділігі, логистикалық тізбектері), сондай-ақ өңірлік физикалық-географиялық және геологиялық жағдайларға және ерекше қорғалатын

табиғи аумақтардың, мәдениет ескерткіштерінің және рекреация объектілерінің болуына байланысты технологиялық шектеулер.

Техник-кандидатқа бағалау жүргізу үшін күрделі (құрылыстарды салуға, жабдықтарды сатып алуға және монтаждауға) және пайдалану шығындарын бөле отырып, шығындардың құрылымы айқындалады. Пайдалану шығындарында техникалық қызмет көрсетуге және жөндеуге, энергия көздеріне, материалдар мен қызметтерге, еңбекақы төлеуге арналған шығындар бөлінеді.

Шығындар туралы ақпаратты жинау қорытындылары бойынша қаралатын балама нұсқаларды одан әрі объективті салыстыруды қамтамасыз ету үшін оны өңдеу жүргізіледі.

Техниканы енгізу кезеңі

Техниканы енгізу уақытын бағалау үшін қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз етуге жататын шығындармен салыстырғанда белгілі бір техниканың өзін-өзі ақтау кезеңі пайдаланылады. Техниканы енгізу жылдамдығына бағалау жүргізіледі. Бұл ретте мынадай уақытша масштабтағы техникаларды енгізу жылдамдығын бөлек қарау ұсынылады:

- қысқа мерзімді (бірнеше аптадан айға дейін);
- орта мерзімді (бірнеше айдан бір жылға дейін);
- ұзақ мерзімді (әдетте бірнеше жылды құрайды).

Жаңғырту уақытын таңдау қолданыстағы жабдықты жоспарлы ауыстыруға негізделеді. ЕҚТ енгізу жылдамдығын (кезеңін) бағалай отырып, жаңғыртуға арналған шекті шығындарды талдау ұсынылады. Елеулі инвестициялық күрделі шығындарды немесе өндірістік процестер мен инфрақұрылымның елеулі түрлендірулерін талап ететін ЕҚТ үшін оларды Ендірудің неғұрлым ұзақ кезеңдерін көздеу қажет.

Ресурс және энергия үнемдеу әдістерін қолдану

Ресурс және энергия үнемдеу әдістерін қолдануды талдау кезінде энергия және ресурс үнемдеу саласындағы қолданыстағы нормативтік-құқықтық құжаттардың талаптары мен ережелері ескеріледі. Талдаудың мақсаты энергия және ресурс үнемдеудің үздік көрсеткіштерімен сипатталатын (қарастырылатындар арасында) техникаларды белгілеу болып табылады.

Мыналарды назарға ала отырып, негізгі ресурстарды тұтыну жөніндегі техникаларға салыстырмалы талдау жүргізіледі:

1) энергияны тұтыну:

әртүрлі (негізгі, қосалқы және қызмет көрсететін) технологиялық процестер үшін де энергия тұтынудың жалпы деңгейі (оны төмендетудің негізгі мүмкіндіктерін бағалай отырып);

отынның түрі мен пайдалану деңгейі;

2) суды тұтыну:

су пайдаланылатын технологиялық процестер;

технологиялық процестер үшін де тұтынудың жалпы көлемі (оны төмендету немесе қайта пайдалану мүмкіндіктерін бағалай отырып);

судың мақсаты (жуу сұйықтығы, салқындату агенті және т.б.);

суды қайта пайдалану жүйелерінің болуы;

3) шикізат пен қосалқы материалдарды (реагенттерді және т.б.) оларды қайта пайдалану мүмкіндіктерін бағалай отырып, тұтыну көлемі.

Салыстырмалы талдаудан кейін технологиялық процесте пайдаланылатын заттарды регенерациялау мен рециклингтеу және энергияны рекуперациялау мүмкіндігі айқындалады.

Қаралатын техникаларды салыстырмалы бағалау үшін қолданылатын энергия тиімділігі мен ресурс үнемдеудің негізгі көрсеткіштері ретінде мыналар пайдаланылады: (жабдықты пайдаланудың регламенттелген шарттары кезінде) көрсеткіштер - электр энергиясының, жылудың, отынның, судың, әртүрлі материалдардың үлестік шығыстары, яғни қандай да бір ресурстың нақты шығындары (электр энергиясы, жылу, су, реагенттер және т.б.) өнімнің немесе көрсетілетін қызметтің бірлігіне, мысалы, өнімнің немесе көрсетілетін қызметтің 1 көлеміне кВт-сағ электр энергиясы үшін, жылу энергиясы үшін - өнімнің немесе көрсетілетін қызметтің Гкал/көлемі, су үшін - өнімнің немесе көрсетілетін қызметтің м³/көлемі және т.б.

Ресурс үнемдеу (яғни энергия мен материалдарды үнемдеу) отын-энергетикалық және басқа да материалдық ресурстарды тиімді (ұтымды) пайдалануға және үнемді жұмсауға бағытталған тиісті құқықтық, ұйымдастырушылық, ғылыми, өндірістік, техникалық және экономикалық шараларды іске асыру мүмкіндігі тұрғысынан да бағаланады. Ресурс үнемдеу әлеуетін өндіріс мәдениетін арттыруды, жабдықтарды пайдаланудың номиналды режимдерін сақтауды, агрегаттарды тиеудің оңтайлы деңгейін қамтамасыз етуді, отын-энергетикалық ресурстардың тікелей ысырабын жоюды, жөндеу және жөндеу-қалпына келтіру жұмыстарын уақтылы орындауды, қайталама энергия ресурстарын пайдалануды көздейтін ұйымдастырушылық-техникалық іс-шараларға бөлуге болатын нақты энергия және ресурс үнемдеу іс-шаралары арқылы іске асырылады. (желдету шығарындыларының төмен әлеуетті жылуын кәдеге жаратуды, энергияны регенерациялау және рекуперациялау процестерін қоса алғанда) пайдаланылатын энергетикалық және басқа да ресурстарды есепке алу аспаптарымен жарақтандыру және моральдық жағынан ескірген өндірістік қуаттарды уақтылы ауыстыруға байланысты инвестициялық (өндірістік тораптар), қазіргі заманғы энергия тиімді және энергия үнемдейтін жабдықтарды енгізу, қолданыстағы технологиялық процестерді жаңғырту және автоматтандыру арқылы жүзеге асырылады.

Әсіресе төмендеген кезде (немесе зиянды заттардың шығарындылары мен төгінділерінің қазіргі деңгейі кезінде) өнім немесе көрсетілетін қызмет көлемінің бірлігіне энергия және басқа да ресурстардың үлестік шығынын азайтуға әкеп соғатын

технологиялық процестің және (немесе) пайдаланылатын жабдықтың кез келген ықтимал өзгеруі оның энергия тиімділігін және ресурс үнемдеуді арттыру ретінде (осы өзгерістің экономикалық тиімділігі мен технологиялық сенімділігін ескере отырып) бағаланады.

2.3. ЕҚТ-ны энергия тиімділігі бойынша таңдау ерекшеліктері

Энергия тиімділігі жөніндегі ЕҚТ-ға кандидат-техниканы таңдаудың бастапқы кезеңінде энергия тұтыну құрылымын нақтылауға, шығындарды сәйкестендіруге және өндірістің энергетикалық тиімділігі мен экологиялық нәтижелілігін арттыруға бағытталған бағдарламаларды әзірлеу басымдықтарын айқындауға мүмкіндік беретін әдістер мен шешімдермен қолда бар резервтерді бағалау қажет. Ең алдымен, жалпы Қазақстан Республикасының өнеркәсібі бойынша, энергияны көп қажет ететін салалар мен I санаттағы объектілер бойынша энергияны тұтыну жөнінде ақпарат жинау жүргізіледі. Алынған деректер негізінде негізгі энергияны қажет ететін процестер бойынша энергия тұтыну деңгейіне салыстырмалы талдау жүргізіледі.

Содан кейін энергия тұтынуды төмендету мүмкіндіктері (резервтері):

1) ұйымдастыру шараларының және мыналарды қамтитын технологиялық процестерді жүргізу қағидаттарының көмегімен:

автоматтандыру және ақпараттық технологияларды қолдануды,
процестердің термодинамикалық параметрлерін оңтайландыруды және басқаруды,
технологиялық тәсілдерді,
аппараттарда энергия көзін ұтымды таңдауды, жану процестерін оңтайландыруды,
өндірістік емес энергия шығындарын азайту;

2) мыналарды қамтитын толық ішкі энергияны пайдалана отырып:

қалдық жылуды (технологиялық процестердің қалдық энергетикалық ағындарын) кәдеге жаратуды;

төмен әлеуетті энергия көздерін пайдалануды және фазалық ауысудың жасырын жылуы мен химиялық реакциялар энергиясын қамтитын толық ішкі энергияны пайдалана отырып;

3) өндіріс қалдықтарын пайдалану;

4) жүйелердің орналасқан жерінің ерекшеліктерін ескере отырып және инфрақұрылымдық жобалар:

масштаб әсері және электр қозғалтқыштарының тиімділігін арттыру;

5) технологияларды энерготехнологиялық құрамдастыру және жаңғырту;

6) жабдықтың оңтайлы режимдердегі жұмысы бағаланады.

Осындай тәсіл кәсіпорын деңгейінде қолданылады. Күрделі және таратылған энерготехнологиялық жүйелердің тиімділігін, олардың энергетикалық тиімділігін бағалау – жүйелік және көп факторлы процесс. Резервтерді анықтаған және энергия тиімділігін арттыру саласындағы мақсаттарды қойған кезде бағдар ретінде бірқатар

жағдайларда ашық баспасөзде жарияланатын салалық салыстырмалы талдаудың (бенчмаркингтің), оның ішінде халықаралық талдаудың нәтижелерін пайдалануға болады. Энергетикалық баланстар, модельдер, пинч-талдау, энтальпиялық және эксергетикалық талдау сияқты резервтерді анықтау құралдары қарастырылады. [29]

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

"Көлденең" сипатқа және өзінің ерекшелігіне байланысты осы анықтамалық сипаттамасы ЕҚТ бойынша тиісті анықтамалықтарда ұсынылған қызмет салалары мен түрлерінің кең ауқымына қолданылады. Осы бөлімде қазіргі уақытта іске асырылып жатқан энергия аудиттерін жүргізу схемалары, негізгі энергия сыйымды салалар бойынша электр энергиясының, жылу энергиясының және отынның нормативтік шығыстары, өнеркәсіптің жекелеген салалары бойынша энергия тұтынуды нормалау тәсілдері және осы анықтаманы әзірлеу процесінде өз деректерін ұсынған Қазақстан Республикасының осы салаларына жататын кәсіпорындарының энергия аудиттерінің нәтижелері бойынша үлестік көрсеткіштері қысқаша баяндалған.

3.1. Энергия аудиті

Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саласындағы мемлекеттік саясатты дамыту:

өнеркәсіп өнімдері мен қызметтерінің барлық түрлері үшін энергия тұтыну нормативтерін енгізу көзделген; барлық өнеркәсіптік кәсіпорындар осы нормативтерге сәйкес келуге міндетті;

көліктің, электр қозғалтқыштардың барлық түрлері, сондай-ақ үйлер, құрылыстар, ғимараттар үшін және олардың жобалау құжаттамасына энергия тиімділігі жөніндегі ұсынымдық талаптарды енгізу;

үйлердің, құрылыстардың, ғимараттардың энергия тиімділігі сыныптарын және оларды айқындау мен қайта қарау қағидаларын енгізу;

өнеркәсіптік кәсіпорындар мен ғимараттарда энергия аудитін жүргізу қағидаларын қабылдау;

жылына 1500-ден шот. тұтынатын кәсіпорындарда энергия менеджменті жүйелерін енгізу бойынша ұсыныстар енгізу;

энергия аудитін және (немесе) энергия үнемдеу сараптамасын жүзеге асыратын жеке және заңды тұлғаларды қайта даярлау және біліктілігін арттыру, сондай-ақ энергия менеджменті жүйесін құру, енгізу және ұйымдастыру жөніндегі оқу орталықтары қызметінің қағидаларын бекіту көзделген.

Жаңа заңнамалық базаның басты тетіктерінің бірі Мемлекеттік энергетикалық тізілімді (бұдан әрі – МЭТ) құру болды.

МЭТ 23 794 ұйымды, оның ішінде энергия аудитінің қорытындылары бойынша энергия ресурстарын тұтыну көлемінің жыл сайын төмендеуін қамтамасыз етуге міндетті 729 энергияны көп қажет ететін өнеркәсіптік кәсіпорынды қамтиды.

Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру жүйесін жетілдіру екі бағыт бойынша - жеке және мемлекеттік секторлар үшін ұсынылады.

Жеке заңды тұлғалар үшін мынадай шаралар ұсынылады:

реттеудің қатаң нормаларын ішінара алып тастау (мысалы, энергия аудитін жүргізуге міндетті заңды тұлғалар мен дара кәсіпкерлер санын азайту, ұсынылатын ақпарат санын қысқарту);

профилактикалық бақылау ("Қазақстан Республикасының кейбір заңнамалық актілеріне кәсіпкерлік қызметті реттеуді жетілдіру мәселелері бойынша өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы" Қазақстан Республикасының Заңына сәйкес);

энергия менеджері лауазымына штатқа енгізу (ірі кәсіпорындар үшін);

бақылау функцияларын электр энергетикасы мәселелері жөніндегі уәкілетті органға беру (электр станциялары үшін).

Шаралар кешені энергия үнемдеу жүйесін жетілдіруге бағытталған және жақын және алыс шетелдердің халықаралық тәжірибесін назарға ала отырып, мемлекеттік және жергілікті атқарушы органдардың ұсыныстарын ескере отырып, Қазақстан Республикасының заңнамасына тиісті өзгерістер мен толықтырулар ұсынады. Бұл үшін міндетті энергия аудитін жүргізу үшін энергия ресурстарын тұтынудың шекті мәнін қазіргі 100 шот-тан 1500-ге дейін бастап арттыру жоспарлануда [31]. Бұл ереже квазимемлекеттік сектор субъектілері үшін де, жеке бизнес үшін де қолданылатын болады. Сонымен, заңнамаға сәйкес энергетикалық аудиттің қорытындысын мемлекеттік мекемелерді қоспағанда, барлық МЭТ субъектілері алуға міндетті.

Бүгінде Қазақстанның өнеркәсіптік кәсіпорындары еліміздің энергия ресурстарының шамамен 40%-ын тұтынады. Барлық өнеркәсіптік кәсіпорындар бойынша энергоаудит жүргізілді. Орташа әлеует 10% құрайды.

Бүгінгі таңда 1 647 ұйым (оның ішінде мемлекеттік мекемелер) өздерінде энергия аудитін жүргізді және шамамен 732 ұйым энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саласындағы ішкі іс-шаралар жоспарын бекітті.

2020 жылдың қорытындысы бойынша МЭТ субъектілері 906 млрд.теңге сомаға энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру жөніндегі жобаларды енгізді [32].

3.2. Энергия тұтыну нормативтері

Отын мен энергияны тұтыну көлемі артып, сондай-ақ оларды ұстауға, өндіруге және тасымалдауға байланысты шығындар күрт өсетін қазіргі жағдайда отын-энергетикалық ресурстарды пайдалану тиімділігін арттыру жөніндегі жұмысты түбегейлі жақсарту талап етіледі. Қойылған міндеттерді табысты шешу үшін қазіргі заманғы талаптарға жауап беретін, отын-энергетикалық ресурстарды, бірінші кезекте

өнеркәсіптің неғұрлым энергияны қажетсінетін салаларында ұтымды пайдалану және үнемдеу жөніндегі іс-шараларды әзірлеуді және енгізуді қамтамасыз ететін нақты нормативтік-әдістемелік құжаттар мен нұсқаулар болуы қажет.

Төменде деректері тиісті салалардың кейбір кәсіпорындарынан алынған, энергия тұтынудың нормативтік және нақты мәндері бар Қазақстан Республикасының экономикасының энергияны көп қажет ететін негізгі салалары бойынша жеке кестелер келтірілген.

3.2.1 Қара және түсті металлургия

Қара және түсті металлургия салалары бойынша, қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында бар өндіріс түрлері бойынша электр энергиясы, жылу энергиясы және отын шығыстарының нормативтері мен нақты деректері кейбір кәсіпорындардан алынған материалдар мен қолда бар есептілікті ескере отырып, 3.1–3.3 -кестелерде келтірілген.

3.1-кесте. Бұйрықпен белгіленген өнім бірлігіне жұмсалатын электр энергиясы шығысының нормативтері және нақты көрсеткіштер

Р/с №	Өндірістің атауы	Өнім бірлігі	Өнім бірлігіне шаққандағы электр энергиясының үлестік шығысы, Киловатт-сағат	
			ИИДМ 394 бұйрығына сәйкес нормативтер	Іс жүзіндегі көрсеткіштер, ҚР ҚМ және ТМ кәсіпорындары
1	2	3	4	5
1	Қара металлургия			
1.1	Кокс	тонна	17	16,34
1.2	Шойын	тонна	14	18,3*
1.3	Домна өндірісі	шойынның тоннасы	23	36,07**
1.4	Конвертерлік өндіріс	болаттың тоннасы	30	57,96
2	Илемдеу:			
2.1	үздіксіз суық илектеу станы	прокат тоннасы	400	579
2.2	жекелеген зауыттардың илемдейтін цехтары бойынша	прокат тоннасы	201,1	119,4
3	Суықтай илемдейтін цехтар бойынша илемдеу:			
3.1	электролиттік қалайылайтын қаңылтырлар	тонна	400	340–579

3.2	үздіксіз дайындау орнағы 720/500	дайындау тоннасы	18	18,30
3.3	Ыстықтай илемдейтін илемдеу:	тонна		
3.4	кең жолақты орнақта	тонна	105	81,1
3.5	қалың табақтық орнақта	тонна	110	129,59
3.6	Суық илемдейтін илемдеу:			
3.7	үздіксіз орнақта	тонна	140	144,0
4	Қара металлургия байыту фабрикалары:			
4.1	ұсақтау-сұрыптау	руданың тоннасы	1,5	2,58
4.2	шаю	руданың тоннасы	2,5	4,11
4.3	кұрғақ байыту	руданың тоннасы	5	6,47
4.4	ылғал байыту	руданың тоннасы	65	48,91
4.5	гравитациялық-байыту фабрикасы	руданың тоннасы	20	23,94
4.6	агломерациялық фабрика	агломерат тоннасы	68	56
4.7	Т ү с т і металлургиядағы байыту фабрикалары	руданың тоннасы	35	37,72
5	Феррокорытпа өндірісі			
5.1	Ферросилиций:			
5.2	75 % кремний	тонна	10 800	11 270
5.3	15-18 % кремний	тонна	2 150	2 345
5.4	Феррохром:	базалық тонна*		
5.5	жоғары көміртекті (айнымалы ток пештері)	базалық тонна*	4 100	3 610
6	Ферросиликохром			
6.1	Ферросиликохром 48%	базалық тонна*	7 650	7 394
6.2	Ферросиликохром 40%	базалық тонна*	8 130	8 243
6.3	Силикомарганец	тонна	4 500	4 593
* феррохром үшін - хром құрамы 60%-ға қайта есептелуде, ферросиликохром үшін кремний құрамы 50%-ға қайта есептелуде;				
** сынықтарды қайта балқыту арқылы электр болатты алу процесі үшін қолдануға болмайды.				
7	Түсті металлургия			
7.1	Мыс өндіру:			
7.2	қара	тонна	385	589,20

1	Электр энергия	кВт·с/өнім бірлігі	2,8	2,8	16,4	16,3	16,3	2,8–16,4
2	Кокс газы	м³/өнім бірлігі	94,9	101,5	101,9	109,8	118,3	94,9–118,3
3	Доменді газ	м³/өнім бірлігі	452,9	430,8	468,4	464,7	475,4	430,8–475,7
Офлюстелген домна агломератының өндірісі								
1	Электр энергия	кВт·с/өнім бірлігі	64,3	60,2	60,1	60,6	56,0	56,0–64,3
2	Доменді газ	м³/өнім бірлігі	21,0	19,8	14,8	13,6	20,2	13,6–21,0
3	Кокс	тонна/өнім бірлігі	0,060	0,059	0,058	0,053	0,059	0,053–0,060
4	Бу	Гкал/өнім бірлігі	0,012	0,010	0,015	0,016	0,017	0,010–0,017
5	Кокс газы	м³/өнім бірлігі	13,5	9,4	8,2	7,8	6,4	6,4–13,5
Мырышты илек өндірісі (қорғасын жоқ)								
1	Электр энергиясы	кВт·ч/өнім бірлігі	70,8	71,9	65,5	69,6	71,0	65,5–71,9
2	Доменді газ	м³/өнім бірлігі	12,8	14,3	10,9	12,4	19,5	10,9–19,5
3	Кокс газы	м³/өнім бірлігі	8,3	6,8	6,4	6,9	5,5	5,5–8,3
4	Сығылған газ	тонна/өнім бірлігі	0,009	0,009	0,007	0,008	0,010	0,007–0,010
Полимерлі жабындысы бар мырышталған илек өндірісі								
1	Электр энергиясы	кВт·с/өнім бірлігі	74,3	73,3	70,8	66,0	58,9	58,9–74,3
2	Сығылған газ	тонн/өнім бірлігі	0,062	0,061	0,054	0,056	0,052	0,052–0,062
Мырышпен қапталған илек өндірісі (қорғасынмен)								
1	Электр энергиясы	кВт·с/өнім бірлігі	81,0	81,8	81,1	78,5	78,2	78,5–81,8
2	Доменді газ	м³/өнім бірлігі	28,5	26,2	24,9	28,7	33,3	24,9–33,3
3	Кокс газы	м³/өнім бірлігі	17,9	12,8	14,1	16,3	10,9	10,9–17,9
4	Сығылған газ	тонна/өнім бірлігі	0,008	0,007	0,007	0,007	0,008	0,007–0,008
Сұрыптау илек өндірісі								

1	Электр энергиясы	кВт·ч/өнім бірлігі	77,0	98,0	81,4	91,3	91,7	77,0–98,0
2	Доменді газ	м³/өнім бірлігі	99,1	137,4	107,0	114,5	146,8	99,1–146,8
3	Кокс газы	м³/өнім бірлігі	63,1	66,8	59,1	62,4	46,8	46,8–66,8
Конверторлардағы болат өндірісі								
1	Электр энергиясы	кВт·с/өнім бірлігі	59,42	60,08	54,62	52,23	57,96	52,23 – 60,08
2	Сығылған газ	тонна/өнім бірлігі	0,0009	0,0011	0,0008	0,0008	0,0015	0,0008 – 0,0015
3	Кокс газы	м³/өнім бірлігі	0,009	0,010	0,012	0,012	0,016	0,009 – 0,016
4	Кокс	тонна/өнім бірлігі	0,002	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002 – 0,003
Суықтай илемделген илемдеу өндірісі								
1	Бу	Гкал/өнім бірлігі	37,900	51,900	44,800	39,000	47,800	37,900 – 51,900
Суықтай илемделген илемдеу өндірісі(қаңылтыр, конструкция, төбе жабыны, ЦГЦА-ға арналған төсеме)								
1	Электр энергиясы	кВт·с/өнім бірлігі	370	350	340	340	579	340–579
2	Доменді газ	м³/өнім бірлігі	100,10	126,80	164,04	158,56	234,07	100,10 – 234,07
3	Кокс газы	м³/өнім бірлігі	63,37	57,45	91,00	88,33	70,28	57,45 – 91,00
Шойын өндірісі								
1	Кокс	тонна/өнім бірлігі	0,587	0,577	0,594	0,605	0,601	0,577 – 0,605
2	Бу	Гкал/өнім бірлігі	0,060	0,062	0,055	0,046	0,063	0,046 – 0,063
3	Электр энергиясы	кВт·с/өнім бірлігі	19,8	19,5	19,4	19,5	18,3	18,3–19,8
4	Доменді газ	м³/өнім бірлігі	437,8	506,2	590,7	583,3	598,4	437,8 – 598,4

5	Жағатын мазут	тонна/өнім бірлігі	0,039	0,042	0,046	0,044	0,040	0,039 – 0,046
---	------------------	-----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	---------------------

Нақты көрсеткіштердің энергия тұтынудың артуына қарай нормативтік көрсеткіштерден ауытқуы, әдетте, келесі факторларға байланысты:

төмен сападағы шикізатты пайдалану (мақсатты металдың төмен мөлшері, қажет емес компоненттердің жоғары мөлшері);

жобалық көлемдерден айтарлықтай ауытқумен өндірістік қуаттардың толық жүктелмеуі (тапсырыстардың болмауына байланысты);

өндірістің басқа әдісін пайдалануға көшу (мысалы, пеш өндірісін ұлғайту есебінен ұнтақтау әдісімен өндіріс көлемін азайту);

жабдықтың қанағаттанарлықсыз жағдайы және жабдықтың жоғары тозуы.

Сонымен қатар, құрылымы, физикалық, химиялық және басқа да сипаттамалары өндіру, байыту және металлургиялық өңдеу кезінде қазақстандық рудалар әрбір кен орны үшін дербес технологияны талап етеді.

Қабылданған энергия тұтыну нормативтерін қолданудың күрделілігін атап өту маңызды. Мысалы, руданы өндіруге жұмсалатын энергияның үлестік шығындары тұрақсыз болып табылады және 5-50% шегінде елеулі ауытқуларды сезінеді. Әрбір кеніштің/кен орнының өзінің технологиялық ерекшелігі және энергияны тұтынудың ресурс өндіру көлеміне тәуелділігі бар. Бірқатар сарапшылардың пікірінше, энергия тұтынудың бірыңғай нормативтеріне сәйкес кеніштердің энергия тұтынуын салыстыру көбінесе дұрыс емес, тым көп нәрсе кеніштің геологиялық ерекшеліктеріне және оны әзірлеу технологияларына байланысты.

Көмір өндіру секторында да энергия тұтыну нормативтерінің едәуір асып кеткені байқалады [33].

2015 – 2019 жылдардағы металлургия өндірісінің энергия тұтынуының үлестік көрсеткіштерін ресейлік (бұдан әрі – АТА) және еуропалық анықтамалықтардың (бұдан әрі – BREF) деректерімен және №394 бұйрықтың нормативтерімен салыстыру 3.3-кестеде келтірілген.

3.3-кесте. ЕҚТ жөніндегі анықтамалықтардың және №394 бұйрықтың деректерімен салыстырғанда металлургия өндірісінде энергия тұтынудың үлестік көрсеткіштері

Р/с№	Ресурс	Өлшем бірлігі	Нақты деректер	Анықтамалықтар		
			2015–2019 жж мин–макс.	АТА [34] (Ресей)	BREF [35] (Еуропа)	№ 394 ҚР бұйрығы
1	2	3	4	5	6	7
Кокс өндірісі						
1	Электр энергиясы	кВт·с/т	2,83–16,4	30–70	Нормаланбайды	17,0
Агломерат өндірісі						
					8,3–25,2	

1	Электр энергиясы	кВт·с/т	56–64,3	23–48,7	(25,5–43 желдеткіштер үшін)	-
2	Кокс	тонн/т	0,052–0,059	0,023–0,048	Нормаланбайды	-
Конвертерлердегі болат өндірісі						
1	Электр энергиясы	кВт·с/т	52,23–60,08	19–72,4	Нормаланбайды	30,0
Шойын өндірісі						
1	Кокс	тонн/т	0,577–0,605	0,433–0,486	Нормаланбайды	-
2	Электр энергиясы	кВт·с/т	18,3–19,8	4,9–27,4	Нормаланбайды	14,0

3.3-кестеден көрініп отырғандай, кокс пен шойын өндірісі бойынша электр энергиясын тұтынудың орташа мәні ресейлік анықтамалықтарда белгіленген энергия тұтыну шегіне сәйкес келеді, алайда агломерат сияқты конвекторларда болат өндірісі АТА стандарттарынан едәуір асып түседі, бұл ресейлік аналогтардан өзгешеленетін шикізат сапасына, технологиялық процестердің ерекшеліктеріне және мүмкін үлестік көрсеткіштерді есептеу әдістеріне байланысты болуы мүмкін.

Қазақстан Республикасында белгіленген өндіруші кәсіпорындар үшін үлестік электр тұтыну нормативтері процестің энергия сыйымдылығына елеулі әсер ететін өндірілетін рудалардың физикалық-химиялық қасиеттерін (олардың құрамы, тығыздығы, мазмұны және т.б.) ескермейді. Норматив, әдетте, руданың жылжу тәсілін де е, оған қандай энергия көзі - электр энергиясы немесе мотор отыны негізгі болатынын да ескермейді. Сонымен қатар, жерасты кеніштері үшін игеру тереңдігі үлестік энергия тұтынуға айтарлықтай әсер етеді.

Энергия ресурстарын тұтыну нормативтері жұмыс істеп тұрған кеніштердің көрсеткіштерін пайдалану барысында іс жүзінде қалыптасқан кәсіпорындар жұмысының ерекшеліктеріне сүйене отырып, тұрақты негізде энергия тұтынуды төмендетудің ең аз көлемінің талаптарымен, сондай-ақ жаңадан пайдалануға берілетін объектілер үшін жобалық (есептік) көрсеткіштер бойынша белгіленуге тиіс. Энергия тұтынудың нақты есебін жолға қоюға және жабдықтың энергия тиімділігін арттыру жөніндегі іс-шараларды алынған нақты көрініс негізінде әзірлеуге мүмкіндік беретін ерекшеліктерді ескере отырып, барлық лимит (норматив) үшін орташаланған энергия ресурстарын тұтынуды бақылау тұжырымдамасынан бас тарту және олардың әрқайсысы бойынша нормативтерді әзірлеу мүмкіндігін қарау қажет.

Қазақстанда байыту фабрикалары үшін қолданылатын нормативтер де шындыққа сәйкес келмейді және олардың тәуліктік өнімділігіне қарай бөлінеді. Полиметалл рудаларымен жұмыс істейтін бірқатар байыту фабрикаларының нақты үлестік электр тұтынуы руданың жоғары тығыздығына байланысты қолданыстағы нормативтерден екі есе артық, бірақ ол өзінің жобалық шамаларына сәйкес келеді (яғни, өзекті жобалық

шамалар бекітілген нормативтерден едәуір жоғары) [33]. Бұдан басқа, бекітілген нормативтерде тәуліктік өнімділігі 10 000 тоннаға дейін және 20 000 тоннаға дейін және одан жоғары байыту фабрикаларының нормативі арасында үлкен алшақтық бар. Басқаша айтқанда, өндіріс қуаты энергия тұтынудың үлестік көрсеткіштеріне де әсер етеді (нормативтерді есептеу кезінде масштабтау әсері ескерілмеген).

3.2.2. Мұнай және газ өндіру және қайта өңдеу өнеркәсібі

Қазақстанда қандай да бір дәрежеде мұнай саласының барлық сегменттері бар – шикі мұнайды барлау, өндіру, шикі газ конденсатын өндіру және тұрақтандыру, ІМГ сепарациялау және бастапқы дайындау, шикі мұнайды және оны қайта өңдеу өнімдерін мұнай құбырлары мен темір жол көлігімен тасымалдау, алайда неғұрлым дамыған сектор өндіру болып табылады. Өндіру кезеңінде саладағы қосылған құнның шамамен 75 – 80 %-ы қалыптастырылады.

Қазақстанның мұнай-газ кен орындарының едәуір үлесі мұнай алудың төмен коэффициенттерімен сипатталатынын, сарқылған, дебиті аз және тұтқырлығы жоғары санаттарға жататынын атап өту қажет. Нәтижесінде республикада мұнай өндіруге үлестік энергия шығыны салыстырмалы түрде жоғары. Қазақстанда өндірілетін мұнай бөлігінің өзіндік ерекшелігі парафиндердің жоғары мөлшері болып табылады, бұл өндіру кезінде ғана емес, тасымалдау кезінде де энергия тұтынуға әсер етеді. Мәселен, еліміздің батысындағы магистральдық мұнай құбырлары арқылы мұнай тасымалдау үшін мұнай температурасын шамамен 40 – 50 оС ұстап тұру қажет, бұл ретте мұнай айдау станцияларының мұнай резервуарларында жылу оқшаулаудың жеткілікті деңгейінің болмауы энергияның үлкен ысырабына әкеп соғады.

Қазақстан Республикасының мұнай өңдеу саласы соңғы бірнеше жылда ауқымды жаңғыртудан өтті, ол аяқталғаннан кейін мұнай өңдеу тереңдігі айтарлықтай өсті. Ірі мұнай өңдеу зауыттарын жаңғырту мұнай өңдеудің жылдық жиынтық көлемінің ұлғаюына ықпал етті және ішкі нарықтың қажеттіліктерін мұнай өнімдерімен қамтамасыз ету дәрежесін арттыруға бағытталды. Бұдан басқа, МӨЗ-ді жаңғырту мультипликативтік әсерді де көздейді. Біріншіден, мұнай өңдеудің энергия тиімділігі артуы тиіс. Екіншіден, өндірілетін отынның сапасын едәуір жақсарту автокөлік құралдарының энергия тиімділігін де арттыруға тиіс.

Газ өндіру көлемінің 90 %-дан астамы ілеспе газға тиесілі. Бұл ретте Қазақстанда өндірілетін газдың жартысына жуығы қабат қысымын ұстап тұру үшін қабатқа кері айдау үшін пайдаланылады, жер қойнауын пайдаланушылар өз мұқтаждарына тұтынады не алауларда өртейді. Өз кезегінде, қайта өңдеуге жіберілетін қалған көлемдерден тауарлық газ өндіріледі. Қазақстандық заңнамаға сәйкес ("Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы Заң") технологиялық қажеттіліксіз алауларда ілеспе газды жағуға тыйым салынады, бұл ретте ілеспе газды заңсыз жаққаны үшін елеулі айыппұл санкциялары көзделген. Бұл ретте 2013 жылы Қазақстанда

технологиялық болмай қоймайтын газды қоспағанда, ілеспе мұнай газын алауларда жағуды іс жүзінде толық тоқтатуға қол жеткізу жоспарланған болатын. Алайда, әзірге бұған толық қол жеткізу мүмкін болмады. Сондықтан Қазақстан Республикасының ресурсты үнемдеу бөлігінде мұнай-газ саласы үшін неғұрлым маңызды міндеттердің бірі ілеспе газды тиімді кәдеге жаратуды ынталандыру жөніндегі тетіктерді әзірлеу болып табылады.

Мұнай өндіру секторында, тау-кен өндіру кешені сияқты, энергия тұтыну нормативтерінің асып кетуі байқалады, бұл ретте тұтыну нормаларынан ауытқу бірнеше пайыздан норматив мәнінің бірнеше есе асып кетуіне дейін құрауы мүмкін. Мұнай өндіру саласында қабаттың сарқылуына байланысты электр энергиясын тұтынудың тұрақты және сөзсіз өсуі байқалатынына атап өту қажет. Бұл ретте мұнай мен газды өндіру кезінде электр энергиясын үлестік тұтынуға қойылатын талаптар тау-кен секторындағы сияқты нақты кен орнының ерекшеліктерін ескермей қолдану кезінде қиындықтары бар энергия тұтыну нормативтерімен де регламенттеледі. Өндіруші кәсіпорындардың бір бөлігі аталған нормативтерден асып кетті. Бұл, бірінші кезекте, қиын өндірілетін қорлары бар кен орындарын игеретін, сондай-ақ дебиті аз және су басқан ұңғымаларды пайдаланатын кәсіпорындарға қатысты.

Нәтижесінде өнеркәсіпте енгізілген энергия тұтыну нормативтері тиімсіз тетік болып табылатыны анық. Осыған байланысты энергия ресурстарын тұтыну нормативтерін жасау энергетикалық аудиттердің нәтижелері негізінде және оның жұмысының ерекшелігін ескере отырып, әрбір кәсіпорын бойынша жеке жүргізілуі тиіс. Мұндай тәсіл энергия тиімділігі бөлігінде неғұрлым елеулі нәтижелерге алып келуі мүмкін еді. [33]

Мұнай және газ өндіру: Қазақстанның соңғы 25 – 30 жылда іске қосылған ірі кен орындарында пайдалану жаңа жабдықты пайдалану кезінде салыстырмалы түрде жүргізіледі және технологиялық процестерді барынша тиімді ұйымдастырумен сипатталады. Керісінше, 30 – 40 жылдан астам уақыт бойы пайдаланылатын кен орындары технологиялық бөлікте де, электрмен жабдықтау және қосалқы жабдықтардың жұмыс істеу тиімділігі жағынан да проблемалардың болуымен сипатталады.

Сонымен қатар, жабдықтың үздіксіз жұмыс істеуі де маңызды рөл атқарады. Кен орындарында электр энергиясын авариялық ажырату тәуліктік дебиттің төмендеуіне және ең бастысы жабдықтың істен шығуына (әсіресе жерасты) алып келеді. Сонымен қатар, кен орындарының электр энергиясын авариялық ажыратқаннан кейін мұнай өндірудің бұрынғы орташа тәуліктік деңгейіне шығуы бір тәуліктен бір айға дейін созылуы мүмкін. Электр желілік жабдықтың тозуы және оған техникалық қызмет көрсетудің тиісті емес деңгейі (өңірлік және/немесе меншікті) кен орындарындағы электр энергиясының авариялық ажыратылуының негізгі себептері болып табылады. Электр энергиясының авариялық ажыратулары көбінесе оқшаулаудың бұзылуымен,

сымдардың қабаттасуымен және басқа да техникалық шешілетін мәселелермен байланысты. Кәсіпорындарды электрмен жабдықтау сенімділігінің шешілмеген проблемалары мұнай өндіру деңгейіне және кен орындарының негізгі жабдықтарының жұмысына айтарлықтай әсер етеді.

Мұнай тасымалдау: құрамында парафиндердің едәуір болуына және қазақстандық кен орындарының бір бөлігінде мұнайдың қату температурасының төмендігіне байланысты оны тасымалдау бірқатар бірегей техникалық шешімдермен байланысты, олардың бірі мұнайды жылыту болып табылады. Технологиялардың қазіргі заманғы деңгейі мен отын құны кезінде мұнай жылытуға арналған отын тұтынуды едәуір төмендетуге қол жеткізуге болады, мысалы, ұзындығы 1 380 км-ден асатын Өзен – Атырау – Самара "ыстық" мұнай құбырының объектілерінде жаңа жылу оқшаулағыш материалдарды қолдану есебінен (Қазақстан Республикасының аумағы бойынша 1 232 км, мұнайы 36-41 оС дейін жылытылады). Газды өз қажеттіліктері мен шығынға (бұдан әрі – ӨҚЖШ) тұтыну көрсеткіштері оны тасымалдау және тарату кезінде газ тасымалдау жүйелерін салыстыру үшін әрдайым көрсетілмейді, өйткені шығынның шамасы көптеген факторларға байланысты: газ құбырларының ұзындығы, бекіту-реттеу тораптарының саны, газ құбырларындағы қысым, газ тарату станцияларының саны мен қуаты, газ реттеу пункттері және т.б. магистралдық газ құбырлары жүйесі негізінен негізгі жабдық – компрессорлық агрегаттар тозуының жоғары үлесімен сипатталады, соның салдарынан ПӘК төмен және газды үлестік тұтыну жоғары.

Мұнай өңдеу. Қазақстандық мұнай өңдеу зауыттары кеңестік дәуірде мүлдем басқа техникалық-экономикалық шындықта, энергия ресурстарының қолжетімділігімен және төмен құнымен жобаланған. Қазіргі уақытта Қазақстандағы мұнай өңдеу зауыттары энергия тиімділігін арттыру үшін айтарлықтай әлеуетке ие. Сонымен, зауыт электр энергиясын тұтынудан басқа өзінің (ЖЭО, бу қазандықтары) немесе сыртқы көздерден жеткізілетін жылу энергиясын (бу түрінде) айтарлықтай мөлшерде тұтынады. Мұнай өңдеу зауытының бу құбырларын жылу оқшаулау үшін жаңа композициялық материалдарды пайдалану және жылуды қайтару көлемін ұлғайту жылу шығындарын айтарлықтай азайтуға және технологиялық процеске қалдық жылуды тартуға әкелетін инвестицияларды талап етеді.

"Отын өнеркәсібі" саласында электр энергиясының нормативті шығыстары Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрінің 2015 жылғы 31 наурыздағы № 394 бұйрығымен берілген.

3.2.3. Химия өнеркәсібі

Химия өнеркәсібі өнімінің (кейбір бейорганикалық қосылыстардың өндірісі) бірлігіне электр энергиясын тұтынудың қолданыстағы нормативтері 3.4-кестеде келтірілген.

3.4-кесте. Химия өнеркәсібі өнімінің бірлігіне электр энергиясын тұтыну нормалары

Р/с №	Өндірістің атауы	Өнім бірлігі	Өнім бірлігіне электр энергиясының үлестік шығысы, кВт сағ	
			ИИДМ 394 бұйрығына сәйкес нормативтер	Нақты көрсеткіштер
1	2	3	4	5
1	Азот-тук зауыты:			
1.1	Байланысты азот өндірісі	тонна	10 230	1 967*
2	Өндіріс:			
2.1	Кальцийлендірілген сода	тонна	83,7	Деректер жоқ
2.2	Каустикалық сода	тонна	111,6	2 300–2 600**
3	Қышқылдар:			
3.1	Фосфорлы	тонна	5 580	Деректер жоқ
3.2	Суперфосфат	тонна	9,3	Деректер жоқ
3.3	Қос суперфосфат	тонна	60,4	Деректер жоқ
3.4	Сутегі	1 мың. моль	5 580	Деректер жоқ
3.5	Сары фосфор	тонна	18 531,9	20 070
3.6	Термиялық фосфор қышқылы	тонна	371,5	349
3.7	Н а т р и й триполифосфаты	тонна	855,1	848
3.8	Гексаметафосфат	тонна	1 274,50	Деректер жоқ
3.9	Аммофосфат	тонна	400,2	210
3.10	Фторланбаған азықтық фосфат 27% P2O5	тонна	646,7	Деректер жоқ

* аммиак өндірісінің тоннасына "ҚазАзот" АҚ бойынша электр энергиясының бүкіл шығыны;

** мембраналық өндіріс технологиясы кезінде электр энергиясының шығыны 1 т 100% NaOH (электролиттік сілтідегі NaOH массалық үлесі - 30-32%).

3.4-кестеде ұсынылған нормалар № 394 бұйрықпен белгіленген химия өнеркәсібі бойынша электр энергиясын тұтынуды регламенттейтін жалғыз көрсеткіштер болып табылады. Өкінішке орай, нормативтерде Қазақстанда өндірілетін көптеген басқа химиялық заттар бойынша электр энергиясын тұтыну нормалары жоқ. № 394 бұйрықта өндірілген өнім бірлігіне табиғи газ бен жылуды тұтыну нормалары да жоқ. Химия өнеркәсібі кәсіпорындарында энергетикалық ресурстар мен шикізатты тұтынуды регламенттейтін негізгі нормативтік құжаттар өндірістердің технологиялық регламенттері болып табылады.

2015 – 2019 жылдары сары фосфор, термиялық фосфор қышқылы, тағамдық фосфор қышқылы, натрий триполифосфаты өндірісіне негізгі ресурстарды (электр энергиясы, табиғи газ, жылу) нақты үлестік тұтыну 3.5-кестеде ұсынылған (деректер КТА жүргізу барысында алынған).

3.5-кесте. Сары фосфор, термиялық фосфор қышқылы, тағамдық фосфор қышқылы, натрий триполифосфаты өндірісіндегі энергия тиімділігінің үлестік көрсеткіштері

Р/с №	Атауы	Өлшем бірлігі	2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Сары фосфор өндірісі						
1.1	Электр энергиясын ың үлестік шығыны, кВтс / т	Норма	20100	20100	20100	20100	20100
		Факт	20075,6	20041,7	20079,6	20075,8	20070,7
1.2	Табиғи газдың үлестік шығыны, шот/т	Норма	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222
		Факт	0,158	0,159	0,159	0,159	0,212
1.3	Жылудың үлестік шығыны, Гкал / т	Норма	3,262	3,262	3,262	3,262	3,262
		Факт	3,262	3,248	3,248	3,261	3,261
2	Термиялық фосфор қышқылын өндіру						
2.1	Электр энергиясын ың үлестік шығыны, кВтс/т	Норма	350	350	350	350	350
		Факт	347,8	347,6	347,6	347,9	348,9
2.2	Жылудың үлестік шығыны, Гкал / т	Норма	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230
		Факт	0,230	0,230	0,230	0,238	0,238
3	Тағамдық фосфор қышқылын өндіру						
3.1	Электр энергиясын ың үлестік	Норма	200	200	200	200	200

	шығыны, кВтс/т	Факт	186,2	199,6	199,5	182,3	187,5
3.2	Жылудың үлестік шығыны, Гкал/т	Норма	0,624	0,624	0,624	0,624	0,624
		Факт	0,624	0,624	0,625	0,627	0,627
4	Натрий триполифосфатын өндіру						
4.1	Электр энергиясын ың үлестік шығыны, кВтс/т	Норма	850	850	850	850	850
		Факт	577,5	847,3	848,1	846,6	848,5
4.2	Табиғи газдың үлестік шығыны, шот/т	Норма	0,262	0,262	0,262	0,262	0,262
		Факт	0,210	0,248	0,248	0,253	0,253
4.3	Жылудың үлестік шығыны, Гкал / т	Норма	0,475	0,475	0,475	0,475	0,475
		Факт	0,475	0,47	0,475	0,476	0,471

2015 – 2019 жылдары хром қосылыстарын өндіруге негізгі ресурстарды (электр энергиясы, табиғи газ, жылу) нақты үлестік тұтыну 3.6-кестеде ұсынылған (КТА жүргізу барысында алынған деректер).

3.6-кесте. 2015 – 2019 жылдардағы хром қосындыларын өндіру кезіндегі энергия тиімділігінің үлестік көрсеткіштері

Р/с №	Атауы		Өлшем бірлігі		2015		2016		2017		2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8			9		
1	Натрий монохроматын өндіру (НМӨ-1)											
1.1	Электр энергиясын ың үлестік шығыны	Норм атив	кВтч/т	205,5	212	202	198			198		
		Факт		202,73	187,66	190,89	194,20			198,18		
	Будағы жылудың үлестік шығыны	Норм атив	Гкал/т	0,51	0,51	0,51	0,51			0,51		
		Факт		0,51	0,51	0,51				0,514		

1.2			т				0,509	
1.3	Газдың үлестік шығысы	Норм атив	м3/т	683	680	697	707	708
		Факт		700,96	731,7	707,6	680	724,6 5
2	Натрий монохроматы өндірісі (НМӨ-2)							
2.1	Электр энергиясын ың үлестік шығыны	Норм атив	кВтч/ т	396	403	403	403	393
		Факт		427,76	416,46	384,2	383	356,4 2
2.2	Будағы жылудың үлестік шығыны	Норм атив	Гкал/ т	0,51	0,51	0,51	0,51	0,47
		Факт		0,51	0,51	0,519	0,509	0,51
2.3	Газдың үлестік шығысы	Норм атив	м3/т	680	680	697	707	706
		Факт		697,74	694,06	702,9	686	692,0 4
3	Натрий бихроматы өндірісі (кристалды)							
3.1	Электр энергиясын ың үлестік шығыны	Норм атив	кВтч/ т	256	248	243	243	242
		Факт		227,93	230,51	223,89	222	230,5 2
3.2	Будағы жылудың үлестік шығыны	Норм атив	Гкал/ т	3,25	3,25	3,24	3,2	3,12
		Факт		2,89	2,88	2,72	3,21	2,68
4	Натрий бихроматын өндіру (хром ангидридін өндіру үшін)							
4.1	Электр энергиясын ың үлестік шығыны	Норм атив	кВтч/ т	219	195	197	197	219,3
		Факт		190,98	181,85	181,1	181	203,4 6
4.2	Будағы жылудың үлестік шығыны	Норм атив	Гкал/ т	2,55	2,55	2,54	2,50	2,486
		Факт		2,299	2,252	2,16	2,509	2,02
5	Натрий бихроматын өндіру (хром сульфатын өндіру үшін)							
5.1	Электр энергиясын	Норм атив		219	195	197	197	216,3

	ың үлестік шығыны	Факт	кВтч/т	191,30	178,74	179,2	178	205,74
5.2	Будағы жылудың үлестік шығыны	Норматив	Гкал/т	2,55	2,55	2,54	2,50	2,48
		Факт		2,324	2,243	2,099	2,509	2,079
6	Металлургиялық хром тотығын өндіру							
6.1	Электр энергиясының үлестік шығыны	Норматив	кВтч/т	385	376	370	370	370
		Факт		350,3	351,4	342,9	347	367,6
6.2	Будағы жылудың үлестік шығыны	Норматив	Гкал/т	0,57	0,5	0,48	0,5	0,5
		Факт		0,329	0,448	0,479	0,5	0,472
6.3	Газдың үлестік шығысы	Норматив	м3/т	796	780	751	741	731
		Факт		749,23	728,17	718,7	705	721,13
7	Калий бихроматын өндіру							
7.1	Электр энергиясының үлестік шығыны	Норматив	кВтч/т	1319	1241	1171	1148	1142
		Факт		1114,4	1102,1	1020,5	998	1042,0
7.2	Будағы жылудың үлестік шығыны	Норматив	Гкал/т	2,65	2,33	2,13	2,3	2,3
		Факт		1,678	2,141	2,25	1,919	2,379
8	Хром сульфатын өндіру							
8.1	Электр энергиясының үлестік шығыны	Норматив	кВтч/т	210	210	208	207	203
		Факт		197,4	200,25	178,6	177	172,89
8.2	Будағы жылудың үлестік шығыны	Норматив	Гкал/т	0,81	0,81	0,81	0,86	0,88
		Факт		0,635	0,842	0,80	0,80	0,919
8.3	Газдың үлестік шығысы	Норматив	м3/т	45	45	45	50	47
		Факт		42,02	45,71	48,1	49	50,48
9	Хром ангидридi өндiрiсi							

9.1	Электр энергиясының үлестік шығыны	Норматив	кВтч/т	50	47	45	49	51,8
		Факт		34,62	40,76	46,5	45	36,13
9.2	Будағы жылудың үлестік шығыны	Норматив	Гкал/т	0,485	0,485	0,49	0,49	0,483
		Факт		0,41	0,46	0,419	0,49	0,42
9.3	Газдың үлестік шығысы	Норматив	м3/т	114	114	113	113	111,8
		Факт		111,93	113,56	102,3	105	116,02
10	Пигментті хром тотығын өндіру							
10.1	Электр энергиясының үлестік шығыны	Норматив	кВтч/т	720	720	720	643	604,5
		Факт		693,01	732,64	594,2	490	579,37
10.2	Жылудың үлестік шығыны	Норматив	Гкал/т	0,305	0,26	0,24	0,23	0,22
		Факт		0,179	0,183	0,039	0,23	0,134
10.3	Газдың үлестік шығысы	Норматив	м3/т	839	839	823	819	817
		Факт		803,82	701,22	600,6	627	864,91

2015 – 2019 жылдары күкірт қышқылын, аммофосты, трикальцийфосфатты өндіруге негізгі ресурстарды (электр энергиясы, табиғи газ, жылу) нақты үлестік тұтыну 3.7-кестеде келтірілген (деректер КТА жүргізу барысында алынған).

3.7-кесте. 2015 – 2019 жылдардағы хром қосылыстары өндірісінің энергия тиімділігінің үлестік көрсеткіштері

Р/с №	Атауы	Өлшем бірлігі	2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Күкірт қышқылын өндіру						
1.1	Электр энергиясы	кВтс/т	81,2	85,5	66,1	71,5	64,0
1.2	Табиғи газ	шот/т	0,012	0,017	0,016	0,005	0,019
1.3	Бу	Гкал/т	0,604	1,362	0,644	0,405	0,629
1.4	Ауа	м3/т	6,450	16,481	10,910	3,098	4,134
2	Аммофос өндірісі						
2.1	Электр энергиясы	кВтс	210,75	209,50	161,05	157,53	141,64
2.2	Жерасты сулары	м3/т	6,175	6,219	3,708	3,275	2,066

2.3	Отын	шот/т	0,154	0,158	0,157	0,154	0,130
2.4	Бу	Гкал/т	0,449	0,433	0,287	0,250	0,187
2.5	Сығылған ауа	мың. м3/т	0,622	0,653	0,575	0,590	0,471
3	Трикальцийфосфат өндірісі						
3.1	Отын	шот/т	0,670	0,672	0,683	0,677	0,717
3.2	Электр энергиясы	кВтс/т	342,78	345,01	310,41	287,43	363,04
3.3	Бу	Гкал/т	0,382	0,385	0,401	0,434	0,700
3.4	Бастапқы су	м3/т	9,63	8,37	7,42	7,51	10,03
3.5	Сығылған ауа	м3/т	844,87	868,99	938,20	1145,25	1560,05

Қазақстанда аммиак, каустикалық сода, сары фосфорды өндіретін кәсіпорындар энергияны көп қажет ететін бейорганикалық қосылыстардың өндірісі болып табылады. Сондықтан энергия үнемдеу мәселелерін шешу кезінде алдымен осы өндірістерге назар аудару керек. Химия өнеркәсібі кәсіпорындарындағы энергия үнемдеу проблемаларының негізгі шешімдері:

- қолданыстағы технологиялық процестер мен жабдықтарды жетілдіру;
- сұйық және газ тәріздес орталарды бөлудің мембраналық технологиясын жетілдіру;
- жоғары тиімді адсорберлерді қолдану;
- ЖЭР пайдалану;
- технологиялық процестерді автоматтандыруды кеңінен енгізу.

Химия өнеркәсібі кәсіпорындарының айрықша ерекшелігі пайдаланылатын энергия ресурстарының көп мөлшері жылу энергиясы бойынша өз қажеттіліктерінің 50%-на дейін жабуға мүмкіндік береді. Осы проблеманы шешу үшін өндірістің неғұрлым жоғары экономикалық тиімділігін қамтамасыз ету мақсатында энергетикалық және жылу-энергетикалық жүйелерді органикалық байланыстыратын құрамдастырылған энергия-технологиялық жүйелерді әзірлеу және іске асыру қажет [33].

3.2.4. Құрылыс материалдарының өнеркәсібі

Құрылыс материалдары өнеркәсібі де энергияны, материалды көп қажет ететін, сондай-ақ жүкті де көп қажет ететін салаларға жататынын атап өткен жөн:

- сала шығындарының 20 %-дан астамын отын-энергетикалық ресурстар құрайды;
- әртүрлі көлік түрлерімен өнім мен шикізатты тасымалдау көлемі жалпы мемлекеттік жүк тасымалдарының 30%-ын құрайды;
- саладағы тау-кен жұмыстарының көлемі қара және түсті металлургиядағы ұқсас көлемдерден асып түседі.

Цемент өнеркәсібінің энергияны тұтынуы қолданылатын өндіріс әдісіне байланысты. Қазақстанда цемент өндірудің "құрғақ" және "дымқыл" тәсілдері пайдаланылады, әрі цемент өндірушілердің көпшілігі қазіргі уақытта Қазақстанда

өзіндік құны "кұрғақ" тәсілмен өндіру құнынан 25 %-ға асатын "дымқыл" тәсілді пайдаланады. Цемент өндірісінің технологиялық процесінің негізгі кезеңдерінің сипаттамасы "Цемент және әк өндірісі" ЕҚТ-ның тиісті салалық анықтамалығында толығырақ сипатталған.

Цемент өндірісінде энергияның екі түрі қолданылады: отын және электр энергиясы.

Клинкерді алу үшін тұтынылатын жылу энергиясының (отынның) теориялық мөлшері клинкерді күйдіру процесінде (1700 – 1800 МДж/т клинкерді) минералдың пайда болу реакциялары үшін, сондай-ақ шикізат материалдарын олардың ылғалдылығына қарай кептіру және жылыту үшін қажетті энергиямен анықталады. Циклонды жылу алмастырғыштары бар заманауи пештерде циклондардың санын шикізат материалдарының химиялық құрамымен шектеуге болады.

Практика көрсеткендей, көп сатылы циклонды жылу алмастырғыштары мен декарбонизаторлары бар құрғақ әдіспен жұмыс істейтін зауыттардың клинкерді күйдіруге арналған жылудың үлестік шығысы клинкердің 3000-нан 3800 кДж/т-ға дейін өзгереді (орташа жылдық мәні). Көрсеткіштердің таралу себептері:

өндірістік процестің тұрақтылығы (технологиялық желілерді іске қосу–тоқтату саны);

жабдықтардың жүктелуі (құрылыс материалдары нарығындағы жағдайға байланысты) және

шикізат материалдарының қасиеттеріндегі айырмашылықтар.

Электр энергиясының басты тұтынушылары электр энергиясының 80 %-дан астамын тұтынатын диірмендер (цемент пен шикізатты ұнтақтау), сорғыш желдеткіштер және түтін сорғыштар (пештер, шикізат және цемент диірмендері) болып табылады. Орташа алғанда, энергияның құны – отын немесе электр түрінде - бір тонна цемент өндіруге кететін шығындардың жалпы құнының 40% дейін құрайды. Электр энергиясы жалпы энергия қажеттілігінің 20%-на жетеді. Тұтынылатын электр энергиясының мөлшері 90-нан 150 кВтс/т цемент аралығында болады.

Электр энергиясының жұмсалуды ұсақталатын материалдың табиғаты мен оны ұнтақтау процесінің ерекшеліктеріне де байланысты. Кейбір жағдайларда энергияны тұтынуды азайтуға ескі шикізат диірмендерін жаңаларына ауыстыру арқылы қол жеткізуге болады. Айта кету керек, бұл әрдайым мүмкін емес. Оның үстіне, мұндай ауыстыру мүмкіндігінің өзі экономикалық аспектілерді ескере отырып, тиісті ұнтақтау технологиясын қолданумен анықталады.

Өртүрлі отын түрлері цемент өндіру үшін пайдаланылатындықтан, шартты бірліктердегі энергия көздерінің нақты шығынын қарастырған жөн. Бұл ретте кешенді техникалық аудиттен (КТА) өткен цемент саласының кәсіпорындары бөлігінде талдау жүргізілді.

3.1 және 3.2-суреттерде тиісінше 2015-2019 жылдар кезеңінде цемент саласы бойынша ОЭР тұтыну және үлестік шығыны динамикасы көрнекі көрсетілген.

Талдаудан 2016 және 2018 жылдары шамалы секірулермен ОЭР-дің салыстырмалы түрде біркелкі тұтынылуы байқалады. Өндіріс бірлігіне ОЭР-дың тұтынуы төмендеген. Бұл мән-жай ОЭР-ді салыстырмалы түрде біркелкі тұтыну кезінде өнімді шығару көлемінің ұлғаюына байланысты. Демек, цемент өндірісінің энергия тиімділігін арттыруға өндірістік қуаттардың жүктелу дәрежесі де әсер етеді.



3.1-сурет. Цемент саласының ОЭР-ді тұтынуы



3.2-сурет. Цемент саласы бойынша ОЭР үлестік шығысы

Цемент өндірісінің энергия сыйымдылығы көбінесе өнеркәсіпте ескірген, ресурстарды қажет ететін технологияларды қолдануға байланысты. Цемент өндірісінің жалпы өзіндік құнының 40 %-на дейін энергияға жұмсалатын шығындар құрайды,

оның ішінде энергияны ең көп қажет ететін процесс клинкерді күйдіру болып табылады - оған барлық отынның 95 %-на дейін жұмсалады. Дымқыл өндіріс деп аталатын әдіспен клинкерді күйдіруге арналған энергия ресурстарының үлестік шығыны құрғақ әдіске қарағанда шамамен 1,5 есе жоғары. Сондықтан цемент өнеркәсібіндегі энергияны үнемдеудің маңызды бағыты цемент зауыттарын дымқыл өндіріс әдісінен құрғаққа ауыстыру болып табылады [36].

3.2.5. Энергетика: электр станциялары мен қосалқы станциялардың өз қажеттіліктеріне арналған шығыстары

Кәсіпорынның типіне байланысты электр станцияларының өз қажеттіліктерінің ең жоғары жүктемесі бойынша нормативтер 3.8-кестеде келтірілген.

Конденсациялық жылу электр станцияларының энергия блоктарының өз қажеттіліктеріне арналған электр энергиясы шығысының нормативтері 3.9-кестеде келтірілген.

2018 – 2020 жылдары ХЖТИЖО жүргізген КТА [36] деректері бойынша 3.8 және 3.9-кестелердің ескертулерінде (1-5) көрсетілген шығыстарды ескере отырып, КЭС және ЖЭО-ның өз қажеттіліктеріне электр энергиясының нақты шығыстары нормативтік мәндерден аз. Екібастұз ГРЭС-2-ні қоспағанда, құрылыстың аяқталмауына байланысты кәсіпорын жалпы станциялық жабдық бойынша өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығыстарын көтереді, ал жұмыста бар болғаны екі блок бар.

3.8-кесте. Өз қажеттіліктерінің (ӨҚ) ең жоғарғы жүктемесі, жиынтық жүктемеден % -бен

Р/с №	Станция	Ең жоғарғы жүктеме (СН), %	Факт, % [37]
1	2	3	4
1	Жылу электр орталығы (ЖЭО)		
1.1	тозаңды көмір	14	11,7–18,5
1.2	газ-мазут	12	10–15,2
2	Конденсациялық электр станциясы (КЭС)		
2.1	тозаңды көмір	8	5–9
2.2	газ-мазут	5,7	4,6–6
3	Гидро электр станциясы (ГЭС)		
3.1	куаты 200 МВт дейін	3–2	1–2,7
3.2	200 МВт жоғары	2–0,5	0,6–1,2
* Үлкен мәндер агрегаттардың кіші бірлік қуатына сәйкес келеді.			
4	Газтурбиналық электр станциясы (ГТЭС)		
4.1	куаты 200 МВт дейін	–	
4.2	200 МВт жоғары	1,7–0,6	
5	Газ күшейткіш компрессорлары бар газ турбиналық электр станциясы (ГТЭС).		

5.1	куаты 200 МВт дейін		
5.2	200 МВт жоғары	5,1–6,0	

Ескерту: өз қажеттіліктерінің ең жоғары жүктемесінде (Эөктах) ескерілмейді:

- 1) электр станциясының аумағында орналасқан су жылыту қазандығына жұмсалатын электр энергиясының шығыны;
- 2) желілік сорғылар мен араластырғыш қондырғыларға электр энергиясының шығыны;
- 3) шынды бойлерлердің конденсатты сорғыларына электр энергиясының шығыны;
- 4) көтергіш трансформаторлардағы және станциялық желідегі электр энергиясының шығындары;
- 5) шаруашылық және өндірістік қажеттіліктерге электр энергиясының шығыны;
- 6) электр станциясы аумағының шегінде және одан тыс орналасқан айдау сорғы станцияларына электр энергиясының шығысы.

3.9-кесте. Конденсациялық жылу электр станцияларының энергия блоктарының өз қажеттіліктеріне арналған электр энергиясының шығыны

Р/с №	Турбина типі	блокты тиеу , %	Отын				
			Тас		қоңыр көмір	Газ	Мазут
			маркасы АШ	басқа маркалар			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	К-160-130	100	6,8 (х)	6,5 (х)	6,6	4,9	5,2
2	К-200-130	70	7,3 (х)	7,1 (х)	7,1	5,3	5,6
3		100	6,8 (х)	6,1	6,8	4,6	5,7
4	К-300-240	70	7,3 (х)	6,7	7,3	5,1	6,1
5		100	4,4 (х)	3,7	4,2	2,4	2,6
6	К-500-240	70	4,9 (х)	6,5	4,7	2,8	3,0
7		100		5,14	3,7	-	

Қосалқы станциялардың өз қажеттіліктері үшін электр энергиясының шығын нормативтері 3.10-кестеде келтірілген.

3.10-кесте. Қосалқы станциялардың өз қажеттіліктерінің электр энергиясының шығыны

Атауы	Жоғары кернеу, киловатт*				
	110	220	330	500	1150
1	2	3	4	5	6
Электр энергиясы, жылына мың. киловатт*сағат	1000-ға дейін	2000-ға дейін**	2200-ге дейін	3000-ға дейін	6000-ға дейін

* қосалқы станцияның өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығынын тиісті кернеу класының қосалқы станциялары бойынша орташа мән ретінде есептеу керек;

**** электролиз өндірістерін электрмен жабдықтауды қамтамасыз ететін түрлендіргіш қосалқы станциялар үшін жылына 5000 мың киловатт*сағатқа дейін.**

ЖЭО мен КЭС-тегі қосалқы станциялардың өз қажеттіліктеріне жұмсалатын электр энергиясының шығыстары электр энергиясын босату жөніндегі өз қажеттіліктеріне жұмсалатын электр энергиясының шығысына жатқызылады. Желілік компанияларға тиесілі қосалқы станциялар үшін Уәкілетті орган табиғи монополия субъектілері ретінде электр шығындарын нормалайды. 3.13-кестеде келтірілген қосалқы станциялардың өз қажеттіліктеріне арналған электр энергиясы шығыстарының мәні индикативтік сипатта болады; электр энергиясын беруге арналған тарифті қорғау кезінде шығыстар жүктемелер мен кернеу сыныбын ескере отырып, әрбір нақты қосалқы станция үшін есептеледі.

Қазақстан Республикасының энергетикасындағы елеулі проблема жылу жүктемесінің қажетті көлемінің болмауына байланысты көптеген қазақстандық ЖЭО-ға тән отынның жоғары үлестік шығыны, уақыттың бір бөлігін экономикалық емес конденсациялық режимде жұмыс істеуге мәжбүр ету болып табылады. Қазақстан бойынша орта есеппен электр және жылу энергиясын өндіруге жұмсалатын отынның үлестік шығысының үлкен мәндері бірінші кезекте жабдықтың тозуынан, ПӘК-тің төмендігінен және ЖЭО электр техникалық жабдығының (жылу қуатымен жабылған) жеткіліксіз өткізу қабілетінен туындап отыр [33].

Сарапшылардың бағалауы бойынша электр станцияларында энергетикалық жабдықтың жұмыс режимдерін оңтайландыру, жылу жүктемесін болжауды ескере отырып, қазандық агрегаттарының іске қосылуы мен тоқтатылу санын оңтайландыру бойынша шығыны аз іс-шараларды жүргізу отын ресурстарын тұтынуды 5-7 %-ға дейін төмендетуге мүмкіндік береді.

Мемлекеттік энергия үнемдеу бағдарламаларын жоспарлау кезінде келесі әсерді ескеру қажет:

көмір генерациясы қуаттары артық болған кезде жүктеменің едәуір төмендеуі көмір электр станциялары жұмысының экономикалық көрсеткіштеріне ғана емес, сондай-ақ отынның үлестік шығынына да теріс әсер етуі мүмкін, өйткені жүктеменің төмендеуі станцияның ПӘК-іне әсер етеді;

негізгі жабдықтың номиналдыдан төмен жүктемемен жұмыс істеуі, бұдан басқа, ластағыш заттардың үлестік шығарындыларының өсуіне әкеп соғады.

4. Эмиссиялар мен ресурстарды тұтынуды болдырмауға және/немесе азайтуға арналған жалпы ең үздік қолжетімді техникалар

Экология кодексі бойынша I санаттағы объектілерге жататын барлық кәсіпорындарда энергия тиімділігі мәселелеріне "көлденең" көзқарас энергия кез келген қондырғыларда пайдаланылады; әртүрлі салаларда жүйелер мен жабдықтардың бірдей типтері қолданылуы мүмкін деген болжамға негізделген. Сондықтан энергия

тиімділігін қамтамасыз етудің жалпы тәсілдері қызметтің нақты түріне қарамастан анықталуы мүмкін, яғни жалпы сипаттағы ЕҚТ-ны айқындауға болады, оған І санаттағы объектінің (қондырғының) энергия тиімділігінің жоғары деңгейіне қол жеткізу жөніндегі неғұрлым тиімді шаралар кіреді (4.2-бөлімнің қараңыз).

Жалпы сипаттағы ЕҚТ-ны (немесе техникалық шешімдер, әдістер мен тәсілдер) екі топқа бөлуге болады:

ең жоғары энергия тиімділігіне қол жеткізу үшін жалпы қондырғы деңгейінде қолданылуы мүмкін техникалар;

қондырғы деңгейінен төмен деңгейде қолданылуы мүмкін техникалар: ең алдымен энергия тұтынатын жүйелер (мысалы, сығылған ауамен немесе бумен қамтамасыз ету жүйелері) немесе жекелеген (қосалқы) қызмет түрлері (мысалы, кәсіпорынның өз қажеттіліктеріне энергия өндіру үшін отынды жағу) деңгейінде, содан кейін энергия тұтынатын жекелеген компоненттер мен жабдық бірліктері (мысалы, қозғалтқыштар) деңгейінде.

Бұл топтарда менеджмент жүйесін жетілдіру тәсілдері, сондай-ақ процестерді интеграциялау әдістері, сондай-ақ технологиялық сипаттағы нақты шаралар ұсынылған. Алайда энергия тиімділігін оңтайландыру бойынша практикалық іс-әрекетте осы әдістердің барлығы бірге қолданылады және бір-бірімен тығыз байланысты. Кешенді тәсілдің көптеген мысалдары барлық үш типтегі шараның қолданылуын көрсетеді. Бұл оларжы сипаттау кезінде әдістердің нақты ажыратылуын қиындатады және олардың арасындағы шекараны белгілі бір дәрежеде шартты етеді.

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта негізінен І санаттағы барлық объектілерде (жалпы техникалар мен тәсілдер) энергия тиімділігін арттыру резервтерін іске асыру кезінде қолданылуы мүмкін техникалық және басқарушылық шешімдер қарастырылады. Резервтерді айқындау ҚР негізгі энергия сыйымды салаларының (металлургия, цемент өндіру, энергетика, мұнай және газ өндіру, мұнай өңдеу, бейорганикалық химия) базасында жүргізіледі, алайда кейбір нақты секторлық (салалық) техникалар қосымшаларда келтірілген.

4.1. Қондырғылардың және жүйелердің энергия үнемдеуі мен энергетикалық тиімділігін арттырудың негізгі резервтері

Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік кешеніндегі тиімділікті арттыру резервтерін бірнеше негізгі типке бөлуге болады (4.1-сурет.). Энергия үнемдеу резервтерінің ұсынылған типтерінің әрқайсысын нақты бағыттармен және мысалдармен суреттеуге болады [38].

Басқарушылық:

режимдік карталарды сақтау (технологиялық процестерді тиімді бақылау);

мониторинг жүйесін және объект тұтынатын энергияны бақылау мен есепке алудың автоматты жүйесін (бұдан әрі – ЭКЕАЖ) енгізу;

энергоменеджмент жүйесін енгізу.

Масштаб және топология резервтері:

технологияның тиімділігін бір мезгілде арттыра отырып, масштабты ұлғайту;

от жағу камералары нысанының коэффициентін есепке алу;

жүйелер топологиясын жетілдіру.

Ресурсты пайдаланудың жаңа технологиялары:

қайталама ресурстарды шикізат ретінде пайдалану (шыны сынықтары, металл сынықтары, клинкер тозаңы);

мұнай өндіру кезінде "қабатқа айдау" технологиясын алмастыру - мұнай өндіру технологияларының резерві;

ілеспе газ бен газ конденсатын пайдалану – газ өңдеу технологияларының резерві.

Термодинамикалық резервтер:

конвекция/сәулелену арқылы шығындарды азайту;

өнеркәсіптік жылу сорғыларын қолдану;

ЖЭС тиімділігін арттыру – жылу тарату резервтері.

Электротехникалық /электротермиялық резервтер:

сорғылардың электр жетектерін жиіліктік реттеу;

электр термиялық қондырғылардың тиімділігін арттыру;

электр энергиясы сапасының көрсеткіштерін қалыпқа келтіру;

кәсіпорындар мен жүйелердің реактивті қуатын өтеу.

Дәстүрлі емес жаңартылатын энергия көздерін (бұдан әрі – ДЖЭК) пайдалану:

ДЖЭК-тен жылу энергиясын алу;

ДЖЭК-тен электр энергиясын алу;

ДЖЭК-пен гибридті жүйелерді пайдалану.

Қайталама энергия ресурстарын (бұдан әрі – ҚЭР) пайдалану:

жылу ҚЭР пайдалану;

химиялық ҚЭР қолдану;

артық қысымы бар ҚЭР пайдалану;

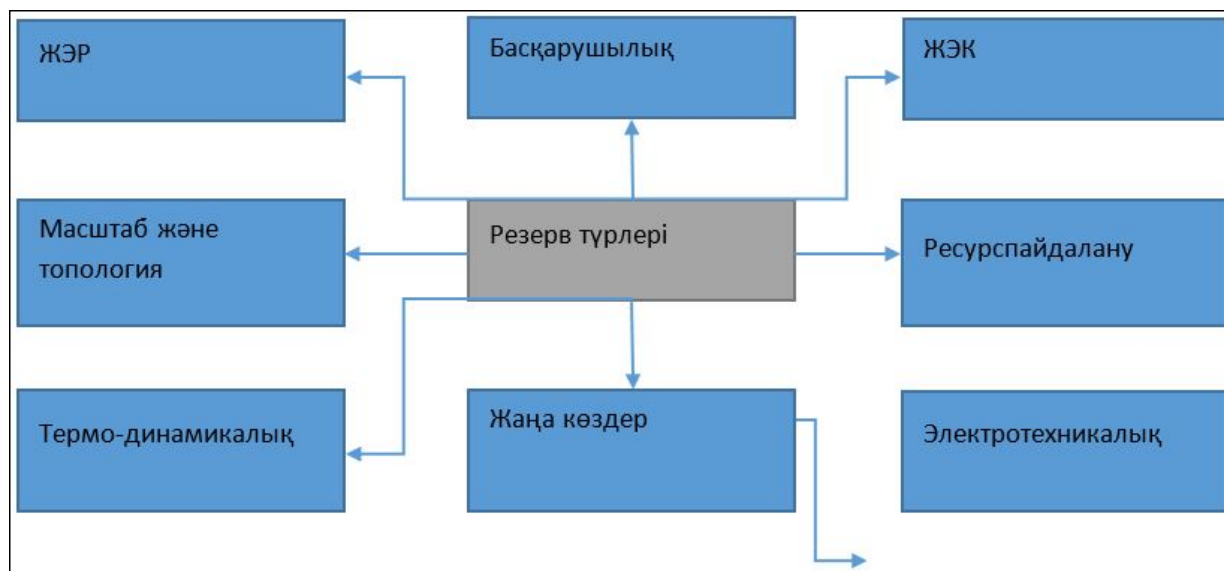
жасырын жылуды (ішкі энергияны) пайдалану.

Жаңа энергия көздері:

сутекті (синтез-газды) отын ретінде пайдалану;

отын элементтерін пайдалану;

ядролық-жылу энергия көздерін пайдалану.



4.1-сурет. Өнеркәсіптік қондырғылар мен кешендердің энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру резервтерінің түрлері [38]

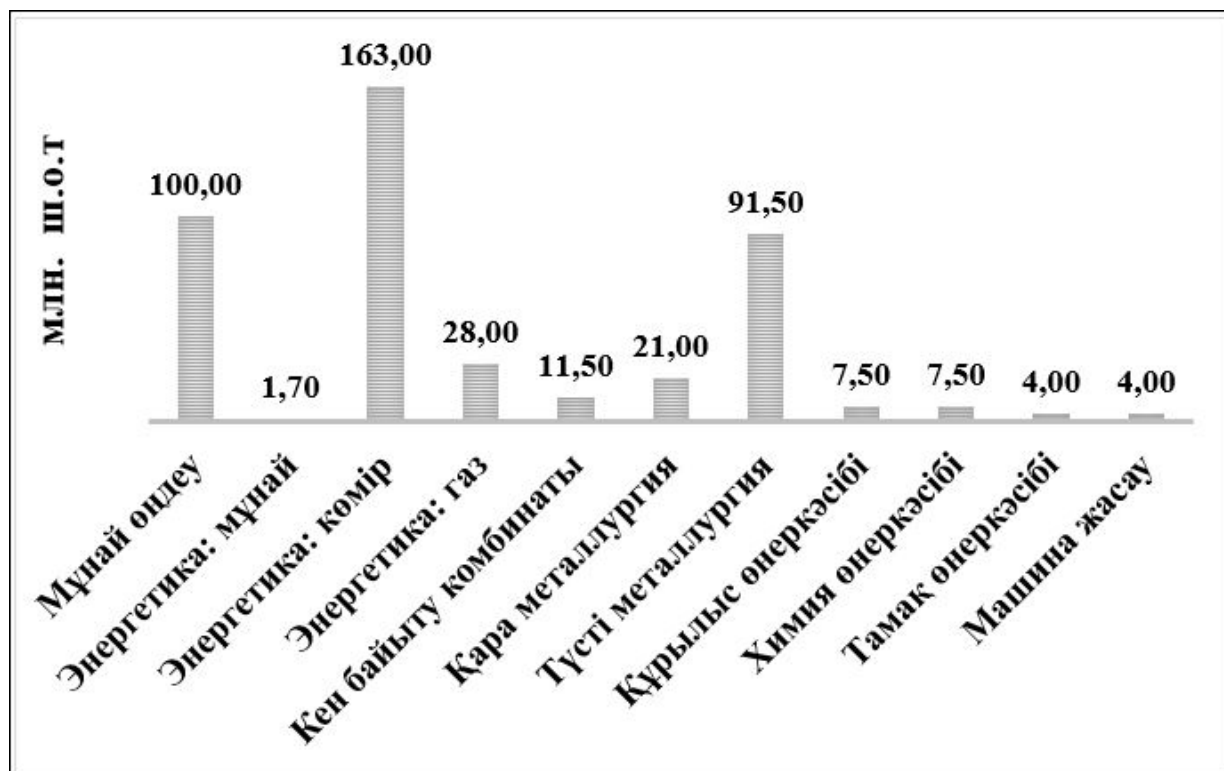
Энергия үнемдеу және әртүрлі типтегі энергия тиімділігін арттыру резервтері жалпы жиынтық энергия сыйымдылығымен де, негізгі энергия технологиялық процестердің ерекшеліктерімен де байланысты. Қазақстан Республикасының өнеркәсіп салаларының энергия сыйымдылығының салыстырмалы параметрлері 4.1-суретте көрсетілген. Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру резервтерін сараптамалық бағалау салалық пропорциялар негізінде орындалды.

Кез келген объектіде энергия үнемдеу іс-шарасын Ендірудің алдын ала кезеңі іс-шараның өзі үнемдеуге бағытталған тұтынылатын энергия ресурстарын өлшеуді қамтамасыз ету болып табылады, мысалы, объект тұтынатын энергияны бақылау мен есепке алудың автоматты жүйесінің (ЭКЕАЖ) орнату. Бұл басқарушылық іс-шараның өзі энергияны үнемдейтін іс-шараның қатарына жатпайды, өйткені ол инженерлік жүйелердің энергия тиімділігін арттыруға әкелмейді. ЭКЕАЖ тек энергия ресурстарын тұтыну көлемін тіркеуге және оларды үнемдеу жөніндегі іс-шараларды енгізу нәтижесінде олардың төмендеу фактісін тіркеуге мүмкіндік береді.



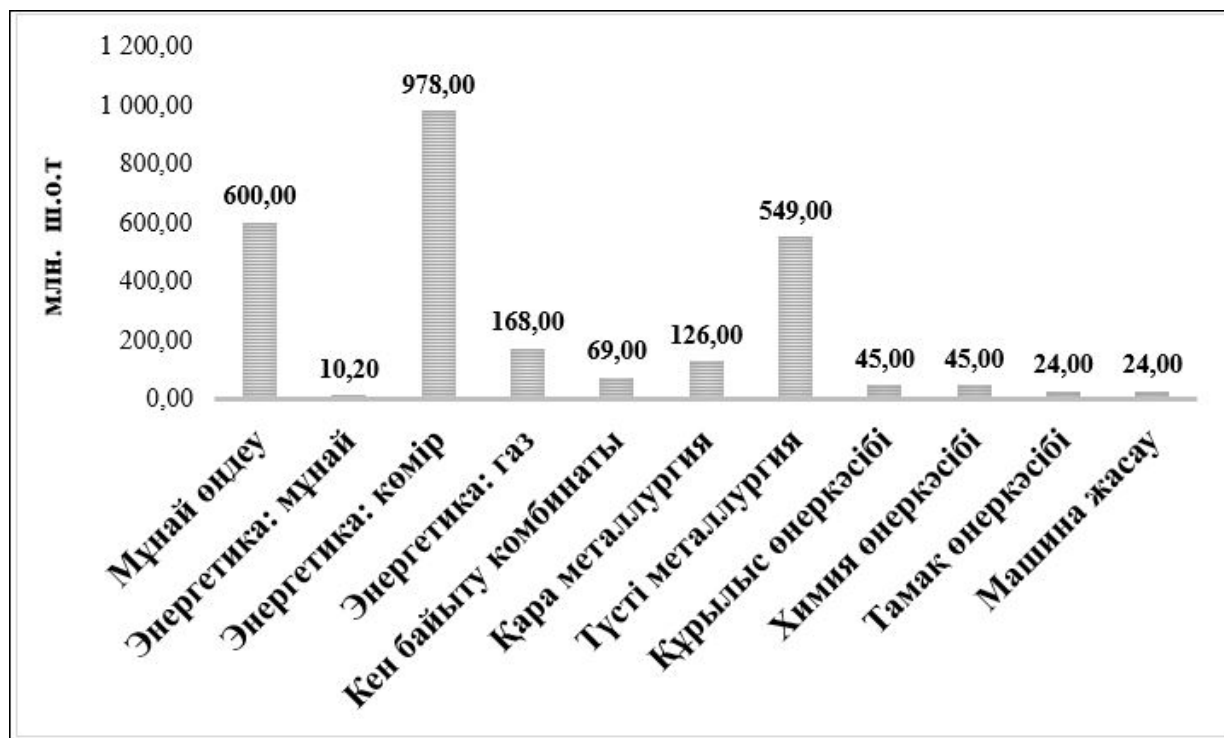
4.2-сурет. Қазақстан Республикасының салаларының салыстырмалы энергия сыйымдылығы [39]

Сонымен қатар, энергия тасымалдағыштардың тұтынуды бақылау ұйымдастырушылық шаралар арқылы олардың шығыстарын оңтайландыруға және көбінесе тұтыну көлемін азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ЭКЕАЖ енгізу өндірістік емес шығындардың $\sim 0,5\%$ -ға төмендеуіне әкелетіні атап өтілді.

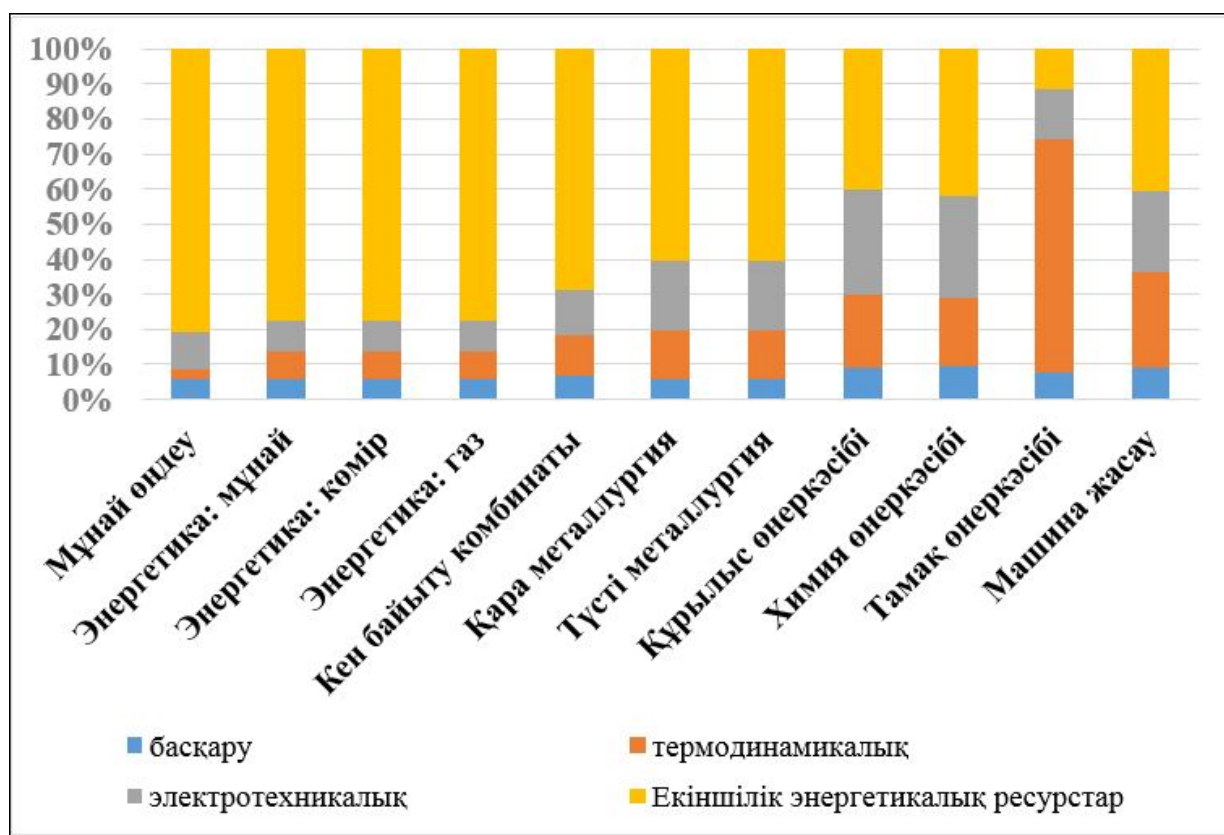


4.3-сурет. ЭКЕАЖ енгізу кезіндегі энергия үнемдеу резерві [39]

Кәсіпорында энергетикалық менеджмент жүйесін (бұдан әрі – ЭнМЖ) енгізу аз шығынды, сондай-ақ басқарушылыққа жататын өндірістік емес шығындарды азайту жөніндегі іс-шара болып табылады. Әдетте, энергияны үнемдеудің ұйымдастырушылық резерві ЭнМЖ жұмысының алғашқы 2-3 жылында іске асырылуы мүмкін және жалпы энергия тұтынудың 2,5–3 % құрайды.



4.4-сурет. Энергия менеджменті жүйесін енгізу кезіндегі энергия үнемдеу резерві [39]



4.5-сурет. Энергетикалық кешендер үшін энергия үнемдеу резервтерін бағалау [39]

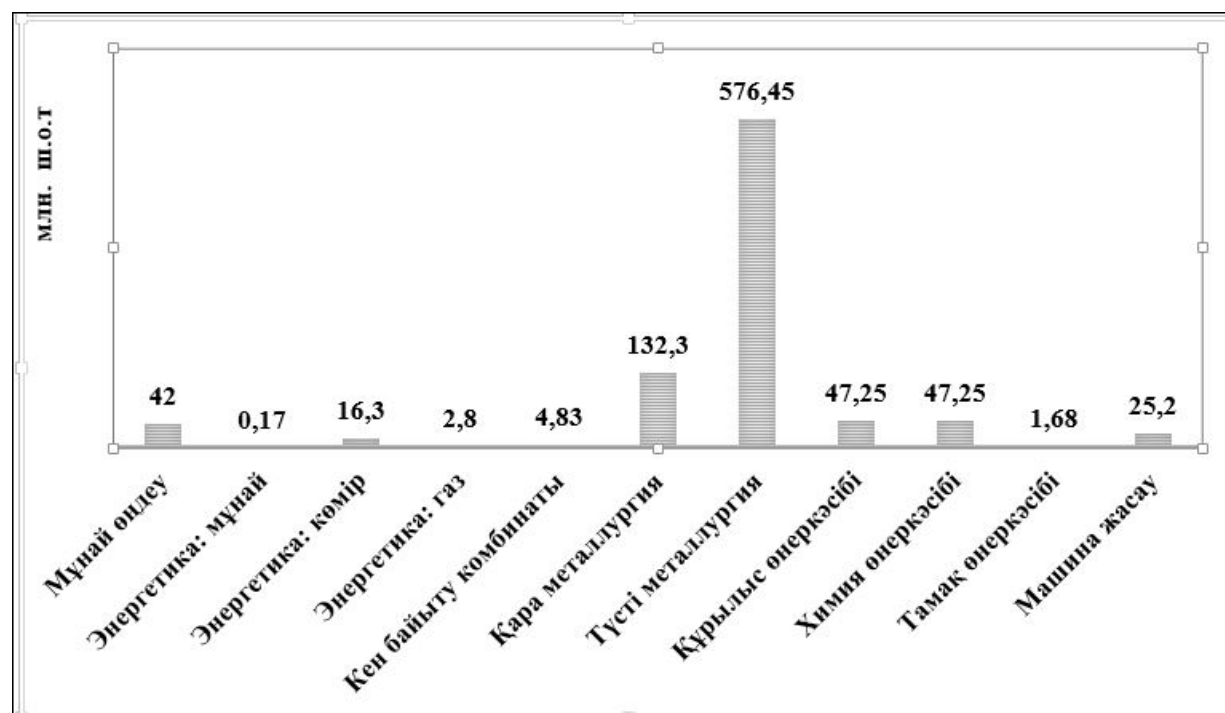
Мұнай кен орындарында қабаттық қысымды ұстап тұру тәсілдерінің бірі – "су басудың" орнына газды қабатқа кері айдау деп аталатын ресурстарды пайдаланудың бүгінгі күнгі жеткілікті жаңа технологиясын енгізу бірден екі міндетті шешуге: тікелей кен орнында ілеспе мұнай газын ұтымды кәдеге жаратуды қамтамасыз етуге және мұнай өндіру деңгейін ұстап тұруға мүмкіндік береді. Мәселен, өндірілетін газ конденсатының (19 млн. шот) және ілеспе газдың (37,7 млн. шот) шамамен 40 % бүгінде мұнай өндіру кезінде қабаттық қысымды ұстап тұру үшін қолданылады. Ресурстарды пайдаланудың осы түрі жаңа технологиялар резервіне жатады және шамамен ~22,6 млн. шот құрайды.

Асинхронды қозғалтқыштардың айналу жиілігін басқару жүйесін орнату -жетекті жиіліктік реттеу (бұдан әрі – ЖЖР) және қозғалтқыштарды бірқалыпты іске қосу құрылғылары электр техникалық резервтерді пайдалануды ұлғайтуға мүмкіндік беретін шешімдерге жатады. Әртүрлі салаларда пайдаланылуы бойынша асинхронды қозғалтқыш. Әлемде қозғалтқыштар тұтыналатын барлық электр энергиясының жартысына жуығы соларға тиесілі (4.6-сурет), бұл ретте оны тұтынудың 90 %-дан астамы қуаты 1-ден 100 кВт-қа дейінгі асинхронды қозғалтқыштарға келеді [40].



4.6-сурет. Асинхронды қозғалтқыштардың неғұрлым таралған механизмдерде таралуы [40]

Жиілікті реттейтін жетегі бар қозғалтқыштарды (бұдан әрі – ЖРЖ), мысалы, технологияға, тәулік уақытына, ғимараттағы адамдардың санына және т.б. байланысты күрт өзгертін жүктеме кезінде қолданған жөн. Желдеткіштердің жиілікті реттелетін электр жетегін қолдану ауаны тарту жүйелерімен жылжытуға электр энергиясының шығысын 6 – 26 %-ға, жеткізу жүйелерімен 3 – 12 %-ға азайтуға мүмкіндік береді, ал ЖРЖ бар қозғалтқыштардың өтелу мерзімі 5 айдан басталуы мүмкін. Жиілікті реттеу жүйелерін енгізу, мысалы, сумен жабдықтаудың сорғы станцияларының электр қозғалтқыштарының жетектерінде электр энергиясын 40 – 70 %, сорғы станцияларында жылу бойынша қосымша 20 %, су бойынша 15 – 20 % үнемдеуге мүмкіндік береді; өтелімділігі 3 – 18 айды құрайды.



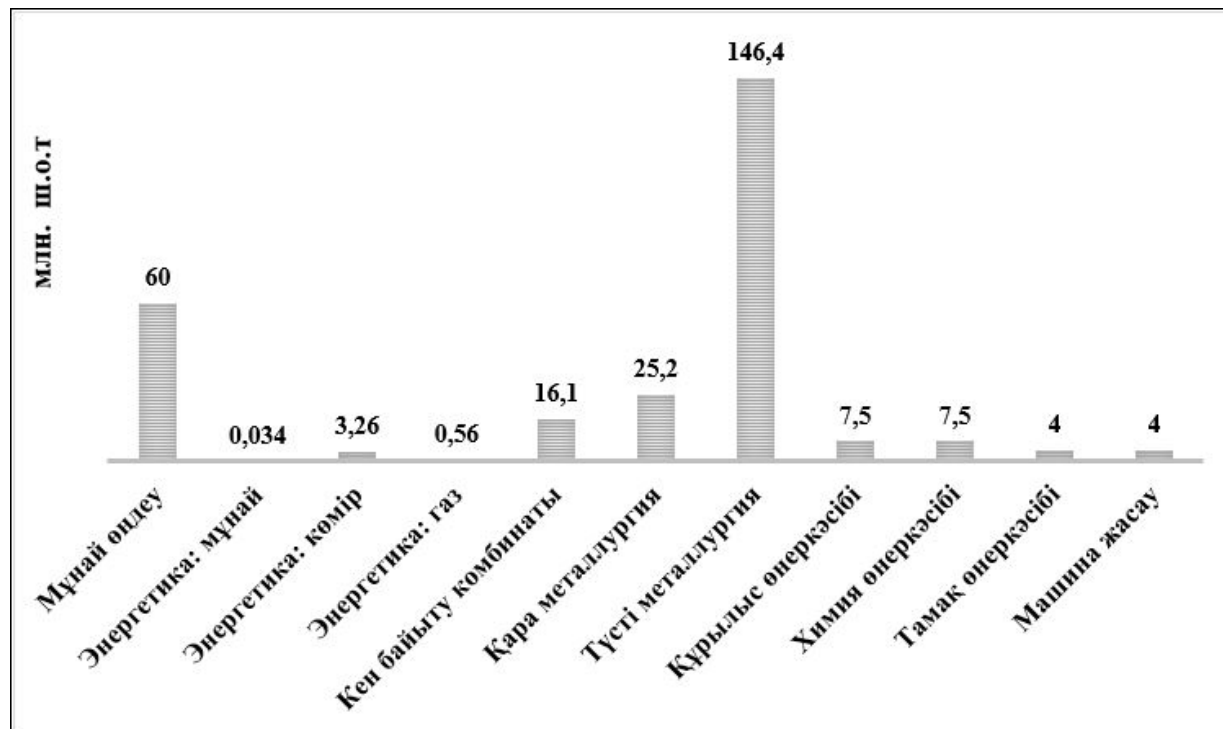
4.7-сурет. Асинхронды қозғалтқыштардың айналу жиілігін басқару жүйелерін орнату кезіндегі энергия үнемдеу резерві [39]

Реактивті қуатты өтеу қондырғыларын (бұдан әрі – РҚӨҚ) және электр энергиясы сапасының көрсеткіштерін қалыпқа келтіру құрылғыларын қолдану толық тұтынылатын қуаттың мәнін төмендететін және осылайша электр техникалық ресурстарды пайдалануға мүмкіндік беретін электр қондырғысы жабдықтарының түрлерін пайдалану тәсілдерінің бірі болып табылады. Реактивті қуаттың сипатына байланысты өтемақы индуктивті сипатта (индуктивті реактор) және сыйымдылық (конденсатор батареялары) болуы мүмкін.

РҚӨҚ қондырғысы:

тарату желілерін (тарату құрылғылары, кабельдік және әуе желілері), трансформаторлар мен генераторларды реактивті токтан босатуға;

электрмен жабдықтау жүйелерінің элементтеріндегі қуат шығының төмендеуіне және кернеудің түсуіне;
 электр энергиясының шығыстарын азайтуға;
 жоғары гармоника мен желілік кедергілердің әсерін шектеуге;
 фазалық асимметрияны азайтуға (жанама түрде) мүмкіндік береді.



4.8-сурет. Реактивті қуатты өтеу құрылғыларын және электр энергиясының сапа көрсеткіштерін қалыпқа келтіру құрылғыларын орнату кезіндегі энергия үнемдеу резерві [39]

Электротермиялық жабдықты жаңғырту. Барлық электр энергиясының шамамен 15 %-ы әртүрлі электр жылытқыштарында ең қуаттысынан бастап тұрғын үй-жайларды электрмен жылытуға дейін тұтынылады. Металлургия өнеркәсібінің жекелеген кәсіпорындарында электротермиялық қондырғылар энергияның 80 %-ына дейін тұтынады. Ең көп тарағандары – электр тогы арқылы өтетін кедергідегі жылу энергиясының бөлінуіне байланысты қызуы бар электрлік кедергі пештері (бұдан әрі - ЭКП) болып табылады.

Мұндай пештерде электр энергиясын үнемдеу:

балқыту режимдеріндегі жүктемені теңестіру есебінен жүзеге асырылады. Біркелкі емес жүктеме неғұрлым көп болса, пеш соғұрлым көп қуат алады;

пешті тұрақты температурада пайдалану (салқындауға жол бермеу) есебінен жүзеге асырылады. Пешті тұрақты пайдалану кезінде үлкен үнемдеуге қол жеткізіледі;

агрегаттың сыртқы контурын қалыңдату арқылы жылу энергиясының шығынын азайту есебінен жүзеге асырылады. Қабырғалардан, түбінен және жиынтықтан жалпы шығындар 12-15 % аралығында болуы мүмкін;

сәулелену арқылы жылу энергиясының шығынын азайту есебінен жүзеге асырылады. Пештің корпусын алюминий бояумен бояу жылу энергиясының жоғалуын 2-3 % төмендетеді;

ЭКП пеші үшін паспорттық талаптарды сақтау есебінен жүзеге асырылады.

Таралуы бойынша екіншісі доғалы пештер болып табылады. Балқыту электродтардан балқыту үшін дайындалған материалға түсетін электр разрядтарының энергиясы есебінен жүреді. Бір пештің қуаты 100 МВт жетуі мүмкін. Пештің ерекшеліктері балқыту кезінде қуатты тұтынудың өте біркелкі емес графигі және токтың жоғары гармоникалық құрастырылатын желісіне генерациялау болып табылады. Энергия үнемдейтін іс-шараларға ЭКП үшін барлық іс-шаралар, сондай-ақ:

пештің электрлік жұмыс режимін дұрыс таңдау: трансформатордың кернеу кезеңдері және доғалық ток жатады. Жоғары жылдамдықты автоматиканы орнату қажет;

шихтаны тиейтін себетке оңтайлы салу, шихтаны құрамы мен мөлшері бойынша іріктеу жатады;

кіретін ауаны алдын ала жылыту үшін бөлінетін газдардың жылуын пайдалану жатады. Пеш газдарымен оттегіні айдау режимінде жылу энергиясының 15-17 % және мұндай режимсіз 2-4 % кетеді;

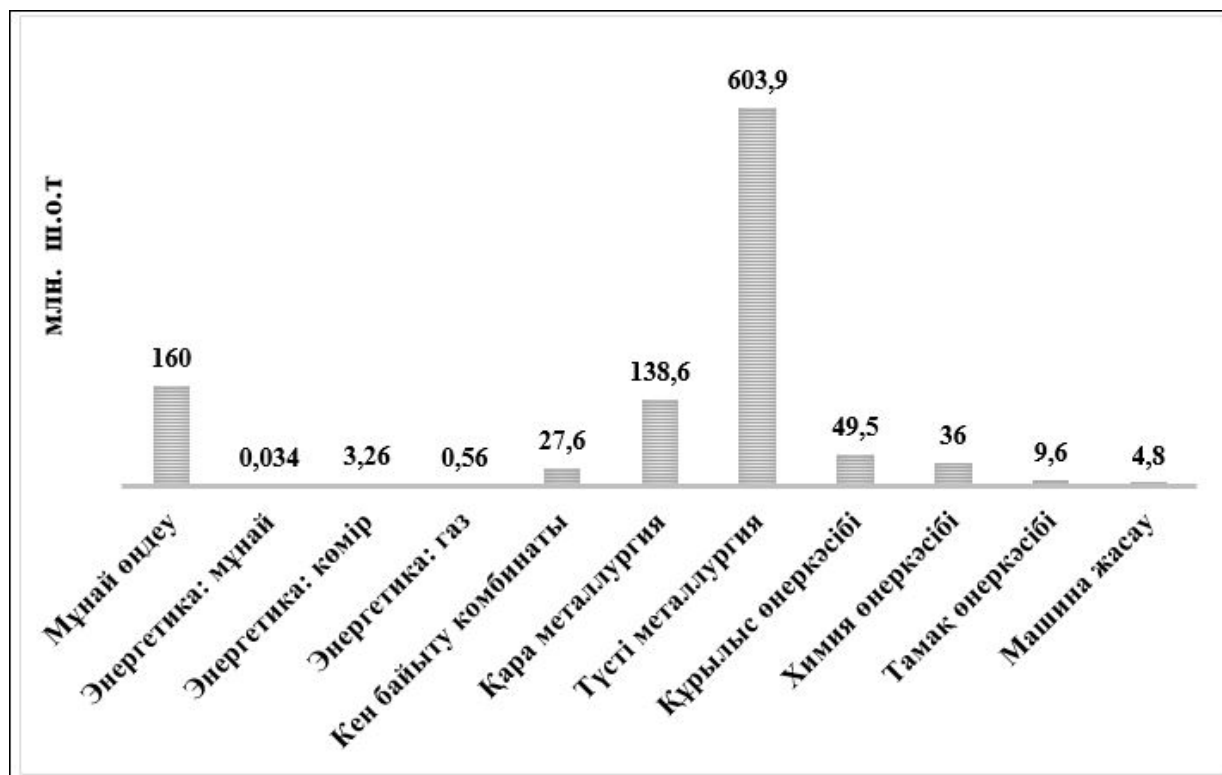
конденсаторлық батареяларды, реакторларды, жоғары гармоникалық ток пен кернеу құрамдастарының сүзгілерін пайдалану арқылы қуат коэффициенті мен ЭКП-ғы арттыру жатады;

жабық қарау есіктері бар пешті пайдалану жатады(кері жағдайда шығын 2,5–3,0 %);

суды суытатын жылуды пайдалану жатады (шығын 3-7 %);

пештің электр элементтеріндегі шығындарды азайту жатады (шығын 8-10 %).

Индукциялық пештер айнымалы электромагниттік өрістің электр тогын өткізетін материалдармен әрекеттесуі кезінде жылу шығаруға негізделген. Пештер жоғары қыздыру жылдамдығына ие және өнеркәсіптік жиілік (50 Гц), орташа жиілік (50-10 000 Гц) және жоғары жиілік (10 кГц-тен жоғары) қондырғыларына бөлінеді. Қыздыру қоректендіру кернеуінің жиілігінің өзгеруіне байланысты болады, сондықтан мұндай пештер әрқашан жұмыс кезінде қатты қызатын жиілік түрлендіргіштерімен жабдықталған. Түрлендіргіштің кернеуін индуктордың талап етілетін кернеуімен үйлестіру үшін, сондай-ақ жұмыс істемейтін шығындар мен жұмыс тогынан шығын бар арнайы трансформаторлар пайдаланылады. Сондықтан бұрын айтылған энергия үнемдеу шараларына минималды жылу шығаратын заманауи жиілік түрлендіргіштерін қолдану да кіреді.



4.9-сурет. Электр термиялық жабдықты жаңғырту кезіндегі энергия үнемдеу резерві [39]

Энергиялық тиімді жарық көздерін қолдану және электрлік жарықтандыру жүйелерін автоматтандыру. Люминесценттік электр энергиясын тұтынумен салыстырғанда аз жарық көздері (бұдан әрі – ЖК) энергиялық тиімді деп саналады. Оларға галогендік және жарықдиодты ЖК кіреді (4.1-кесте, 4.2-кесте).

Галогендік шамдардың даму бағыттарының бірі IRC-галогендік шамдар болып табылады. IRC қысқарған сөзі көрінетін жарық беретін жабынның болуын және инфрақызыл (жылу) сәулеленуді ұстап, оны артқа, спиральға айналдыруды білдіреді.

4.1-кесте. Жарық көздері және олардың орташа жарық қайтарымы [41]

Р/с №	Жарық көзі	ЖК жарықты қайтаруы, лм/Вт
1	2	3
1	ҚШ	10–15
2	IRC - галогендік ЖК	18–35
3	Люминесцентті жарық көздері (бұдан әрі - ЛШ)	70–90
4	Ықшам люминесцентті жарық көздері (бұдан әрі - ЫЛШ)	70–80
5	Жарықдиодты шамдар (бұдан әрі - ЖДШ)	70–140
6	Жоғары қысымды доғалы сынапты ЖК (бұдан әрі - ДСШ)	100–120
7	Жоғары қысымды доғалы натрий ЖК (бұдан әрі - ДНаТ)	120–150

4.2-кесте. Жарық көздерін ауыстыру кезінде тұтынылатын электр энергиясын төмендету бойынша орташа мәндер [41]

P/c №	Іс-шара	Электр энергиясын үнемдеу, %
1	2	3
1	Көшу: ҚШ-дан IRC-галогенді ЖК-ға	54–65
2	ҚШ-дан ЛШ-ға	40–54
3	ЛБ-40 типіндегі ҚШ-100–00 ЛШ	≈40
4	ЛБ-40 типіндегі ЛШ немесе ЛБ-80 -ден ЛТБЦ-36 немесе ЛТБЦ-36	≈13
5	ҚШ-дан КЛЛ-ға	70–75
6	ҚШ-дан ЖДШ-ға	80–90
7	ҚШ-дан ДСШ-ға	41–47
8	ҚШ-дан ДНаТ-қа	57–71
9	ҚШ-100–1000-нан ДНаТ-250–400	≈70
10	ҚШ-100–1000-нан ДНаТ-25–400	≈57
11	ҚШ-100–1000-нан ДНаТ-50–100	≈62
12	ҚШ-100–500-ден ДНаТ-50–100	≈46
13	ДСШ-250–1000-нан ДРИ-250–1000	≈32
14	ДСШ-250-ден ДРИ 125 немесе ДРИ-175	≈12
15	ДСШ-80 немесе ДРЛ-125-тен ДРИ -125 немесе ДРИ-175	≈29
16	ДСШ-250 немесе ДРЛ-400-ден ЛШ типі ЛЮ-40 немесе ЛБ-36	≈7
17	ДСШ-250—1000-нан ДНаТ-250—400	≈43
18	ДСШ-80 немесе ДРЛ-125 на ДНаТ -50 немесе ДНаТ-100	≈38
19	ДСШ-250 шамынан ДНаТ-100 шамына	≈50
20	ДСШ шамынан ДНаТ шамына	38–50
21	Жарықтандыру қондырғысының қауіпсіздік коэффициентін азайту	20–30

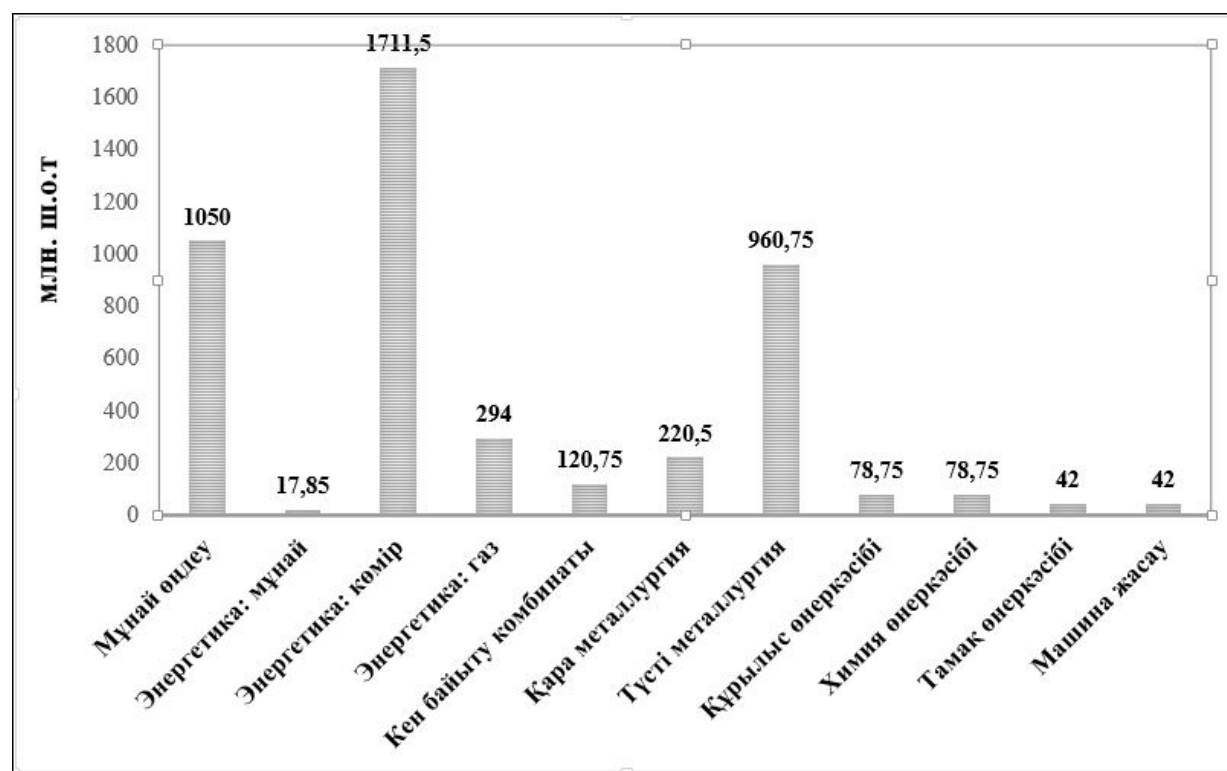
Өтемділік мерзімі бойынша ЖК-ны неғұрлым энергиялық тұрғыдан тиімділігіне ауыстыру әдетте ұзақ мерзімге (5 жылдан астам) жатқызылуы мүмкін. Бұл ретте қыздыру шамдарын (бұдан әрі – ҚШ) ең жоғары энергия тиімді люминесцентті шамдарға (бұдан әрі – ЛШ) ауыстыру тұтынуды 5 есеге, жарықдиодты шамдарды – 8 есеге азайтады; өтелімділігі – 9 – 15 ай. Люминесцентті жарық көздерін датчиктер жүйесін бір мезгілде пайдалана отырып, жарықдиодты шамдарға ауыстыру кезінде өтелу мерзімі 5 жылдан 9 жылға дейінгі диапазонда бағалануы мүмкін.

Электрлік жарықтандыру жүйелерін автоматтандыру үй-жайлардың табиғи жарықтандыруы өзгерген сайын шамдарды топтармен немесе қатарлармен автоматты басқаруды (қосу/өшіру, диммирлеу, уақыт бойынша қашықтықтан басқару және т.б.) қамтамасыз етуге, сондай-ақ ұтымды орналастыруды, секциялауды, аймақтарға бөлуді және т.б. қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Ең жоғары энергия тиімділігіне қол жеткізу үшін табиғи жарықтың өзгеруіне байланысты шамдардың тобын қамтитын фотоэлектрлік датчиктер, диммерлер, таймерлер, қозғалыс датчиктері, жарықтандыру және т.б. көмегімен жарықтандыруды автоматты басқаруды пайдалану ұсынылады.

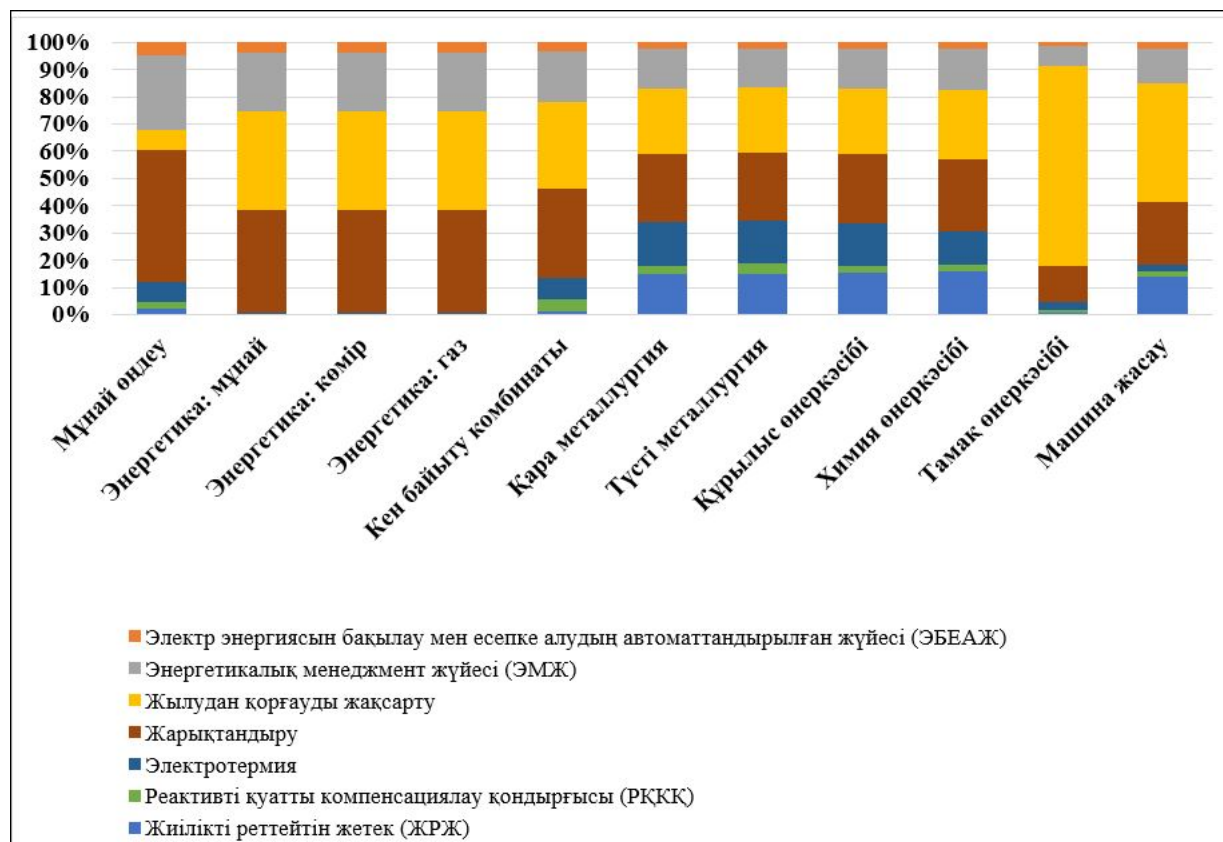
4.3-кесте. Жарықтандыру желілеріндегі энергия үнемдеу жөніндегі іс-шаралар [41]

Р/с №	Іс-шара	Электр энергиясын үнемдеу, %
1	2	3
1	Үй-жайдың қосалқы алаңының үлесіне байланысты жергілікті жарықтандыруды пайдалану	40%-ға дейін
2	Көру міндеттерінің күрделілігіне байланысты аралас жарықтандыру жүйесін қолдану	15–50
3	Тәулік ішінде пайдалану уақытына қарай энергияны үнемдейтін нұсқада (заманауи АЖ, ОП, ПРА) интеллектуалды цифрлық басқару схемаларын қолдану	40–70



4.10-сурет. Жарықтандыру жүйелерін жаңғырту кезіндегі энергия үнемдеу резерві [39]

Энергия жүйелері мен энергетикалық кешендер учаскелері үшін энергия үнемдеу резервтерінің құрылымы 4.11-суретте көрсетілген.



4.11-сурет. Энергия үнемдеу резервтерінің құрылымы [39]

4.4-кесте. Қазақстан Республикасының электр энергиясын өндіру секторының энергия тиімділігін арттыру резервтері [39]

Р/с №	ЕҚТ	Отынды үнемдеу мың.шот	Электр энергиясын үнемдеу, млн.кВтс	Электр энергиясын қосымша өндіру, млн.кВтс	Шығындарды үнемдеу, млн.теңге
1	2	3	4	5	6
1	КЭС-тің жұмыс режимдерін оңтайландыру	690			4 140
2	ЖЭО-ның жұмыс режимдерін оңтайландыру	1 690			10 140
3	Үстіңгі ТҚЖ-ны араластырғышта р-ға ауыстыру	67			402

4	" Т " іріктеулерінің төмен қысымдағы жұмысы			120	840
5	ҚЭС электр жетегін турбиналық жетекке ауыстыру		1 000		7 000
6	Суды дайындау үшін ТМ пайдалану			800	3 000
7	1-16 кг/см2 коллектор буынан ЖҚҚ-ны жұмысқа ауыстыру	-200		700	3 700
8	К500-240 ТА реконструкциясы			700	7 900
9	ТА ПТ-80-130/1 3 реконструкциясы			1 000	7 000
10	Т-100-130 қайта жаңарту			1 000	7 000
11	"Мыжылған бу" ТА қондырғысы			1 000	7 000
12	Өте ұсақ көмірді ұнтақтауды қолдану	34			204
13	Ұялы тығыздағыштарды қолдану	25			150
14	Сорғылардың гидрофобты жабындарын қолдану		90		630
15	Жану процестерін автоматтандыру жүйесі	30			210
16	Электр жетектерінде ЖРЖ қолдану		245		1 715
17	КВТК-100 реконструкциясы	9			54
	ЖИЫНЫ	2 345	1 335	5 320	61 085

4.5-кесте. Қазақстан Республикасының өнеркәсіп салаларында энергия тиімділігін арттыру резервтерін енгізу технологиялары [39]

P/c №	Сала (кіші сала, өндіріс)	Ұйымдастыру шаралары, ақпараттық технологиялар, автоматтандыру	Термодинамикалық және энерготехнологиялық тәсілдер	Технологияларды жаңғырту Қалдықтарды пайдалану
1	2	3	4	5
1	Қара металлургия	Ыстық үрлемелі пештерде автоматтандыру жүйесін енгізу. Технологиялық процестерді бақылау мен басқару, мониторинг, мақсат қоюдың автоматтандырылған жүйелері. Экологиялық және энергетикалық менеджмент жүйесін енгізу.	Шығарындыларды азайтуға бағытталған технологиялар (коксты сөндіруге арналған мұнарадағы қалқалар, коксты құрғақ сөндіру). Оттегінің пайдаланылу көлемін арттыратын екінші ауаны алдын ала қыздыру технологиясы. Болат шөміштерді алдын ала қыздыру. Қайталама жылу энергиясын, доменді газды кәдеге жарату технологиялары. Рекуперативті оттықтарды қолдану. Ыстық илемдеу пештерін ыстық тиеу және жылу оқшаулау. Төмен жағылған кокс пешінің шығарындыларын азайту.	Кейіннен отын ретінде пайдалану үшін оттегі-конвертерлік газды жинау, тазарту және буферлеу. Технологиялық газды пайдалануды оңтайландыру. Домна пештерінің ауа қыздырғыштарына жану ауасын беру үшін желдеткіштерді жаңғырту. Агломерациялау машиналарының түзу сызықты салқындатқышының желдеткіштерін басқару станциясын енгізу. Қысылған ауа кептіргіштерін вакуумды регенерациясы бар кептіргіштерге ауыстыру. Агломерациялық машина ошақтарының желдеткіштерін ауыстыру.
				МӨЗ-де су тазарту қондырғыларындағы гидравликалық жүктемені азайту және тұтынылатын су көлемін азайту мақсатында суды тұщыландыру үшін қайта пайдалану.

2	Мұнай өңдеу	Автоматтандырылған мониторинг жүйесін енгізу. ҚР СТ ИСО 14001-2016 (001) талаптарына сәйкес келетін экологиялық менеджмент жүйесін (бұдан әрі – ЭБЖ) енгізу және қолдау. ҚР СТ ИСО 50001-2019 (002) талаптарына сәйкес келетін энергия менеджменті жүйесін (ЭнМЖ) енгізу және қолдау. Резервуарлардың пайдаланылуын басқару және бақылау, ағып кету мен толып кетуді анықтау жүйелері.	Сактандырғыш клапандардан газ ортасының тастандыларын ұстап қалу жүйелері және оларды алау жүйелеріне немесе қайталама энергияны өндіру үшін кәдеге жарату жүйесіне бағыттау. ЖАУ кептіру блоктарын және регенерацияға кезенді түрде ауысу арқылы изомерлеу және гидрлеу процестеріне арналған шикізатты пайдалану. • Кокстеу қондырғыларындағы кокс барабанынан қысымды түсіру үшін жабық ұстағыш үрлеу жүйесі.	Кокс газын тазартуды рекуперациялау және оны МӨЗ үшін отын газы ретінде пайдалану. ЖАУ және изомерлеу мен гидрлеу процестерінің шикізатын кептіру блоктарын регенерацияға кезенді түрде ауыстырып пайдалану. Сактандырғыш клапандардан газ ортасының тастандыларын ұстап қалу жүйелері және оларды алау жүйелеріне немесе қайталама энергияны өндіру үшін кәдеге жарату жүйесіне бағыттау. Отын ретінде табиғи газды пайдалану, МӨЗ-дің отын газын тазарту (мысалы, H₂S шығару үшін қышқыл газды шығару қондырғысында), сұйық отынның орнына газды пайдалану.
3		Автоматты есепке алуды енгізу	Жиілік реттегіштерін енгізу (ұсатқыштар, араластырғыштар, желдеткіштер, барабандар, конвейерлер). Отын жағудың толықтығын тұрақты температуралық бақылауды	ППР-600 бөлінетін газдарының жылу энергиясын кәдеге жарату. Турбодетандерден кейін "қалдық" газдардың жылу энергиясын кәдеге жарату. Өнімділікті арттыру кезінде ауа компрессорын реконструкциялау (ағын бөлігін жаңғырту).

	Химия өнеркәсібі		қамтамасыз ететін БӨАЖА заманауи жүйесі бар заманауи от жағу-жағатын құрылғыларын пайдалану. Қысымға қарсы ұсақталған бу турбинасын орнату.	МЭА (бұдан әрі – моноэтанолламин) - ерітіндіні МДЭА (метилдиэтанолламин) негізіндегі абсорбентпен алмастыру. Аммиак өндірісінің үрлеу және танк газдарынан сутегін бөлу қондырғысы.
4	Түсті металлургия	Рудаларды радиометриялық сұрыптау технологиялары	Сульфидті рудаларды қайта өңдеу кезіндегі автогенді процестер технологиясы: сұйық ваннада балқыту; өлшенген балқыту; оттекті-алауды балқыту; оттекті-өлшенген циклонды-электротех- никалық балқыту. "Қайнаған қабат" пештеріндегі технологиялар.	Қайталама түсті металдарды пайдалану технологиялары. Ауыр орталарда полиметалл орудаларын алдын ала байыту технологиясы. Циклдік-ағындық технологияны қолдана отырып руданы өндіру.

4.6-кесте. Энергия үнемдеу резервтерін іске асырудың негізгі бағыттары және олардың ҚР нәтижелілігі [39]

Р/с №		Салалар	Шаралар және ықтимал резервтер	Нәтижелер
1	2		3	4
1	Қара металлургия		А у д и т қорытындысы негізінде әзірленген іс-шаралар қара металлургияда энергия үнемдеуге және отынды пайдаланатын агрегаттар мен отынмен жабдықтау жүйелерінің энергетикалық тиімділігін арттыруға, электрмен жабдықтау жүйесі	Болжамды іс-шараларды енгізу мынадай параметрлер бойынша әсерлер алуға мүмкіндік береді: азот оксидтерінің шығарындыларын азайту (NOX); тозаңның, қатты бөлшектердің ұйымдастырылмаған шығарындыларын азайту; энергия ағындарын оңтайландыру

		жұмысының тиімділігін арттыруға бағытталған.	арқылы бастапқы энергияны тұтынуды азайту; отын шығындарын азайту; кокс газындағы күкірт мөлшерінің төмендеуі.
2	Мұнайды қайта өңдеу	Бүгінгі таңда мұнай өңдейтін ірі компаниялардың жабдықтарын жаңғырту және өндірісін реконструкциялау жүріп жатыр.	мұнай өңдеу зауытының жобалық қуатын жылына 5,25-тен 6 млн. тоннаға дейін арттыру, сондай-ақ қазақстандық нарықтың қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін ашық түсті мұнай өнімдерін өндіруді ұлғайту; мұнай өңдеу тереңдігін арттыру; Кеден одағының техникалық регламентінің талаптарына сәйкес К - 4, К - 5 экологиялық кластағы мотор отындарын шығару сапасын жақсарту; өндірістің экологиялық қауіпсіздігінің сапасын арттыру. Ең үздік қолжетімді технологияларды Ендірудің жоспарлы әсері: азот оксидтерінің атмосфераға эмиссияларын төмендету (NOx); S O 2 шығарындыларын азайту (31%-ға); су ресурстарын ұтымды пайдалану; отын шығынын төмендету (6%-ға); ағынды сулардың ластануын

			төмендету (шамамен 40 %); атмосфераға ластағыш заттар шығарындыларын төмендету (20%) қондырғының металл сыйымдылығын, материалдарды, реагенттерді, энергия ресурстарын және пайдалану шығындарын азайту. каталитикалық риформинг қондырғыларынан атмосфераға полихлорланған дибензо-пара-диокс индер (бұдан әрі – ПХДД) мен полихлорланған дибензофурандар шығарындыларын азайту (бұдан әрі-ПХДФ)
3	Химия өнеркәсібі	Химия өнеркәсібі кәсіпорындарының айрықша ерекшелігі, пайдаланылатын энергия ресурстарының көп мөлшері жылу энергиясына өз қажеттіліктерінің 50%-на дейін жабуға мүмкіндік береді. Бұл проблеманы шешу үшін өндірістің неғұрлым жоғары экономикалық тиімділігін қамтамасыз ету мақсатында энергетикалық және жылу-энергетикалық жүйелерді органикалық байланыстыратын құрамдастырылған	ЕҚТ енгізуден күтілетін әсерлер: энергия тиімділігін арттыру, ресурстарды тұтынуды

		энергия-технологиялық жүйелерді әзірлеу және іске асыру қажет.	оңтайландыру және қысқарту.
4	Энергетика	Қазақстанның көптеген станцияларында отынның негізгі түрі көмір болып табылады. Қазақстанда қоректік сорғылардың электр жетегін бу турбинасына ауыстыру бойынша жаңғырту тек бір станцияда жүргізілді.	ЕҚТ іс-шарасы қоршаған ортаға зиянды әсерді азайту және отынды үнемдеу арқылы экологиялық және энергетикалық тиімділікті арттыруға бағытталған. Конденсациялық блоктарды регенерациялау схемаларын оңтайландыруды пайдалану кезінде жер бетіндегі жылытқыштарды араластыру үлгісіндегі төмен қысымды жылытқыштарға ауыстыру есебінен үнемдеу шамамен 6,7 мың т көмірге, ақшалай мәнде бір блокқа 27 млн. теңгеге жетуі мүмкін. Қоректік сорғылардың электр жетегін бу турбинасына ауыстыру кезінде түсім 800-1440 млн.теңгеге артуы мүмкін. Суды дайындау үшін буландырғыш қондырғыны пайдалану 3 млрд.теңгеге жуық экономикалық нәтиже береді. "Мыжылған бу" турбиналарын орнату кезінде отынды шамамен 140 мың шот немесе

4.2. Энергия тиімділігін арттыру жөніндегі басқарушылық шешімдер

4.2.1. Технологиялық процестерді тиімді бақылау

Энергияның нәтижелілігін жақсарту маңызды энергия тұтынушылар тізіміне кіретін жабдықтың жұмысын тұрақты бақылауды қамтиды. Операциялық бақылау энергияны едәуір тұтынумен байланысты жабдықтар мен қондырғыларға техникалық қызмет көрсету жөніндегі қызметті айқындау мен жоспарлауды білдіреді. Бұл үшін мұндай жабдыққа қатысты оны тиімді пайдалану (операциялық параметрлер) және жұмыс жағдайында ұстау өлшемшарттары айқындалады, ал олардың болмауы немесе сақталмауы энергия ысырабына және жоспарланған энергия нәтижелілігінен ауытқуға әкеп соғуы мүмкін.

Технологиялық процестерді тиімді бақылау мыналарды қамтиды:

дайындық операцияларын, іске қосуды, штаттық пайдалануды, тоқтатуды, сондай-ақ штаттан тыс жағдайларда жұмысты қоса алғанда, барлық кезеңдерде және барлық режимдерде технологиялық процестерді бақылау;

энергия тиімділігі саласында нәтижеліліктің негізгі көрсеткіштерін, сондай-ақ осы параметрлерді өлшеуге және бақылауға мүмкіндік беретін әдістерді анықтау (мысалы, массалық шығыс, қысым, температура, құрам және саны);

болашақта осындай ахуалдардың қайталануын болдырмау үшін олардың терең себептерін анықтау және кейіннен жою мақсатында штаттан тыс ахуалдар мен жағдайларды құжаттандыру және талдау (бұған "айыптау" сипаты жоқ кәсіпорындағы өндірістік мәдениет ықпал етуі мүмкін, бұл жағдайда штаттан тыс ахуалдың себептерін анықтау нақты кінәлілерді "тағайындаудан" гөрі маңызды болып табылады).

Әдіс технологиялық процесс параметрлерінің тізбесі мен шамасын, сондай-ақ маңызды энергия тұтынушыларға жататын құрылыстарға, жүйелер мен жабдықтарға қатысты операциялық бақылау рәсімдерін сәйкестендіруден және тиісті бақылауды қамтамасыз етуден тұрады.

Әдетте, жабдықтың операциялық параметрлерінің тізбесі мен сыни мәндері тиісті технологиялық карталарда анықталған. Алайда практика энергия тұтынуды төмендету міндеті режимдік карталардың сақталуын бақылауды күшейтуге әкелетінін көрсетеді және көбінесе олар қадағаланатын көрсеткіштер тізбесі бойынша да, сондай-ақ технологиялық процесс пен өнім сапасына нұқсан келтірмей энергия тұтынуды азайту үшін олардың шекті жол берілетін мәндері бойынша да қайта қарауды талап етеді және энергия тұтынуды азайту үшін технологиялық параметрлерді түзету.

Бақылау қызметінің тағы бір бағыты – ғимараттарды, процестерді, жүйелер мен жабдықтарды жұмыс жағдайында ұстау, бұл техникалық қызмет көрсету рәсімдері мен жоспарларын нақты қалыптастыруды, қазіргі уақытта қолданыстағы техникалық қызмет көрсету рәсімдерін түгендеуді және жабдықты тексеруді, персоналды тиісінше оқытуды талап етеді.

Энергия тиімділігінің төмендеуінің ықтимал себептерін және жоспарлы техникалық қызмет көрсету нәтижелері, жабдықтың штаттан тыс жұмыс істеуінің істен шығуы мен оқиғалары жөніндегі ақпарат негізінде оны арттыру мүмкіндіктерін, сондай-ақ техникалық қызмет көрсетуді жоспарлау мен жүзеге асыру үшін жауапкершілікті нақты бөлуді анықтау қажет. Мысалы, судағы қаттылық тұздары мен коррозия өнімдерінің жоғары мөлшерінен туындаған шөгінділердің салдарынан жылу алмастырғыш қондырғылардың жобалық жұмыс режимін бұзу жиі кездесетін мәселе болып табылады. Бұл ретте жылу беру коэффициенті төмендейді, яғни есептелген жылу жүктемесі жылу желісінің суын тұтынудың жоғарылауымен ғана қамтамасыз етіледі. Жылу жеткізгішінің артық шығының айналымы жылу шығынын арттырады. Бұл технологиялық аппараттардың кез келген басқа жылу беру беттеріне де қатысты. Сондықтан ластанған беттерді үнемі тазалап отыру қажет. Беттерден шөгінділерді уақтылы алып тастау құбыр жүйелері үшін де маңызды.

Технологиялық процестерді тиімді бақылауды жүзеге асыру өнімнің сапасын қамтамасыз ету тұрғысынан да маңызды. Өнімді ақауға немесе жетілдіруге жіберу оны өндіруге жұмсалған энергияның өнімсіз шығынына (сондай-ақ шикізат, еңбек ресурстары, өндірістік қуаттар және өзге де ресурстар шығынына) баламалы. Көбінесе ақауы бар өнімді қайта өңдеу бастапқы өндіріске қарағанда көп энергияны (және басқа ресурстарды) талап етеді. Өндірістік процестерді тиімді бақылау белгіленген ерекшеліктерге немесе тұтынушылардың талаптарына сәйкес келетін өнімдердің өнімділігін арттыруға және өндірістік емес энергия шығынын азайтуға мүмкіндік береді. Әдетте, I санаттағы объектілер өндірістік қызметтің айтарлықтай ауқымымен және/немесе өнім шығару көлемімен ерекшеленеді. Бұл өнімдер кейіннен пайдалану үшін белгіленген сипаттамаларға сәйкес келуі тиіс. Осы сәйкестікті қамтамасыз ету мақсатында кәсіпорындарда сапаны қамтамасыз ету жүйелері енгізілуде.

Тиімді бақылаудың барлық элементтері жалпы менеджмент жүйесінің бөлігі болып табылады. Энергия тиімділігін қамтамасыз етудің негізгі элементі тиісті менеджмент жүйесін құруға бағытталған тәсілдер болып табылады. Мұндай жүйелерді әзірлеу және енгізу қағидаттары 4.2.3-тарауда келтірілген энергия менеджменті жүйелерін енгізу мысалында суреттелген.

Ұсынылатын техникалар (құралдар):

4.2.1.1. Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелері

Сипаттамасы

Негізгі және қосалқы процестер үшін пайдаланылатын технологиялық процестерді автоматтандырылған басқару жүйелері (бұдан әрі – ТП АБЖ) қондырғының энергия тиімділігін басқаруда маңызды рөл атқарады. ТП АБЖ мониторингтің жалпы жүйесінің құрамдас бөлігі болып табылады.

Өндірістік кәсіпорынды автоматтандыру құрамына датчиктер, контроллерлер, компьютерлер кіретін автоматтандырылған жүйені әзірлеу мен енгізуді, сондай-ақ деректерді өңдеуді ұйымдастыруды білдіреді. Өндірістік процестерді автоматтандыру өнім сапасы мен өндірістік қауіпсіздік деңгейін арттырып қана қоймай, сондай-ақ энергия тиімділігін қоса алғанда, өндірістік процестің жалпы тиімділігін жақсартуға мүмкіндік беретіні кеңінен танылған.

Қазіргі заманғы ТП АБЖ-да осы мақсаттар үшін, соның ішінде:

реттеудің дәстүрлі және өте күрделі әдістерін;

процестерді оңтайландыру және жоспарлау, сондай-ақ олардың нәтижелілігін басқару әдістерін қоса алғанда, бірқатар тәсілдер қолданылады

Техникалық сипаттамасы

ТП АБЖ-ның орталық элементі өнеркәсіптік өндіріс жағдайында сенімді пайдалануға арналған шағын компьютерден тұратын бағдарламаланатын логикалық контроллер (бұдан әрі - БЛК) болып табылады. БЛК-ден басқа, жүйенің элементтері әртүрлі датчиктер, атқарушы құрылғылар, сондай-ақ диспетчерлік бақылау мен деректерді жинаудың орталықтандырылған жүйесі (SCADA-жүйе деп аталады) болып табылады.

Барлық осы компоненттер бір-біріне және өндірістік жабдыққа қосылған, бұл оның барлық функцияларын жоғары дәлдікпен басқаруға мүмкіндік береді.

БЛК сандық және аналогты датчиктер мен қосқыштардан кіріс деректерін алады, оған енгізілген бағдарлама негізінде есептеулер жүргізеді және есептеу нәтижелерін қолдана отырып, әртүрлі атқарушы құрылғыларды – клапандарды, релелерді, сервоқозғалтқыштарды және т.б. басқарады, оларға шығыс деректерін береді. Басқару миллисекунд уақыт шкаласында жүзеге асырылады.

БЛК оператормен операторлар жүзеге асыратын басқару панельдері арқылы, сондай-ақ өндірісте орнатылған SCADA жүйелерімен ақпарат алмасуға қабілетті. Кәсіпорынның бизнес-деңгейімен (корпоративтік ақпараттық жүйелер, қаржылық есеп және жоспарлау) деректер алмасу, әдетте, бөлек SCADA пакетін қажет етеді.

Реттеу әдістері

Реттеудің дәстүрлі әдістеріне, атап айтқанда:

пропорционалды-интегралдық-дифференциалды (бұдан әрі - ПИД) реттеу;

кешіктірілген өтемақы;

каскадты реттеу жатады.

Реттеудің өте күрделі әдістеріне, атап айтқанда:

модельдерге негізделген алдын ала реттеу;

адаптивті реттеу;
анық емес реттеу жатады.

Деректерді өңдеу

Технологиялық процестің жай-күйі туралы деректер датчиктер мен бақылау-өлшеу аспаптарын, атқарушы құрылғыларды, мысалы, клапандарды, сондай-ақ бағдарламаланатын логикалық контроллерлерді, SCADA-жүйелерін және таратылған басқару жүйелерін қамтитын интеграцияланған жүйемен жиналады және өңделеді. Барлық осы жүйелер басқа есептеу жүйелерін, сондай-ақ операторлар мен инженерлерді қажетті ақпаратпен уақтылы қамтамасыз ете алады.

Диспетчерлік бақылау және деректерді жинау жүйелері (бұдан әрі - SCADA) ТП АБЖ жобалаушы инженерге жүйе деректерін жинауды және мұрағаттауды ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, SCADA-жүйелері статистикалық бақылау сияқты өте күрделі басқару әдістерін қолдануға мүмкіндік береді.

SCADA-жүйесі ТП АБЖ-ның ажырамас бөлігі болып табылады, бұл пайдаланушыға технологиялық процестің параметрлерін нақты уақытта бақылауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, SCADA жүйесі қашықтағы пайдаланушыға тікелей өндірістік үй-жайларда орналасқан оператор сияқты процесс туралы ақпаратқа қол жеткізу деңгейін қамтамасыз ететіндей етіп жобалануы мүмкін.

Техникалық қызмет көрсету: датчиктерді тазарту

Өлшеу дәлдігінің маңыздылығын және ТП АБЖ-да қолданылатын датчиктердің жай- күйін асыра бағалау мүмкін емес. Терморезисторлар, кондуктометрлер, рН немесе деңгей датчиктері, шығын өлшегіштер, сондай-ақ таймерлер мен авариялық дабыл құрылғыларын қоса алғанда, бақылау-өлшеу аспаптары мен датчиктердің көптеген түрлері бар. Бұл аспаптардың көпшілігі сұйықтықтармен немесе газдармен үнемі байланыста болады. Осы құрылғылардың барлығының сенімді және нақты жұмыс істеуі мерзімді тазалауды талап етеді, оны техникалық қызмет көрсету кестесіне сәйкес қолмен немесе "орнында тазалау" автоматтандырылған жүйелерінің (бұдан әрі – СІР) көмегімен орындауға болады.

Автоматтандырылған басқару жүйесі датчиктерді әртүрлі кезеңділікпен жуу, сондай-ақ пайдаланылатын тазалау ерітінділерін регенерациялау мүмкіндігін толық қамтамасыз етуі тиіс. Жүйе тазалағыш ерітінділердің температурасын, шығынын, құрамы мен концентрациясын реттеу мүмкіндігін де қамтамасыз етуі тиіс.

Датчиктерді тазартудың автоматтандырылған жүйесі, әдетте, БЛК-ге негізделген және бір немесе бірнеше басқару панельдері бар. Тазартуды басқару жүйесінің маңызды рөлі СІР жүйелері үшін жабдықтың қызмет ету мерзімінің қысқаруына әкелетін күрделі мәселе - гидравликалық соққыны шектеу болып табылады.

Клапандарды және өндірістік жабдықта пайдаланылатын әртүрлі тығыздағыштарды тазарту үшін импульстардың қатаң белгіленген реттілігі қажет.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергия тұтынуды, сондай-ақ қоршаған ортаға әсерін азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты объектіге байланысты.

Кросс-медиа әсерлері

Датчиктерді тазарту үшін химиялық заттарды аз мөлшерде пайдалану.

Датчиктердің болуына байланысты құбырлардағы қысым жоғалуы мүмкін.

4.7-кесте. Әртүрлі өлшеу құралдарын пайдалану кезіндегі қысым мен энергияның жоғалуы

P/c №	Параметр	ТЭС, жоғары қысымды бу	Қалдықтарды жағу, қызып кеткен бу
1	2	3	4
1	Q _{max} (т/ч)	200	45
2	T (оС)	545	400
3	P (бар абс.)	255	40
4	Құбыр диаметрі (мм)	157	130,7
5	Дифференциалды қысым, мбар (шамамен):		
5.1	Өлшеу диафрагмалары	2580	1850
5.2	Дәстүрлі Пито түтіктері	1770	595
5.3	Пито түтіктерінің жаңа буыны	1288	444
6	Өлшеу жүйесіндегі қысымның тұрақты жоғалуы, мбар (шамамен):		
6.1	Өлшеу диафрагмалары	993	914
6.2	Дәстүрлі Пито түтіктері	237	99
6.3	Пито түтіктерінің жаңа буыны	19,3	7,3
7	Өлшеу жүйесіндегі кинетикалық энергияның жоғалуы, кВт * сағ / сағ (100 мбар шамамен 67,8 кВт * сағ) (шамамен):		
7.1	Өлшеу диафрагмалары	673	620
7.2	Дәстүрлі Пито түтіктері	161	67
7.3	Пито түтіктерінің жаңа буыны	13	5

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Технологиялық процестерді басқару жүйелері І санаттағы кез келген қондырғылар контексінде қолданылады. Олар таймерлерге, температура сенсорларына және материалдарды беру жүйелеріне негізделген қарапайым жүйелерден (мысалы, қарқынды мал шаруашылығының шағын кәсіпорындарында), мысалы, тамақ, химия, тау-кен немесе целлюлоза-қағаз өнеркәсібінде қолданылатын күрделі жүйелерге дейін өзгеруі мүмкін.

Жоспарлау

Өндірісті автоматтандыру жүйесін жобалау барысында бірқатар факторларды ескеру қажет. Сонымен, нақты процесті бастапқы талдау процестің тиімділігіне

қатысты шектеулерді, сондай-ақ жақсы нәтиже бере алатын балама тәсілдерді анықтай алады.

Сонымен қатар, өнімнің сапасы, нормативтік талаптар және өндірістік қауіпсіздік тұрғысынан жүйенің қажетті жұмыс режимдерін анықтау қажет. Басқару жүйесі сенімді және пайдаланушыға ыңғайлы, яғни пайдалануда және қызмет көрсетуді жеңіл болуы тиіс.

Автоматтандырылған басқару жүйесін жобалау кезінде деректерді өңдеу және оларды басқару мәселелерін назарға алу қажет. ТП АБЖ өндірістік шығындарға қойылатын талаптарды ескере отырып, технологиялық процестің барынша тиімділігіне қол жеткізу үшін дәлдік, қойылған ерекшеліктерге сәйкестік және икемділік арасындағы теңгерімді қамтамасыз етуі тиіс.

Жүйеде көзделген технологиялық процестің барабар ерекшеліктері өндірістік желінің іркіліссіз жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Рұқсат етілген жағдайлардың негізсіз тар немесе кең ауқымын сөзсіз белгілеу өндірістік шығындардың өсуіне және/немесе өндірістік процесде кідірістерге әкеледі. Процестің өнімділігі мен тиімділігін оңтайландыру үшін:

технологиялық процестің әрбір кезеңінің қойылатын ерекшеліктері толық және дәл болуы тиіс, бұл ретте жол берілетін жағдайлардың шынайы диапазонын айқындауға ерекше назар аударылуы тиіс;

басқару жүйесін жобалауға жауапты инженер автоматтандырылған процеспен жақсы таныс және жабдық өндірушісімен кеңесу мүмкіндігіне ие болуы керек;

жүйенің мүмкіндіктері мен автоматтандырудың нақты қажеттіліктері арасындағы оңтайлы байланыс табылуы тиіс, яғни күрделі басқару жүйесі қажет пе, әлде қарапайым шешім қабылдауға бола ма деген шешім қабылдануы керек.

Экономика

Энергияны тұтынумен байланысты шығындарды азайту.

Автоматтандыру – басқару жүйесін технологиялық жүйеге интеграциялау сенімді және тұрақты өнімділікті қамтамасыз ете отырып, күрделі жабдықты пайдалану шығындарын едәуір төмендетуге мүмкіндік береді.

Практика көрсеткендей, ТП АБЖ-ны енгізу айтарлықтай экономикалық тиімділікті қамтамасыз ете алады. Көбінесе инвестициялардың өтелу мерзімі бір жыл немесе одан аз уақытты құрайды, әсіресе кәсіпорында қазіргі заманғы басқару және мониторинг инфрақұрылымы болған жағдайда, мысалы, таратылған басқару жүйесі немесе диспетчерлік бақылау және деректерді жинау жүйесі (SCADA). Кейбір жағдайларда өтелу мерзімі бірнеше ай немесе тіпті апта болды.

Ендірудің қозғаушы күші

Өнімділік пен өндірістік қауіпсіздік деңгейін жақсарту, техникалық қызмет көрсету қажеттілігін азайту, технологиялық жабдықтың қызмет ету мерзімін ұлғайту, өнімнің жоғары және тұрақты сапасы, жұмыс күшінің қажеттілігін азайту.

Бірқатар жағдайларда көрсетілген өндірістік шығындарды азайту және инвестициялардың тез өтелімділігі (жоғарыда көрсетілгендей) басқа кәсіпорындарда осындай жүйелерді енгізуге елеулі ынталандыру болды.

Анықтамалық ақпарат: ЕО BREF 2.8.1, 2.8.2.

4.2.1.2. Техникалық қызмет көрсету

Сипаттамасы

Барлық жүйелер мен жабдықтарға техникалық қызмет көрсету (бұдан әрі – ТҚК) өте маңызды болып табылады және энергия менеджменті жүйесінің елеулі бөлігін құрайды. Ғимараттарды, процестерді, жүйелер мен жабдықтарды жұмыс жағдайында ұстау ТҚК рәсімдері мен жоспарларын нақты қалыптастыруды, қазіргі уақытта қызмет көрсету жөніндегі қолданыстағы рәсімдерді түгендеуді, техникалық тексерулерді, тиісінше персоналды оқытуды талап етеді.

Энергия тиімділігінің төмендеуінің ықтимал себептерін және оны жоспарлы ТҚК нәтижелері, жабдықтың істен шығуы және штаттан тыс жұмыс істеу жағдайлары негізінде арттыру үшін мүмкіндіктерді анықтау, сондай-ақ ТҚК-ны жоспарлау және жүзеге асыру үшін жауапкершілікті нақты бөлу қажет. ТҚК кестесінің болуы, сондай-ақ жабдықтар мен ТҚК қызметін барлық тексерулерді құжаттандыру маңызды талаптар болып табылады.

Техникалық тексерулер - бұл араласуды талап ететіні-етпейтіні және белгіленген шектерде операциялық параметрлердің сақталатын-сақталмайтыны мәніне жабдықтың жарамдылығы мен тиімді жұмыс істейтінін тұрақты тексеруді білдіреді.

Техникалық сипаттамасы

Профилактикалық ТҚК-нің қазіргі заманғы тәсілдері технологиялық процестер мен жүйелердің олардың бүкіл қызмет ету мерзімі ішінде қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз етуге бағытталған. Профилактикалық ТҚК кестелері дәстүрлі түрде қағаз түрінде жасалды және карталардың немесе стенділердің көмегімен орындаушыларға жеткізілді, бірақ қазір бұл міндеттер компьютерлік жүйелердің көмегімен шешіледі. Күнделікті негізде жоспарлы ТҚК бойынша жұмыстардың тізімін бере отырып, тиісті бағдарламалық қамтамасыз ету тиісті міндеттердің толық және уақтылы орындалуын қолдайды.

ТҚК кестесі және жабдықтың техникалық сипаттамалары туралы ақпаратты қамтитын дерекқорды ТҚК-ға және өндірістік процесті басқаруға қатысы бар басқа да инфожүйелермен интеграциялауды қамтамасыз ету маңызды. ТҚК бойынша жұмыстарды жіктеу және тиісті есептілікті қалыптастыру кезінде ТҚК салалық стандарттары сияқты материалдар жиі пайдаланылады. Қажетті бағдарламалық қамтамасыз етуді таңдау және күйге келтіру кезінде, атап айтқанда, ТҚК бөлігінде сериясы 9000 ISO стандарттарының талаптарын бағдарға алуға болады.

Бағдарламалық құралдарды пайдалану туындаған проблемаларды құжаттандыруға, сондай-ақ сәтсіздіктер мен олардың туындау жиілігі бойынша статистикалық деректерді жинақтауға ықпал етеді. Модельдеу құралдары сәтсіздіктерді болжау үшін де, жабдықты жобалау кезінде де пайдалы болуы мүмкін.

Өндірістік процестердің операторлары өндірістік учаскелер мен жабдықтарды тиісті жағдайда ұстау жөніндегі жоспарлы және жоспардан тыс шараларды, оның ішінде:

- ластанған беттер мен құбырларды тазалауды;

- реттелетін жабдықты оңтайлы күйге келтіруді қамтамасыз етуді (мысалы, баспа);

- қазіргі уақытта пайдаланылмайтын жабдықты немесе жұмыс істемейтін жабдықты ажыратуды;

- ағып кетуді (мысалы, сығылған ауа немесе бу), ақаулы жабдықты, құбырлардағы жарықтарды және т. б. анықтауды және бұл туралы хабарлауды;

- тозған мойынтіректерді ауыстыруға өтінімдерді уақтылы беруді қоса алғанда, қабылдауы тиіс.

ТҚК бағдарламасының мазмұны нақты қондырғының шарттарына байланысты. Ағып кетулерді, жабдықтың жұмысындағы ақауларды, тозған мойынтіректерді және т.б., әсіресе энергияны тұтынуға әсер етуі мүмкіндерін анықтау, және мүмкіндігінше тезірек жою қажет.

- Қол жеткізілген экологиялық пайда

- Энергия үнемдеу.

- Шу деңгейінің төмендеуі (мысалы, тозған мойынтіректерден немесе будың ағуынан).

- Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

- Нақты объектіге байланысты.

- Кросс-медиа әсерлері

- Күтілмейді.

- Қолдануға қатысты техникалық пайым

- Кез-келген қондырғыда қолданылады.

Қолданылатын жерде ақаулықтарды жедел жою мен өнімнің сапасын, өндірістік процестің тұрақтылығын, сондай-ақ жұмыс істеп тұрған кәсіпорында жөндеу жұмыстарын орындау кезінде персоналдың денсаулығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету қажеттілігі арасындағы теңгерім қамтамасыз етілуі тиіс (мұнда жоғары температурасы бар қозғалмалы бөліктері бар жабдық болуы мүмкін және т.б.).

- Экономика

- Нақты қондырғыға байланысты.

Өндірістік учаскелерде тазалықты ұстау жөніндегі шаралар шығыны аз іс-шараларды білдіреді; тиісті шығындар, әдетте, менеджерлердің иелігіндегі жыл сайынғы түсімдерден төленеді және күрделі инвестицияларды талап етпейді.

- Ендірудің қозғаушы күші

Жалпы алғанда, ТО-ны жақсы ұйымдастыру өндірістік жабдықтың сенімділігін арттыруға және жұмыс уақытының ұзақтығын қысқартуға мүмкіндік береді, сондай-ақ өнімділік пен сапаны арттыруға көмектеседі деп есептеледі.

Анықтамалық ақпарат: ЕО BREF 2.9, АТА 48-2017, 5.2-тарау, 105-106-беттер.

4.2.2. Мониторинг және өлшеу

Мониторинг және өлшеу менеджмент жүйелері негізделген "жоспарлау –жүзеге асыру – тексеру – түзету" цикліндегі "тексеру" кезеңінің маңызды бөлігі болып табылады.

Өлшеу және мониторинг технологиялық процестерді басқару, сондай-ақ аудит контекстінде жүзеге асырылуы мүмкін. Өлшеулер энергия тиімділігіне байланысты мәселелер бойынша сенімді және бақыланатын ақпарат алу үшін маңызды. Бұл ресурстарды тұтыну көлемі (МВт-сағ электр энергиясы, кг бу және т.б.), сондай-ақ белгілі бір энергия ресурстарының (бу, ыстық су, салқындатқыш су және т.б.) сипаттамалары (мысалы, температура немесе қысым) туралы ақпарат болуы мүмкін. Кейбір ресурстар үшін энергия тұтынуды талдау және энергетикалық баланстарды жасау үшін қажетті қайтарылатын немесе бөлінетін ағындардағы энергия мөлшері (мысалы, бөлінетін газдар, шығарылатын салқындатқыш су және т.б.) туралы ақпарат маңызды болуы мүмкін.

Мониторинг пен өлшеудің маңызды міндеттерінің бірі уақыт өте келе ескіруі мүмкін ерікті болжамдарға немесе бағалауларға емес, нақты энергия тұтынуға негізделген шығындарды есепке алуды қамтамасыз ету болып табылады. Энергия шығындарының нақты көрінісін көрсететін деректердің болуы энергия тиімділігін арттыру қызметіне серпін беруге қабілетті. Алайда жұмыс істейтін кәсіпорындарда жаңа өлшеу құрылғыларын орнату қиындықпен ұштасуы мүмкін - мысалы, массалық шығысты өлшеу үшін қажет ламинарлық ағымды қамтамасыз ететін құбырдың жеткілікті ұзын тік учаскесін табу қиын болуы мүмкін. Мұндай жағдайларда немесе құрылғының немесе қызмет түрінің энергия тұтынуы салыстырмалы түрде аз болған жағдайларда (олар құрамына кіретін қондырғының немесе жүйенің жалпы тұтынуымен салыстырғанда) бағалау мен есептік мәндер пайдаланылуы мүмкін.

Өндіріс процесін басқару көбінесе материалдық ағындарды өлшеуді қажет етеді және бұл деректерді энергия тиімділігі көрсеткіштерін қалыптастыру кезінде пайдалануға болады.

Шағын кәсіпорындар мен күрделі емес өндірістік процестер жағдайында арзан және қарапайым мониторинг, өлшеу және басқару құралдарының қол жетімділігі деректер жинауды, өндірістік процестің энергияға қажеттілігін бағалауды, сондай-ақ технологиялық процестерді басқаруды ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Бастапқы кезеңде мониторинг пен басқару процестерді қарапайым іске қосу мен тоқтатуға, уақыт параметрлерін, температура мен қысымды бақылауға, деректерді бекітуге және т.б.

келіп саяды. Кейінгі кезеңдерде бағдарламалық модельдердің негізінде күрделірек басқалуды ұйымдастыруға болады. Өнеркәсіптік кәсіпорынның энергия тұтынуының жалпы моделі ақпараттық байланыстармен өзара байланысты математикалық модельдердің әртүрлі ныснадарының кешені түрінде ұсынылуы мүмкін.

Кәсіпорынның энергия тұтынуының математикалық моделі технологиялық объектілердің энергия тиімділігі бойынша ең оңтайлы жұмыс режимдерін анықтауға, осы режимдердің параметрлерін есептеуге, технологиялық процестердегі себеп-салдарлық байланыстарды анықтауға және уақыт өте келе энергияны тұтыну процестерінің динамикасын айқындауға мүмкіндік береді.

Ірі кәсіпорындарда процестің барлық елеулі параметрлерін өлшеу мен бақылауды, сондай-ақ автоматтандырылған бақылау жүйелерін кәсіпорынның басқа ақпараттық жүйелерімен (тапсырыстарды орындау жүйесімен, өндірісті басқару жүйесімен және т.б.) кіріктіруді білдіретін автоматтандырудың одан да күрделі тәсілдері іске асырылуы мүмкін.

Күрделі технологиялық процестерді оңтайландыру үшін Big Data ("Үлкен деректер") технологияларын пайдалану жаңа бағыт болып табылады.

Ұсынылатын техникалар (құралдар) технологиялық процестің энергия тиімділігі тұрғысынан маңызды негізгі сипаттамаларын өлшеуге, есептеуге және мониторингілеуге кейбір ықтимал тәсілдерді қамтиды.

4.2.2.1 Энергия ресурстарын тұтынуды есепке алуды жетілдіру. Объект тұтынатын энергияны автоматты бақылау және есепке алу жүйелері

Сипаттамасы

Дәстүрлі есепке алу жүйелері I санаттағы объект немесе олардағы қызмет түрі тұтынатын сол немесе өзге энергия ресурсының санын өлшейді немесе ескереді. Мұндай құрылғылардың көрсеткіштері, әдетте, энергияны тұтынғаны үшін төлем жасау үшін негіз болады. Жабдықтың әртүрлі түрлерін пайдалану кезінде энергия тұтыну көлемін (және ықтимал энергия үнемдеуді) анықтау үшін энергия тұтынуды бағалау мен есептеу кеңінен қолданылады. Олар, әдетте, өндірушінің ерекшеліктері негізінде орындалады және оңай анықталатын параметрді, мысалы, жабдықтың жұмыс істеу ұзақтығын өлшеуге негізделген.

Бірақ кәсіпорынды энергиямен жабдықтауды оңтайлы басқаруды іске асыру және энергия тиімділігін қамтамасыз ету бүкіл энергия жүйесінің жай-күйін анықтайтын факторлардың барлық кешеніне үнемі назар аударуды талап етеді. Технологияны дамыту энергия үнемдеуді уақытша үзбей орнатуға болатын арзан есептеу құрылғыларының пайда болуына әкелді (алынбалы датчиктерді қолданған жағдайда) және олар дәстүрлі есептегіштерге қарағанда аз орын алады.

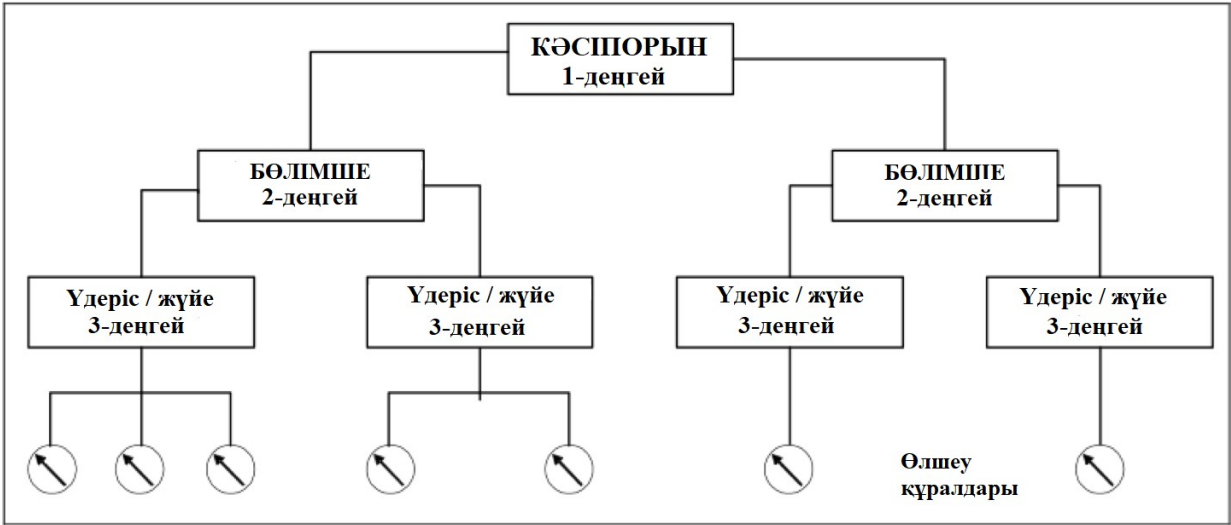
"Жетілдірілген есепке алу инфрақұрылымы" және "жетілдірілген есепке алуды басқару" ұғымдары электр энергиясын, суды немесе газды жетілдірілген есептеуіштер,

сондай-ақ оператордың сұрауы бойынша немесе алдын ала белгіленген кесте бойынша есептеуіштерден деректерді жинау (әртүрлі коммуникация құралдарының көмегімен) және талдау сияқты құрылғылардың көмегімен тұтынуды өлшеуді қамтамасыз ететін жүйелерге жатады.

Энергияны көп қажет ететін өндірістер жағдайында технологиялық тізбектің проблемалы учаскелерін анықтау үшін өндірістік процестің барлық кезеңдерінде тұтынылатын энергия саны туралы нанымды ақпарат болуы қажет. Өнеркәсіптік кәсіпорындарда энергия ресурстарын бақылау мен есепке алудың автоматтандырылған жүйелерін (бұдан әрі – ЭКЕАЖ) әзірлеу және енгізу есепке алудың дәлдігін арттыруға, есепке алынбаған және энергетикалық шығындар орындарын оқшаулауға мүмкіндік береді. Кәсіпорынның технологиялық процесін жалпы автоматтандырылған басқару жүйесінің (ТП АБЖ) энергия тиімділігінің кіші жүйесі нақты уақыт режимінде технологиялық процесте отын-энергетикалық ресурстарды тұтынуды талдауға және тиімді басқаруға мүмкіндік береді. Сонымен, жетілдірілген есепке алу жүйесі кәсіпорын энергетикасын автоматтандырылған басқару жүйесінің маңызды элементі болып табылады (4.2.1 және 4.2.1.1-бөлімдерді қараңыз).

Техникалық сипаттамасы

Заманауи тәсілдер оңтайландыруды жабдықтың жекелеген элементтерін емес, тұтастай жүйені талдаудан бастау керектігін ұсынады (2-қосымшаны қараңыз). Энергияны есепке алу орталықтарын анықтаған жөн – олар кәсіпорынның өндірістік бірліктері болып табылады, олардың энергия тұтынуы өндірістік процестің сипаттамасымен, мысалы, өнімді шығару көлемімен байланысты болуы мүмкін. Жетілдірілген есепке алу жүйесінің ықтимал құрылымы төмендегі суретте көрсетілген:



4.12-сурет. Энергияны есепке алудың жетілдірілген жүйесінің құрылымы

Қажетті инфрақұрылым деректерді беру, тұтынушының есепке алуға байланысты жүйелерін қолдау, сондай-ақ есепке алу деректерін басқару үшін аппараттық және

бағдарламалық қамтамасыз етуді қамтиды. Кәсіпорынның энергия тұтынуының математикалық моделі технологиялық объектілердің энергия тиімділігі бойынша ең оңтайлы жұмыс режимдерін анықтауға, осы режимдердің параметрлерін есептеуге, технологиялық процестердегі себеп-салдарлық байланыстарды анықтауға және уақыт өте келе энергияны тұтыну процестерінің динамикасын анықтауға мүмкіндік береді.

Кәсіпорынды энергиямен жабдықтауды басқаруды іске асыру энергия ресурстарын автоматтандырылған есепке алу жүйесінің көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін. ЭКЕАЖ шеңберінде энергия шаруашылығын диспетчерлік басқару жүйесі ақпараттық-басқару кіші жүйесі болып табылады және диспетчердің (оператордың) автоматтандырылған жұмыс орнын қамтиды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергияны басқаруды жақсарту, яғни энергияны үнемдеу.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты объектіге байланысты.

Кросс-медиа әсерлері

Күтілмейді.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Кез келген қондырғыларда қолдануға болады, бірақ бақылау және есепке алу жүйесінің күрделілігі әртүрлі энергия тұтынатын өндірістік жүйелердің болуынан бастап нақты қондырғының жағдайларына байланысты.

Экономика

Өндіріс шығындарын азайту (нақты қондырғыға байланысты).

Нақты энергия тұтыну негізінде шығындарды бөлу.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергияны басқаруды жақсарту, яғни шығындарды азайту.

Анықтамалық ақпарат: ЕО BREF 2.10.2, 2.10.3, АТА 48-2017, 4.2.1-тарау.

4.2.2.2 Аналитикалық әдістер, визуализация құралдары

Сипаттамасы

Есепке алу, мониторинг және өлшеу энергия менеджерлерін энергетикалық талдауды жүргізу, жоспарлау және негізделген шешімдер қабылдау үшін сенімді ақпаратпен қамтамасыз етуді мақсат етеді. Энергияны талдауда және мониторинг нәтижелерін есепке алуда неғұрлым ыңғайлы және практикалық қолдану үшін әртүрлі аналитикалық әдістер мен құралдар кеңінен қолданылады.

Олардың сипаттамасы ЕҚТ анықтамалығының міндеттеріне кірмейді, алайда олардың бірнешеуін мысал ретінде атауға болады.

Ең жиі қолданылатын құралдардың ішінде, мысалы:

Сэнки диаграммалары (зат пен энергия ағындары туралы деректерді көрсету үшін);

пинч-талдау (энергия тұтырудың термодинамикалық негізделген көлемдерін есептеу және процестер, энергиямен жабдықтау әдістері мен технологиялық процестердің сипаттамалары арасындағы жылу беруді оңтайландыру көмегімен оларға жақындау арқылы процестің энергия тұтынуын азайту әдіснамасы);

энергетикалық (энтальпиялық) және эксергетикалық талдау (зерттелетін жылу жүйесіндегі ағындардың энергиясын немесе эксергиясын анықтауға, сондай-ақ осы ағындармен қосылатын объектілердің энергетикалық немесе эксергетикалық теңгерімін құруға негізделген әдістемелер);

жүйе деңгейіндегі термо-экономикалық талдау (термодинамика принциптерін де, шығындар туралы деректерді де қолданады, бұл шығындарды қалыптастыру процесін нақтылауға, жиынтық өндірістік шығындарды азайтуға, сондай-ақ шығындарды бір процесте өндірілген өнімнің бірнеше түріне бөлуге мүмкіндік береді);

процестердің энергетикалық баланстары және энергетикалық, соның ішінде регрессиялық модельдері.

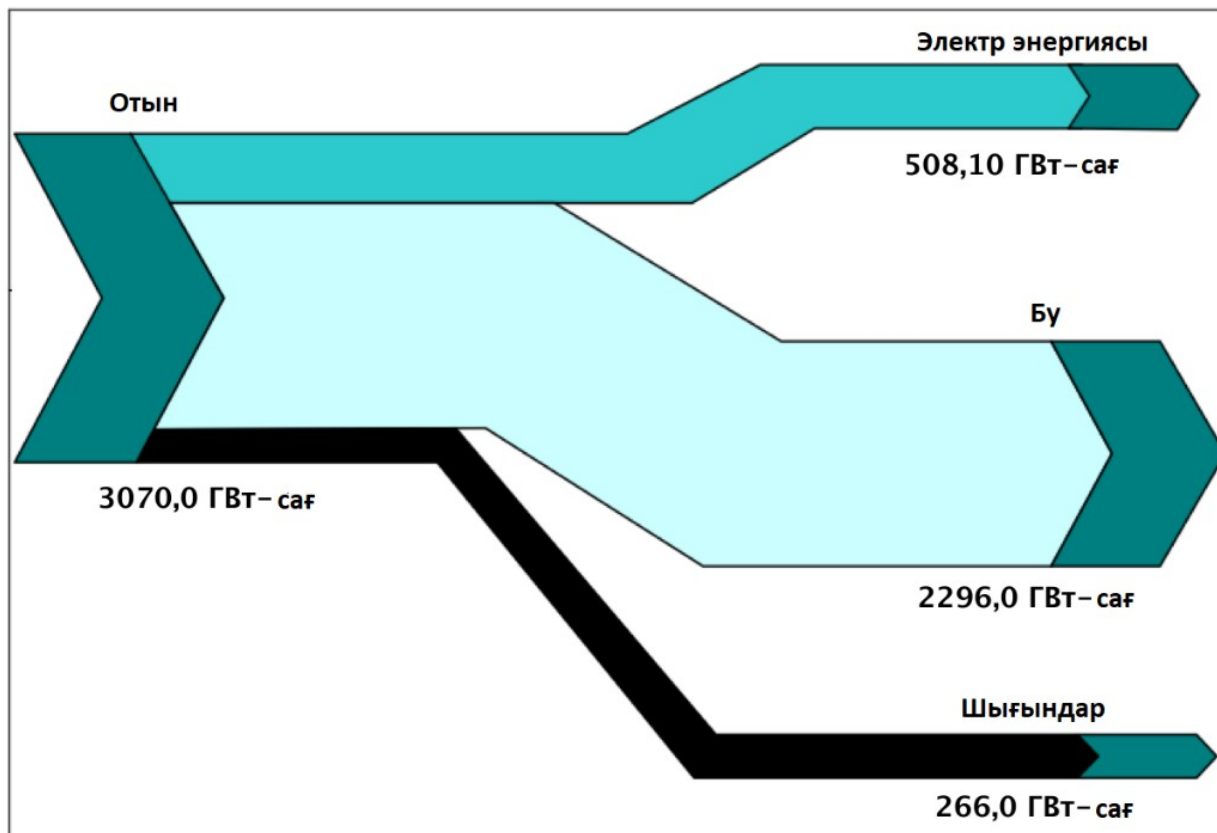
Барлық осы құралдар энергияны өндіру, түрлендіру, беру және тұтыну, өнім өндіру және т. б. процестерін жоғары сенімділікпен модельдеуге, болжау мен қабылданатын шешімдердің сапасын жақсартуға мүмкіндік беретін бай және әртүрлі аналитикалық және математикалық аппаратты білдіреді.

Техникалық сипаттамасы

Сэнки диаграммалары бағыттардың қалыңдығы тиісті ағынның шамасына пропорционал болатын ағын диаграммасының бір түрін білдіреді. Оларды белгілі бір процес шегінде немесе процестер арасында энергия мен материалдық ағындарды визуалды түрде көрсету үшін пайдалануға болады. Олар әсіресе әртүрлі мамандықтардың өкілдерін біріктіретін аралас аудиторияға дейін ақпаратты тез және тиімді жеткізу қажет болған жағдайда пайдалы.

Сэнки диаграммалары персоналды ақпараттандыру, сондай-ақ энергия тиімділігі саласындағы бастамаларды одан әрі дамыту үшін уәждемені қолдау мақсатында пайдаланылуы мүмкін. Электрондық кестелер сияқты деректер көздеріне негізделген диаграммаларды құруға мүмкіндік беретін арзан бағдарламалық қамтамасыз ету бар.

Сэнки диаграммасының мысалы: әдеттегі кәсіпорында отын мен шығынды пайдалану:



4.13-сурет. Сэнки диаграммасы

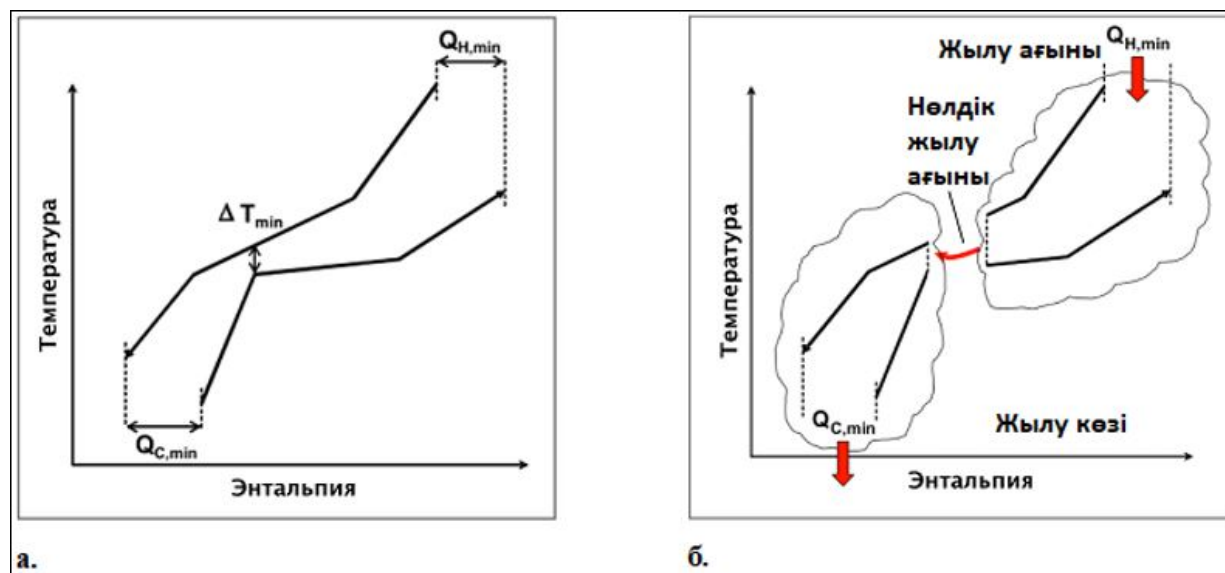
Пинч-талдау

Пинч-талдау әрбір оңтайландырылған процесс ыстық және суық ағындардың жиынтығы ретінде қарастырылады. Ыстық – салқындатуды қажет ететін ағындар, ал суық – жылуды қажет ететін ағындар деп аталады. Әр процесс үшін барлық ыстық ағындардың жиынтығын білдіретін "температура-энтальпия" диаграммасында бір қисық және процестің барлық суық ағындарының жиынтығын білдіретін бір қисық құрылуы мүмкін. Бұл қисықтар сәйкесінше ыстық және суық құрама қисықтар деп аталады.

Ыстық құрама қисық барлық ағындарды ескере отырып, температураның әр диапазоны үшін жылу беру қажеттіліктерін қарапайым қосу арқылы жасалады. Суық құрама қисық осыған ұқсас түрде салынған. Ыстық және суық құрама қисықтар бірдей "температура-энтальпия" диаграммасында салынған. Бұл қисықтар процестің салқындату мен жылытуға деген жалпы қажеттілігін білдіреді. Егер энтальпия осіндегі қисықтардың проекциялары қабаттасса, бұл ыстық құрама қисықтан (ыстық ағындар жиынтығы) бөлінетін жылуды ағындар арасында жылу беруді ұйымдастыру арқылы суық құрама қисықты (суық ағындар жиынтығы) қыздыру үшін пайдалануға болатындығын білдіреді. Алайда құрама қисықтардың әрқайсысында энтальпия осіндегі проекциясы екінші қисықтың проекциясымен қабаттаспайтын бөлім бар. Бұл оның жоғарғы бөлігінде суық құрама қисық сыртқы жылу көзін қажет етеді ($Q_{H,min}$ қуаты), ал төменгі бөлігіндегі ыстық құрама қисық сыртқы салқындату көзін қажет

етеді ($Q_{C,min}$ қуаты). Бұл шамалар ыстық және суық энергия ресурстарына теориялық қажеттіліктерді білдіреді. Температура осі бойынша қисықтардың арасындағы қашықтық минималды болатын нүкте "пинч" деп аталады. (оны "тарылу, қысу" деп аударуға болады). Пинч нүктесінде қисықтар арасындағы температура айырмашылығы минимумға жетеді - ΔT_{min} . Бұл ретте энтальпия осіндегі екі қисықтың проекцияларының қабаттасу аймағы процестер арасында жылу беру мүмкіндігін ұсынады (жылуды қалпына келтіру), ал $Q_{H,min}$ және $Q_{C,min}$ шамалары энергия ресурстарына минималды теориялық қажеттіліктер болып табылады (суретті қараңыз. а.).

Процесс үшін пинч және энергия ресурстарының теориялық қажеттіліктері анықталғаннан кейін, процесті сәйкесінше пинчтен жоғары және пинчтен төмен екі бөлек жүйе ретінде қарастыруға болады (суретті қараңыз. б.).



4.14-сурет. Салқындату және жылыту процесінің жиынтық талаптары

Пинчтің үстінде орналасқан жүйе сыртқы көзден жылу шығаруды қажет етеді, сондықтан жылу ағыны болып табылады. Пинчтен төмен жүйе жылуды өз шекарасынан шығаруды талап етеді, сондықтан жылу көзі болып табылады. Процесті оңтайландыру үшін пинч-талдаудың үш негізгі ережесі қолданылады:

- пинч арқылы жылу берілмеуі тиіс;
- пинчтің үстінде орналасқан сыртқы салқындату жүйесі болмауы тиіс;
- сыртқы көздерден пинчтен төмен орналасқан жүйеге жылу берілмеуі тиіс.

Егер пинч арқылы а жылу мөлшері берілсе, бұл жылу мөлшері (а) қосымша "жоғарғы" жүйеге жеткізіліп, "төменгі" жүйеден шығарылуы керек дегенді білдіреді. Сол сияқты, ағынды жүйенің кез келген сыртқы салқындауы және сырттан жылу көзі жүйесіне кез келген жылу беру минималды теориялық мәндермен салыстырғанда энергия ресурстарына қосымша қажеттіліктерді білдіреді.

Сонымен, нақты энергия тұтыну (А) және теориялық минималды энергия тұтыну (Т) пинч арқылы мынадай түрде энергия ағынымен байланысты: $T = A - a$.

Минималды энергия тұтынуға қол жеткізу үшін пинч арқылы жылу ағынын болдырмау қажет.

Пинч-талдауды тиімді пайдаланудың маңызды шарты, әсіресе егер технологиялық процесс үздіксіз болмаған жағдайда нақты деректердің болуы болып табылады. Мұндай деректерді ешқандай бағалаулармен немесе болжамдармен алмастыруға болмайды; энергия үнемдеуге қол жеткізу үшін (және шығындарды тиісті түрде төмендету) процесс құрамындағы барлық технологиялық ағындардың сипаттамаларын (оның ішінде уақытша) егжей-тегжейлі өлшеу қажет.

Энтальпиялық және эксергетикалық талдау

Талдаудың осы түрлерін орындау келесі қадамдарды қамтиды:

Талданатын жүйенің шекарасын дәл анықтау керек (бүкіл кәсіпорын немесе оның бөлігі).

Жүйені материалдық және энергетикалық ағындармен байланысқан компоненттерге декомпозицияны орындау қажет. Декомпозиция дәрежесі талдаудың қажетті дәрежесімен, сондай-ақ қол жетімді ақпаратпен анықталады.

Ағындардың термодинамикалық сипаттамаларын анықтау керек: массалық шығыс, қысым, температура, құрам, білікке қуат, жылу ағыны және т.б. Осы ақпаратты алу үшін қолданыстағы жүйені талдау кезінде өлшеулер жүргізіледі, ал жаңа объектіні жобалау кезінде модельдеу қолданылады.

Барлық ағындар бойынша қажетті деректер алынғаннан кейін олардың энтальпиясы мен эксергиясын анықтауға болады.

Энтальпия және эксергия ағындары негізінде басқа сипаттамаларды анықтауға болады, мысалы, әртүрлі компоненттердегі энергия шығыны, процестердің бұлтартпастығы дәрежесі, ПЭК; сонымен қатар, ағындар Сэнки (энергия) немесе Грассман (эксергия) диаграммаларында графикалық түрде ұсынылуы мүмкін.

Балансты тиісті талдау және құру нақты уақыт режимінде белгілі бір жиілікпен жүзеге асырылуы мүмкін, ал "эксергия шығындары" туралы ақпаратты өндіріс процесінің берілген шарттардан ауытқуын анықтау үшін пайдалануға болады.

Сонымен, өндірістің термодинамикалық және экономикалық сипаттамалары арасында өзара байланыс орнатуға болады, өйткені қандай да бір технологиялық кіші жүйенің тиімсіздігінен немесе жеткіліксіз жұмыс істеуінен туындаған кез келген шығындардың екі жағы бар: жұмсалған ресурстар саны және осы шығындарды өтеу үшін қажетті қаржы. Энергетикалық ресурстарға қатысты тиісті тәсіл "термозэкономика" деп аталады.

Осы қысқаша сипаттамадан көрініп тұрғандай, бір және сол өндірістік бірліктер үшін және бір және сол деректер негізінде энергетикалық және эксергетикалық талдау қатар жүргізілуі мүмкін. Алайда эксергетикалық талдау неғұрлым күрделі және аз

қолданылатынына қарамастан, тиімдірек, өйткені ол энергияны үнемдеуге көбірек мүмкіндік береді.

Бұл әдістерді қолданудың маңызды шарты жүйеде материалдық және энергия ағындары туралы ақпараттың болуы. Қолданыстағы кәсіпорындар үшін мұндай ақпаратты өлшеу арқылы, ал жобаланатындар үшін модельдеу көмегімен алуға болады. Нақты ақпараттың жетіспеуін талдаудың егжей-тегжейлі дәрежесін шектеуі мүмкін.

Термоэкономика

Термодинамикалық қайтымсыздықтың едәуір деңгейімен сипатталатын процестерді талдау үшін, мысалы, жану, жылу беру, дроссельдеу және т.б., тек эксергетикалық талдау жеткілікті. Эксергия энергияның пайдалылығының объективті және әмбебап өлшемі болып табылады және оны термодинамика мен шығындарды есепке алу арасындағы байланыс ретінде қарастыруға болады. Бұл қысымды, температураны, энергияны және т.б. өлшеуге болатын физикалық шамалар негізінде эксергияны есептеуге болатындығына байланысты. Экономикалық талдау отын сатып алуға, инвестицияларға, сондай-ақ қондырғыны пайдалануға және техникалық қызмет көрсетуге байланысты шығындарды есептеуге мүмкіндік береді.

Осылайша, термоэкономика ресурстарды тұтынумен және жалпы өндірістік процесс шеңберінде термодинамикалық қайтымсыздықпен байланысты шығындарды бағалауға мүмкіндік береді. Термоэкономикалық талдау ресурстарды тиімді пайдалану және үнемдеу жолдарын анықтауға мүмкіндік береді. Ақша шығындары, атап айтқанда, технологиялық процестердің тиімсіздігінің көрінісі болып табылады және шығындарды қалыптастыру туралы ақпаратты осы процестерді оңтайландыру үшін пайдалануға болады. Кәсіпорынның технологиялық ағындары мен процестеріне байланысты шығындарды талдау кіріс ағындарынан бастап соңғы өнімге дейінгі жолдағы шығындарды қалыптастыру процесін түсінуге көмектеседі.

Бұл талдау әдістері дәстүрлі энергетикалық талдау әдістерімен шешілмейтін күрделі энергетикалық жүйелермен байланысты мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, термоэкономика әдістері:

- физикалық параметрлер негізінде кәсіпорын өнімдеріне ұтымды баға белгілеу;

- жиынтық өндірістік шығындарды азайту мақсатында өндірістік процестердің нақты параметрлерін оңтайландыру, яғни жаһандық және жергілікті оңтайландыру;

- процестің тиімсіз учаскелерін анықтау және олардың жұмыс істеп тұрған кәсіпорындардың өндіріс экономикасына әсерін есептеу (өндірістік процестің термоэкономикалық диагностикасы);

- өндірісті жобалау кезінде әртүрлі баламалар мен шешімдердің нұсқалауы бағалау, максималды рентабельділікті қамтамасыз ету;

- энергия аудиті үшін пайдаланылады (4.2.2.4-бөлімді қараңыз).

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Өндірістік кәсіпорынның энергетикалық балансын оңтайландыру, энергияны үнемдеу, сондай-ақ материалдардың шығысын, шығындар мен қалдықтардың түзілуін азайту.

Талдаудың бұл түрлері энергия мен эксергияның ең көп шығындарымен сипатталатын және энергияны үнемдеудің үлкен әлеуетіне ие технологиялық процестің учаскелерін анықтауға мүмкіндік береді. Ағынның эксергиясы оның бірқатар сипаттамаларымен анықталатындықтан, эксергетикалық талдауды қоршаған ортаның ластануы пайда болатын учаскелерді анықтау үшін де, сол ластануды сандық бағалау үшін де қолдануға болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты объектіге байланысты.

Кросс-медиа әсерлері

Күтілмейді.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Пинч-талдауды әртүрлі температуралары бар технологиялық ағындар пайдаланылатын салалардың кең ауқымындағы кәсіпорындарда қолдануға болады. Бұл әдіс жаңа кәсіпорындарды немесе өндірістік бірліктерді жобалау, өндірістік қуаттарды жаңғырту кезінде, сондай-ақ кәсіпорынның қызметін зерттеу кезінде пайдаланылады.

Пинч-талдау әртүрлі типтегі технологиялық процестерге, соның ішінде мерзімді, жартылай үздіксіз және үздіксіз процестерге сәтті қолданылады және осы процестердің әртүрлі сипаттамаларын, соның ішінде шикізат пен энергия ресурстарын пайдалануды, сұраныстың маусымдық ауытқуын, сондай-ақ өнімнің сапасына байланысты шектеулерді және табиғат қорғау сипатындағы шектеулерді ескере алады.

Қолдану нақты қондырғының шарттарына байланысты.

Термоэкономикалық талдау әдістері әртүрлі электр станцияларында (соның ішінде бу-газ аралас цикл), мұнай өңдеу және химия кәсіпорындарында, ЖЭО және т.б. қолданылады.

Экономика

Өндіріс шығындарын азайту (нақты қондырғыға байланысты).

Пинч-талдау және эксергетикалық талдау қымбат және күрделі әдістермен танымал. Алайда қарапайым процестер жағдайында есептеулерді қолмен немесе бағдарламалық құралдардың (соның ішінде пайдаланушыларға тегін ұсынылатындармен) көмегімен орындауға болады. Технологиялық ағындардың сипаттамалары туралы қажетті ақпарат болса (бұл көптеген жағдайларда орын алады), энергетикалық және эксергетикалық талдау аз шығындармен жүргізілуі мүмкін. Технологиялық процестердің схемаларымен жұмыс істеу үшін пакеттермен біріктірілген талдаудың осы типтеріне арналған бірнеше бағдарламалық құралдар бар. Қазіргі кезде пинч-талдау көптеген өнеркәсіптік инженерлерді оқыту бағдарламаларына енгізілген.

Неғұрлым күрделі жағдайларда пинч-талдаумен, нақты өндірістің ерекшеліктерімен, сондай-ақ процестерді модельдеу және шығындарды бағалау әдістемелерімен жақсы таныс тәжірибелі мамандар тобы қажет болуы мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі мәселелері бойынша ақпараттандыру сапасын арттыру.

Пайдалану және күрделі шығындарды азайту.

Кәсіпорынның қолданыстағы қызметіне пинч-талдауды қолданған кезде көптеген жағдайларда өндірістік процестің сипаттамаларын жақсартуға қол жеткізілді, бұл, мысалы, өндірістің икемділігін арттыруға, технологиялық процестердегі қиындықтарды "кеңейтуге", өнімділікті арттыруға және теріс әсерлердің ауқымын азайтуға мүмкіндік берді (мысалы, қақтың түзілуі).

Анықтамалық ақпарат: ЕО BREF 2.7.1, 2.12, 2.13, 2.14, 2.15.

4.2.2.3 Энергия ресурстарын пайдалануды оңтайландыру және оларды энергетикалық модельдер негізінде басқару.

Сипаттамасы

Деректер базасы бар энергетикалық модельдер аналитикалық энергия аудиттері аясында жиі қолданылатын кешенді және егжей-тегжейлі энергетикалық талдау үшін пайдалы құралдар болып табылады (4.2.2.4-бөлімді қараңыз).

Модель қондырғы, бөлімше немесе жүйе шеңберіндегі энергияны пайдалануды көрсететін сызбаны немесе сипаттаманы білдіреді (бұл сипаттаманы, мысалы, дерекқорда сақтауға болады). Модель қондырғы, бөлімше және жүйе туралы техникалық ақпаратты қамтиды – жабдықтың типі, оның энергия тұтынуы және жұмыс уақыты сияқты пайдалану деректері. Модельдің егжей-тегжейлілігінің толықтығы мен дәрежесі берілген осы модельдің көмегімен шешілуі тиіс міндеттер тұрғысынан жеткілікті болуы керек, бірақ шамадан тыс емес.

Шағын кәсіпорындар мен қарапайым өндірістік процестер жағдайында арзан және қарапайым мониторинг, өлшеу және басқару құралдарының қол жетімділігі деректер жинауды, өндірістік процестің энергияға қажеттілігін бағалауды, сондай-ақ технологиялық процестерді басқаруды ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Бастапқы кезеңде мониторинг пен басқару процестерді қарапайым іске қосу мен тоқтатуға, уақыт параметрлерін, температура мен қысымды бақылауға, деректерді бекітуге және т.б. келіп саяды. Кейінгі кезеңдерде бағдарламалық модельдердің негізінде өте күрделі басқаруды ұйымдастыруға болады.

Ірі кәсіпорындарда процестің барлық маңызды параметрлерін өлшеу мен бақылауды, сондай-ақ ТП АБЖ-ны кәсіпорынның басқа ақпараттық жүйелерімен (тапсырыстарды орындау жүйесімен, өндірісті басқару жүйесімен және т.б.) біріктіруді білдіретін автоматтандырудың одан да күрделі тәсілдері іске асырылуы мүмкін.

Осындай жүйелерді қолдану салаларының бірі энергия ресурстарын өндіруді немесе алуды басқару ("өндіріс жағында басқару", "бөлуді басқару" немесе "энергия ресурстарын басқару") болып табылады. Мұндай жүйелер ақпараттық технологиялар мен энергия ресурстарын (электр энергиясы, бу, суық және т.б.) басқару және оларды пайдалануды оңтайландыру үшін қолданылатын автоматтандырылған басқару жүйелерін қолданатын модельдердің үйлесімі болып табылады.

Техникалық сипаттамасы

Технологиялық процестердің күрделілігі жоғарылаған сайын оларды оңтайландыру және энергия тиімділігін арттыру үшін электронды кестелер мен таратылған басқару жүйелеріне негізделген қарапайым модельдеуден бастап қуатты энергия ресурстарын басқару жүйелеріне дейін және оларды қолдануды оңтайландыру (энергия ресурстарын оңтайландыру жүйелері) модельдерге негізделген әртүрлі құралдар маңызды болады. Бұл жүйелерді басқа автоматтандырылған басқару жүйелерімен және кәсіпорынның ақпараттық жүйелерімен біріктіруге болады.

Модель пайдалану, энергия тиімділігі менеджменті, техникалық қызмет көрсету, сатып алу, есепке алу және т.б. үшін жауаптыларды қоса алғанда, ұйымның әртүрлі бөлімшелерінің қызметкерлері үшін оңай қолжетімді болуы тиіс.

Энергия ресурстарын оңтайландыру жүйесін әртүрлі дайындық деңгейі бар әртүрлі бөлімшелердің қызметкерлері қолдана алады (мысалы, инженерлер, технологиялық процестердің операторлары, менеджерлер, жабдықтаушылар және қаржы қызметтерінің өкілдері). Мұндай жүйеге қойылатын жалпы талаптарға мыналар жатады :

пайдаланудың қарапайымдылығы: жүйеде әртүрлі санаттағы пайдаланушылардың қажеттіліктеріне бейімделген интерфейстердің нұсқалары болуы тиіс, сондай-ақ деректерді қайта енгізуді болдырмау үшін басқа корпоративтік ақпараттық жүйелермен және дерекқорлармен интеграцияны қолдау керек;

сенімділік: жүйе пайдаланушыларға тиісті және негізделген ұсыныстар беруі тиіс;

шынайылық: жүйе кәсіпорынның жағдайын (шығындар, жабдықтың сипаттамалары , іске қосу уақыты және т. б.) тиісті түрде көрсетуі керек, сонымен бірге жүйені қолдануды қиындататын шамадан тыс бөлшектерден аулақ болу керек;

икемділік: жүйе өндіріс жағдайындағы өзгерістерді көрсету үшін айтарлықтай күш-жігерді қажет етпейтіндей жеткілікті түрде икемді болуы тиіс (мысалы, өндірістің уақытша қысқаруы, шығындардың өзгеруі және т.б.).

Энергия ресурстарын оңтайландыру жүйесі энергия тиімділігін оңтайландыру бойынша түрлі іс-әрекеттердің әсерін сенімді бағалауға қабілетті болуы тиіс (нақты уақытта да, сондай-ақ, мысалы, ықтимал сценарийлерді талдау кезінде), осылайша қажетті өзгерістер үшін уәждемені қалыптастыруға үлес қосады.

Модельдерге негізделген энергия ресурстарын оңтайландыру жүйесіне қойылатын негізгі талаптарға мыналар жатады:

отын, бу және электр энергиясын сатып алу немесе өндіру процестерін, сондай-ақ осы энергия ресурстарын тарату жүйесін қамтитын модельдің болуы. Кем дегенде, модель:

жанудың төменгі жылуын және құрамын қоса алғанда, пайдаланылатын отынның барлық түрлерінің қасиеттерін;

кәсіпорындағы су мен будың барлық технологиялық ағындарының термодинамикалық сипаттамаларын;

пайдаланудың қалыпты жағдайларында энергия ресурстарына қатысы бар барлық жабдықтардың пайдалану сипаттамаларын барабар көрсетуі тиіс;

энергия ресурстарын сатып алуға және сатуға арналған барлық келісімшарттар үлгісінің болуы;

жабдықты пайдалану режимінің өзгеруін, энергия ресурстарын пайдалану сипатын, сондай-ақ келісімшарттар талаптарын ескеруге мүмкіндік беретін жартылай бүтін санды бағдарламалау әдістерін оңтайландыру;

нақты уақыттағы деректерді тексеру және жиынтық қатені бағалау;

ашық цикл бойынша оңтайландыру мүмкіндігі;

нақты уақыттағы оңтайландыру мүмкіндігі;

әртүрлі сценарийлердің әсерін бағалау мүмкіндігі (мысалы, ұсынылатын жобалардың нәтижелерін немесе электр энергиясын немесе отынды жеткізуге арналған келісімшарттардың әртүрлі талаптарының әсерін бағалау).

Кез келген энергетикалық модель немесе дерекқор жүйелер мен кіші жүйелердің белгіленген шекаралары негізінде қалыптасуы тиіс (2-қосымшаны қараңыз). Деректерді жинауға жауапты тұлға жүйелердің нақты энергия тиімділігі туралы ақпараттың дерекқорға енгізілуін қамтамасыз етуі тиіс. Өнімді - бұл модель техникалық қызмет көрсетуді қолдау жүйесінің бөлігі болып табылатын немесе оған байланысты болатын сызба, бұл модель деректерін уақтылы жаңартуға, мысалы, оған қозғалтқыштарды қайта орау, жабдықты калибрлеу күндері және т.б. туралы ақпарат енгізу арқылы мүмкіндік береді.

Энергетикалық модель немесе дерекқор энергия аудитінің стратегиялық құралы болғандықтан, модельді практикалық қолданар алдында оны тексерген жөн. Бірінші қадам модельге сәйкес жалпы энергия тұтынуды нақты есепке алу деректерімен салыстыру болып табылады. Күрделі қондырғы жағдайында мұндай салыстыруды жеке өндірістік бірліктер немесе жүйелер деңгейінде орындауға болады. Егер есептік және нақты энергия тұтыну сәйкес келмесе, модельде пайдаланылатын деректерді, ең алдымен бағалау мен болжамдарға негізделген деректерді, мысалы, жабдықты жүктеу коэффициентін немесе оның жұмыс уақытын қайта тексеру қажет. Қажет болса, осы деректерді нақтылау қажет. Модельдің дәлсіздігінің тағы бір себебі, ол барлық энергия тұтынатын жабдықты көрсетпеуі мүмкін.

Электр энергиясы

Қозғалтқыштарды және жетектерді, сорғыларды, компрессорларды, электр пештерін және т.б. қоса алғанда, жабдықтың әрбір бірлігі үшін модельде, дерекқорда немесе теңгерімде электр жабдығын көрсету кезінде мынадай ақпарат енгізілуге тиіс:

- номиналды қуаты;
- номиналды ПӘК;
- жүктеу коэффициенті;
- пайдалану уақыты (жылына сағат).

Егер номиналды қуат пен ПӘК туралы ақпарат, әдетте, оңай қол жетімді болса (құрылғы корпусында немесе құжаттамада көрсетілген), жүктеме коэффициенті мен пайдалану уақыты бағалануы керек.

Жылу энергиясы

Жылу құрылғылары немесе жүйелері үшін энергия моделін, дерекқорды немесе тепе-теңдікті жасау электр құрылғыларына қарағанда күрделі. Әдетте, жылу энергиясын өндіру мен тұтынудың толық көрінісін алу үшін екі түрлі деңгейдегі модельдер (дерекқорлар, баланстар) жасалады.

Бірінші деңгейдің моделін жасау үшін кез келген отынды тұтынатын барлық құрылғыларды ескеру қажет. Әрбір осындай құрылғы үшін (мысалы, қазандық немесе пеш) мынадай деректерді жинау қажет:

- белгілі бір уақыт кезең үшін тұтынылатын отынның түрі мен мөлшері (әдетте, бір жылға);

- казандыққа түсетін жылу ұстағыш (мысалы, қысымдағы су): типі, массалық шығыс, температура, қысым;

- конденсат: регенерация коэффициенті, температура, қысым;

- казандық корпусы: өндіруші, модель, орнату жылы, жылу қуаты, номиналды ПӘК, жылу алмасу бетінің ауданы, пайдалану уақыты (жылына сағат), корпус температурасы, орташа жүктеме коэффициенті;

- қыздырғыштар: өндіруші, модель, орнату жылы, жылу қуаты;

- бөлінетін газдар: массалық шығыс, температура, CO₂ орташа мөлшері;

- казандықтан бөлінетін жылу ұстағыш (мысалы, бу): температура, қысым.

Бірінші деңгейдегі модельде ("өндіріс жағы") тек отын тұтынатын және жылу энергиясын өндіретін құрылғылар көрсетіледі. Әдетте, әрі қарай талдауды жеңілдету үшін энергияны тұтыну бойынша барлық деректерді бастапқы энергияға немесе осы сала үшін дәстүрлі энергия түріне келтірген жөн.

Екінші деңгейдегі модельдер ("тұтыну жағы") отын емес, кез келген нысанда жылу энергиясын тұтынатын барлық құрылғыларды есепке алу арқылы жасалады (бұл құрылғылар бірінші деңгейдегі модельде ескерілген). Жабдықтың әрбір бірлігі үшін мынадай деректерді алу қажет:

- пайдаланылатын жылу ұстағыштың типі;
- жылуды тұтыну уақыты (жылына сағат);

жылу энергиясы тұтынылатын жүктеме коэффициенті;
номиналды жылу қуаты.

Екінші деңгейдегі модельдер ("тұтыну жағы") жылу энергиясын өндіру (казандықтарда, жылу генераторларында және т.б.) мен оның қажеттіліктері арасындағы тепе-теңдікті тексеру үшін пайдалы болуы мүмкін.

Егер екі модель негізінде анықталған өндіріс пен тұтыну арасындағы айырмашылық қолайлы болса, екі модельді де өзара растауға болады. Егер бұл айырмашылық қолайсыз болса, дәлірек есептеулер немесе қосымша зерттеулер қажет.

Егер деректерді мұқият тексеруге және есептеулерді нақтылауға қарамастан, айырмашылық елеулі болып қалса, бұл жылу тасымалдағыштарды (бу, ыстық су және т.б.) өндірушілерден тұтынушыларға беру кезінде елеулі шығындардың болуын көрсетеді. Мұндай жағдайда энергия тиімділігін арттыру бойынша шаралар қажет.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергияны тұтынуды және тиісті ластануларды азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты объектіге байланысты.

Кросс-медиа әсерлері

Әдетте, кіші жүйелердің бірінің аясында қол жеткізілген энергия үнемдеу тұтастай алғанда, жүйе деңгейінде іске асырылады, алайда егер оңтайландыру кезінде энергия ресурстарын өндіру/бөлу жағы ескерілмесе, басқа жағдай болуы мүмкін. Мысалы, процестердің бірінде буды тұтынуды азайту, егер қол жеткізілген оңтайландыру буды өндіру және тарату жүйесінде ескерілмесе, артық буды өршіту қажеттілігіне әкелуі мүмкін.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Модельдің сипаты және оның егжей-тегжейлілігінің дәрежесі нақты қондырғының ерекшеліктеріне байланысты.

Энергия тұтынатын жабдықтың әр бірлігін талдау көбінесе мүмкін емес немесе негізсіз болып табылады. Шағын қондырғылар үшін электр энергиясын тұтынуды қамтитын модель жасаумен шектелуге болады. Ірі кәсіпорындар жағдайында өндірістік процесті толық талдау үшін электр және жылу энергиясын қамтитын егжей-тегжейлі модельдер жасау орынды болуы мүмкін.

Деректерді жинау үшін басымдықтарды айқындау кезінде, мысалы, энергия тұтынуы белгілі бір деңгейден асатын жабдық бірліктерінен немесе энергия тұтынудың 80%-ы тиесілі жабдықтың 20%-ынан бастап, барынша экономикалық тиімділікке бағдарлануға болады. Энергия үнемдеу әлеуеті басым салаларда іске асырылған сайын, белгілі бір басымдықтарға назар аударуды жалғастыра отырып, модельге басқа жабдықтар туралы деректерді біртіндеп қосуға болады.

Энергия ресурстарын пайдалануды оңтайландыру әдістері, ең алдымен, энергия ресурстарының бірнеше түрлерін (бу, суық және т.б.) қолданатын және оларды алудың

әртүрлі тәсілдерін, мысалы, әртүрлі жеткізушілерден сатып алуды және/немесе меншікті энергия ресурстарын (соның ішінде когенерацияны, ЕО BREF 3.4-бөлімді қараңыз) қосқанда, қарастыратын кәсіпорындар үшін өзекті.

Модельдерге негізделген энергия ресурстарын оңтайландыру жүйесіне қойылатын маңызды талаптардың қатарына отын, бу және электр энергиясын сатып алу немесе өндіру процестерін, сондай-ақ осы энергия ресурстарын тарату жүйесін қамтитын модельдің болуы жатады. Кем дегенде, модель жанудың төменгі жылуы мен құрамын қоса алғанда, пайдаланылатын отынның барлық түрлерінің қасиеттерін барабар көрсетуі тиіс. Бұл күрделі және тұрақты емес құрамы бар отынды, мысалы, тұрмыстық қалдықтарды пайдалану кезінде мүмкін болмауы мүмкін. Нәтиже энергия өндірісін оңтайландыру үшін мүмкіндіктер ауқымын тарылту болуы мүмкін.

Экономика

Өндіріс шығындарын азайту (нақты қондырғыға байланысты).

Энергия нарықтарындағы тарифтер құрылымының күрделілігі (осы нарықтардың қайта реттелуіне қарай өсуі), электр энергиясы мен отын саудасының шарттары, сондай-ақ шығарындылардың мониторингі, оларды басқару және тиісті квоталардың сауда шарттары сияқты факторлардың салдарынан энергия тұтынудың төмендеуі нәтижесінде экономикалық әсерді нақты бағалау қиындауы мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Шығындарды азайту.

Анықтамалық ақпарат: ЕО BREF 2.15.1. 2.15.2.

4.2.2.4 Энергия аудиттері және энергетикалық диагностика

Сипаттамасы

Жалпы мағынасында аудит бұл адамның, ұйымның, жүйенің, процестің, жобаның немесе өнім түрінің бағасын білдіреді. Аудиттер ақпараттың сенімділігі мен дұрыстығын бағалау, сондай-ақ ішкі басқару жүйелерін бағалау үшін жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта "энергия аудиті" термині кеңінен қолданылады, бұл зерттелетін жүйенің энергия тұтынуы мен оны анықтайтын факторлардың көрінісін алуға бағытталған ғимараттың, процестің немесе жүйенің энергия ағындарын жүйелі түрде зерттеу және талдау деп түсініледі.

Энергия аудиті мен энергия менеджменті жүйесінің аудитін ажырату қажет. Әдетте, энергия аудиті жүйе орындайтын оның өнімділігіне немесе басқа да пайдалы функцияларына теріс әсер етпестен жүйенің энергия тұтынуын азайту мүмкіндіктерін анықтау мақсатында ұйымдастырылады.

Энергетикалық диагностика ұғымы егжей-тегжейлі бастапқы аудитті қамтуы мүмкін, бірақ аудиттің шарттары мен шеңберін анықтауды қамтитын кең қызметке де қатысты болуы мүмкін.

Іс жүзінде энергия аудитін ұйымдастырудың көптеген тәсілдері бар. Нақты тәсіл энергия тиімділігі менеджментін Ендірудің ағымдағы кезеңіне және/немесе жағдайдың күрделілігіне байланысты таңдалуы мүмкін. Аудит саласының ықтимал диапазоны, оның егжей-тегжейлері мен міндеттері төменде көрсетілген сызбада көрсетілген:



4.15-сурет. Аудит ауқымы және түйіршіктілік ауқымдары

Ерекшелігіне және нақты мақсаттарға байланысты алдын ала (неғұрлым үстірт) не егжей-тегжейлі энергия аудитін пайдалануға болады. Шекаралар мен қамтуға байланысты іріктемелі немесе кешенді аудит деп ажыратылады. Бұдан басқа, энергия аудитін орындау әдістері бойынша құжаттамалық аудит жүргізілген кезде құжаттамалық (энергиямен жабдықтау сызбалары, энергия ресурстарын тұтыну жөніндегі жоспарлы және нақты көрсеткіштер және т.б.) және энергетикалық ағындарды өлшеу жүргізілетін және энергия тасымалдаушылардың ең жоғары шығынының учаскелері айқындалатын аспаптық болып бөлінуі мүмкін. Көп жағдайда бұл екі әдіс бір уақытта қолданылады.

Кешенді энергия аудитінің стандартты нәтижелері энергетикалық тексеру туралы есеп, кәсіпорынның энергетикалық паспорты және өзін-өзі ақтаудың қарапайым мерзімдері бойынша сараланған энергия үнемдеу іс-шаралары бар энергия үнемдеу бағдарламасы болып табылады.

Техникалық сипаттамасы

Энергия аудиттері жүйенің белгілі бір шекараларында энергия тұтынудың базалық желісін анықтау үшін де жүргізіледі, одан кейін қол жеткізілген энергия тиімділігін анықтау үшін, сондай-ақ зерттелетін жүйенің энергия тұтыну көрінісін және оны анықтайтын факторларды кезең-кезеңімен алу үшін қол жеткізілген көлемдер салыстырылады (салыстырмалы жағдайларға келтірумен).

Энергия аудитінің әртүрлі модельдерін өз міндеттеріне сәйкес екі негізгі типке бөлуге болады:

Аудиттің диагностикалық модельдері.

Аналитикалық модельдер.

Екі типтің әрқайсысында аудиттің тақырыбы мен егжей-тегжейлі дәрежесінде ерекшеленетін бірқатар модельдер бар. Практикада ахуалдың қажеттіліктеріне жақсы жауап беретін аудиттің нақты моделін таңдауға болады.

Әдетте аудиторлық компаниялардың немесе энергия тиімділігін арттыру сызбаларының ішінде әзірленген энергия аудитінің белгілі бір стандарттары болады. Бұл стандарттар, атап айтқанда:

энергетикалық диагностика жүргізу әдістемесін;

энергия аудитінің жалпы міндеттерін, сондай-ақ қағидаттарын, оның ішінде объективтілікті, тәуелсіздікті және ашықтықты;

аудиттің жоғары сапасын қамтамасыз ету жөніндегі ұсынымдарды қамтиды.

Оператордың көзқарасы бойынша, стандарттарды пайдаланудың артықшылығы олар аудиттің белгілі бір әдіснамасын ұсынады, диалог жүргізу үшін негіз жасайды, уақытты үнемдеуге мүмкіндік береді және аудиттің қорытынды құжаттамасының үлгілерін (жабдық тізімдері, энергетикалық баланстар, мониторинг жоспары және т.б.) қамтиды.

Аудиттің ерекше түрі инвестициялық аудит болып табылады, оның мақсаты энергия тиімділігін арттыруға ұсынылатын инвестициялық нұсқаларды бағалау болып табылады. Аудиттің бұл түрінің маңызды ерекшеліктерінің бірі ұсынылатын инвестициялардың нәтижесінде энергия үнемдеу болжамдарының қателіктерін бағалау болып табылады. Егер компания энергия тиімділігін арттыруға инвестиция салуды көздесе, онда ол энергия үнемдеудің күтілетін көлеміне қатысты тәуекелдерді, сондай-ақ осы тәуекелдерді азайту әдістерін білуі тиіс (тәуекелдер, мысалы, есептеу қателіктерімен және белгісіздіктің әртүрлі факторларымен байланысты болуы мүмкін).

Аудиттің диагностикалық модельдері.

Осы типтегі аудиттердің негізгі мақсаты энергияны үнемдеу әлеуеті бар (немесе болуы мүмкін) салаларды анықтау, сондай-ақ энергияны үнемдеудің ең айқын шараларын ұсыну болып табылады. Мұндай аудиттің міндеттері ықтимал экономикалық әсерді егжей-тегжейлі талдауды, сондай-ақ ұсынылатын шараларды мұқият зерделеуді қамтымайды. Сондықтан осы типтегі аудиттің қорытындылары бойынша кез келген әрекеттерді қабылдар алдында осы әрекеттерді қосымша талдау қажет.

Диагностикалық типтегі аудит қысқа уақыт ішінде ірі өндірісті тексеру және талдау қажет болған жағдайда оңтайлы таңдау болып табылады. Әдетте, аудиттің бұл типі айтарлықтай қаржылық және уақыт шығындарын талап етпейді. Мүмкін диагностикалық аудиттің өзі операторға айтарлықтай пайда әкелмейді, өйткені оның қорытындылары бойынша әзірленген іс-шаралар жоспары ұсынылмайды, бірақ, әдетте, мұндай аудит одан әрі зерттеу үшін негізгі салаларды анықтауға мүмкіндік береді. Төменде қарастырылған диагностикалық тексерулердің екі негізгі түрі бар:

Шолу энергия аудиті

Шолу энергия аудиті бастапқы және қайталама энергия ағындары, процестердің өзара байланысы, төмен әлеуетті жылуды рекуперациялау мүмкіндіктері және т.б. тұрғысынан өндірістік процесс жоғары күрделілікпен ерекшеленбейтін шағын және орта өнеркәсіптік кәсіпорындар жағдайында орынды.

Объектінің энергия тұтынуына жалпы шолу, сондай-ақ энергия үнемдеудің неғұрлым айқын шаралары және қосымша зерттеуді талап ететін салалар бойынша ұсынымдар ("екінші деңгейдегі" қосымша аудиттерді ұйымдастыру) шолу энергия аудитінің нәтижелері болып табылады.

Аудиттің аналитикалық модельдері.

Аналитикалық типтегі энергия аудитінің нәтижесі клиентке шешім қабылдау үшін жеткілікті ақпарат беретін энергия тиімділігін арттыру жөніндегі шаралардың толық ерекшелігі болып табылады. Осы типтегі аудиттер үлкен қаржылық шығын ауқымы мен күш-жігерді талап етеді және көп уақытты алады, алайда энергияны үнемдеу бойынша нақты ұсыныстар жасауға мүмкіндік береді. Аудит нәтижелері операторға қосымша зерттеулерге жүгінбестен қолданыстағы энергия үнемдеу әлеуетін және ықтимал шараларды бағалауға мүмкіндік береді.

Аналитикалық энергия аудитінің екі негізгі түрі бар:

аудитор басым салаларды дербес таңдауға мүмкіндігі бар іріктемелі энергия аудиті;
басымдықтарды оператор айқындайтын мақсатты энергия аудиті. Мақсатты аудит:
нақты жүйенің энергия аудиті;
толық (кешенді) энергия аудиті болуы мүмкін.

Іріктемелі энергия аудиті айтарлықтай энергия үнемдеу мүмкіндіктеріне шоғырланған және энергия үнемдеу әлеуеті үлкен емес салаларға елеулі назар аудармайды. Аудиттің бұл моделі басым бағыттарды дұрыс анықтай алатын тәжірибелі аудиторларды тарту жағдайында өте жоғары экономикалық тиімділікпен ерекшеленеді. Алайда біліктілік жетіспеген кезде мұндай аудит "қаймағын алып тастауға" – ең айқын шараларды талдауға әкелуі мүмкін. Энергияны үнемдеу үшін бірнеше маңызды мүмкіндіктерді анықтағаннан кейін одан арғы әлеуетті талдауға тиісті назар аудармау қаупі әрқашан бар.

Мақсатты энергетикалық аудит бағдарламасы тапсырыс берушінің егжей-тегжейлі нұсқаулықтарымен анықталады, яғни аудиторлардың басым назарын аударатын салалар мен жүйелердің көпшілігі алдын ала белгілі. Тапсырыс берушінің нұсқаулықтары аудит бағдарламасынан белгілі бір салаларды алып тастауды білдіруі мүмкін, мысалы, олардың энергия шығыны тұрғысынан маңызы аз немесе оларда бар энергия үнемдеу әлеуеті оңай іске асырылуы мүмкін себептері бойынша.

Әдетте, мақсатты энергия аудитінің нәтижелері нақты тұтынушылар үшін энергия тұтынуды егжей-тегжейлі бөлу, сондай-ақ энергия үнемдеу мүмкіндіктері мен қажетті инвестициялар туралы толық есептеулер болып табылады. Егер тапсырыс берушінің

нұсқаулықтары барабар болса, аудит нәтижелері бойынша стандартты есеп дайындалуы мүмкін.

Тапсырыс берушінің (оператор-компанияның) көзқарасы бойынша сапаны тиісті бақылау болмаған кезде мақсатты аудиттің сипаты біртіндеп іріктемелі аудит жағына қарай ауысады деген қауіп әрқашан болады, өйткені соңғысы аудиторларға әрекет жасауға көп еркіндік береді және көбінесе олардан аз күш-жігерді талап етеді.

Нақты жүйенің энергия аудиті

Мақсатты энергия аудитінің қарапайым мысалы нақты жүйенің аудиті болып табылады. Аудиттің бұл түріне оны талдаудың егжей-тегжейлігімен үйлесуде заттың (жеке жүйенің, процестің немесе белгілі бір жабдықтың) шектеулі болуы тән. Аудиттің осы түрінің артықшылығы нақты жүйенің мамандарын тартуға мүмкіндік беруінен және бұл кең бейілдегі аудиторларға жүгінуден гөрі нәтижелі болуы мүмкін екендігінен тұрады.

Мұндай энергия аудитінің нәтижелері зерттелген жүйенің егжей-тегжейлі сипаттамасы, жүйенің энергия тиімділігін арттыру жөніндегі ықтимал шаралардың тізбесі және, мүмкін, осы шаралардың экономикалық тиімділігін талдау болып табылады.

Көптеген жағдайларда жекелеген жүйенің энергия аудиті энергия үнемдеудің неғұрлым жоғары салыстырмалы әлеуетін (тиісті жүйенің жалпы энергия тұтынуына қатысты) анықтауға мүмкіндік береді. Алайда проблема жекелеген жүйені қарастырған кезде жалпы кәсіпорынның энергия тиімділігі тұрғысынан ең жақсы нұсқа болмайтын "жергілікті оңтайландыру" қаупі бар. Мысалы, оқшауланған салқындату жүйесін немесе сығылған ауамен қамтамасыз етуді талдау кезінде жылуды рекуперациялау мүмкіндіктерін бағалау мүмкін емес, өйткені жекелеген жүйе тұрғысында кәсіпорында жылу энергиясын пайдаланудың ең тиімді әдістері қандай екендігі белгісіз. Энергетикалық жүйелердің бір-бірінен тәуелсіз болуы сирек - әдетте, олар белгілі бір дәрежеде өзара байланысты.

Толық энергия аудиті

Толық (кешенді) энергия аудиті мақсатты аудиттің неғұрлым кең нысанын білдіреді. Ол механикалық және электр жүйелерін, энергияны тұтынатын барлық негізгі және қосалқы технологиялық процестерді және т.б. қоса алғанда, кәсіпорынның барлық энергия тұтынуын қамтиды.

Толық энергетикалық аудиттің мақсатты аудиттің басқа түрлерінен айырмашылығы соңғысы кәсіпорынның энергия тұтынуының алдын ала анықталған кейбір салаларын қарастырмауы мүмкін екендігінен, ал толық аудит энергияны тұтынуды толығымен қамтитынынан (мүмкін кейбір кішігірім жағдайларды қоспағанда) тұрады.

Толық аудиттің бірінші кезеңі жалпы энергия тұтынуды нақты бөлімшелер мен жүйелер бойынша егжей-тегжейлі бөлу болып табылады. Мұндай аудиттің материалдарында энергияны үнемдеу әлеуетіне қарамастан аудиттің алдын ала

анықталған саласына кіретін барлық жүйелер бойынша белгілі бір тұжырымдар қамтылады. Аудит барысында энергия тиімділігін арттырудың барлық елеулі мүмкіндіктері айқындалады; олар үшін энергия үнемдеудің күтілетін көлемін және қажетті инвестицияларды егжей-тегжейлі есептеу орындалады.

Осы типтегі аудиттің қорытындылары бойынша стандартты форматтағы толық аудиторлық есеп дайындалуы мүмкін, оны кейін тапсырыс беруші компания әртүрлі міндеттерді шешу үшін, атап айтқанда сапаны бақылау мен мониторингті ұйымдастыру үшін пайдалана алады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергия тұтынуды басқаруды жақсарту, яғни энергияны үнемдеу.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты объектіге байланысты.

Кросс-медиа әсерлері

Күтілмейді.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Энергия аудитінің типі мен оңтайлы жиілігі нақты кәсіпорынның ерекшеліктерімен анықталады. Әдетте, шолу аудиті шағын және орта кәсіпорындардың қажеттіліктеріне жақсы жауап береді.

Қаржылық аудиттер сияқты, энергия аудиттерін ұйымның қызметкерлері немесе аудит міндеттеріне, тақырыптың күрделілігіне және қажетті ресурстардың болуына қарай тартылған сыртқы консультанттар орындай алады. Кейбір шағын және орта кәсіпорындарда қажетті тәжірибесі болмауы мүмкін, сондықтан олар сыртқы консультанттардың қызметіне жүгінуге мәжбүр. Энергия тұтынатын ірі ұйымдар немесе бөлімшелер осы мақсаттар үшін өз қызметкерлерін пайдалана алады, бірақ қосымша немесе бір реттік аудиттерді жүргізу үшін сыртқы консультанттардың қызметтерін пайдалана алады, сондай-ақ компанияның басқа бөлімшелерінің немесе кәсіпорындарының қызметкерлерімен жасақталған уақытша топтарды тарта алады.

Бірінші энергия аудиті белгілі бір қондырғының немесе жүйенің энергия тиімділігінің жай-күйінің бастапқы бағасын алу үшін орындалуы мүмкін. Кейінгі аудиттер энергияны өндіру және/немесе тұтыну көлеміне әсер ете алатын қондырғының елеулі модификацияларынан, өндірістік процестің сипаттамаларының елеулі өзгерісінен және т.б. кейін жүргізілуі тиіс. Бұл тәсіл барлық аудиттердің толық (кешенді) болып табылатынын білдіреді. Алайда елеулі өзгерістер болмаған кезде де өндірістің энергия тиімділігінің біртіндеп төмендеуінің жоқтығына көз жеткізу үшін мерзімді аудиттер жүргізген жөн.

Осы саладағы аудиттердің кестесі энергия тиімділігін арттыру әдістерін Ендірудің болжамды жеңілдігі, күрделі шығындарға қажеттілік және т.б. сияқты факторларға

сүйене отырып жасалады. Бұл ретте нақты жүйе тек анда-санда егжей-тегжейлі аудиттің мәні болуы мүмкін, бірақ қондырғы шегінде түрлі жүйелердің тұрақты аудиттері жүзеге асырылуы мүмкін.

Экономика

Өндірістік шығындарды қысқарту (нақты қондырғыға байланысты).

Ендірудің қозғаушы күші

Шығындарды қысқарту.

Энергия тиімділігі саласындағы талаптарға сәйкестігін қамтамасыз ету.

Анықтамалық ақпарат: ЕО BREF 2.11.

4.2.3. Энергия менеджменті жүйелері

Барлық өнеркәсіптік кәсіпорындар қаржы, шикізат және персонал сияқты негізгі ресурстарды басқаруда, сондай-ақ қоршаған ортаға, қызметкерлердің қауіпсіздігі мен денсаулығына әсер етуде өз бизнесінің басқа салаларында пайдаланатын ұтымды қағидаттар мен әдістерді қолдана отырып, энергияны үнемдеуге қол жеткізе алады. Менеджменттің бұл тәсілдері кәсіпорын басшылығының энергияны пайдалану үшін де толық жауапкершілігін білдіреді. Энергия тұтынуды және тиісті шығындарды басқару шығындарды азайтады және үнемдеуді қамтамасыз етеді.

I санаттағы объектілердің операторлары ЕҚТ-ны енгізу үшін экологиялық менеджмент жүйесін (бұдан әрі – ЭМЖ) сыртқы тараптарға процестің нәтижелілігін көрсетуге мүмкіндік беретін, кәсіпорынды жобалаудың, салудың, техникалық қызмет көрсетудің, пайдаланудың және пайдаланудан шығарудың тиісті аспектілерін жүйелі түрде басқаруға мүмкіндік беретін құрал ретінде пайдалануға тиіс. ЭМЖ, барлық басқа менеджмент жүйелері сияқты, экологиялық саясатты әзірлеу, іске асыру, қолдау, бағалау және мониторингтеу үшін пайдаланылатын ұйымдастырушылық құрылымды, жауапкершілікті бөлуді, практикалық тәсілдерді, рәсімдерді, процестер мен ресурстарды қамтиды. ЭМЖ жоғарыда аталған барлық элементтер қондырғы менеджменті жалпы жүйесінің органикалық бөлігін және соңғының қызметін құраған жағдайда ең нәтижелі әрі тиімді жұмыс істейді.

Сол сияқты менеджмент саласындағы энергия тиімділігін арттыруға бағытталған қызмет соңғыны тұтынуды дәйекті түрде азайту және негізгі өндіріс пен қосалқы процестердің энергия тиімділігін арттыру, сондай-ақ қол жеткізілген нәтижелерді кәсіпорын деңгейінде де, өндірістік объект деңгейінде де бекіту мақсатында кәсіпорында энергияны пайдалану мәселелеріне үнемі назар аударуды талап етеді. Тиісті менеджмент жүйесі энергия тиімділігінің қолданыстағы деңгейін бағалау, жақсарту үшін мүмкіндіктерін анықтау және үнемі жетілдіруді қамтамасыз ету үшін құрылым мен негіз береді. Энергия тиімділігін басқару саласындағы барлық пәрменді

стандарттар, бағдарламалар мен нұсқаулықтар (сондай-ақ экологиялық менеджмент) энергия тиімділігінің менеджменті іске асырылуы ерте ме, кеш пе аяқталатын жоба емес, процесс болып табылатынын білдіретін тұрақты жақсарту түсінігін қамтиды.

Тұрақты жақсарту қағидаты "жоспарлау – жүзеге асыру – тексеру – түзету" (plan – do – check – act) цикліне сүйенеді. Ол бір циклдің аяқталуы келесі циклдің басы болатын циклдік сипаттағы динамикалық модельді білдіреді.

Энергетикалық менеджмент құралдарын әртүрлі ұйымдарда, кез келген саланың кәсіпорындарында пайдаланған кезде экономикалық жағынан тиімді деп есептеуге болады. Бұл ретте бір немесе басқа стандарттың талаптарына жауап беретін энергетикалық менеджменттің сертификатталған жүйелері туралы емес, энергия менеджментінің құралдары мен әдістері туралы (кез келген басқа менеджмент жүйесі сияқты – технологиялық, ЭМЖ сапасын қамтамасыз ету және т.б.) сөз болып отырғанын атап өту қажет.

Энергия менеджменті жүйесінің құрамына ұйымның нақты жағдайларында (яғни I санаттағы объектінің) қолданылатын шамада мынадай элементтер кіреді:

1. Жоғары басшылықтың міндеттемелері.
2. Энергетикалық саясатты (энергия тиімділігі саласындағы саясатты) әзірлеу және қабылдау.
3. Жоспарлау, соның ішінде маңызды энергия тұтынушыларды таңдау және энергетикалық талдау, қосу. энергия тұтынудың базалық желісін айқындау; энергетикалық нәтижеліліктің мақсаттары мен міндеттерін, көрсеткіштерін (мысалы, шығарылатын өнімнің бірлігіне, үй-жайдың ауданына, қызметкерлер санына және т.б. энергия ресурстарын тұтыну көрсеткіштерін) белгілеу; жақсарту үшін мүмкіндіктерді айқындау және бір немесе бірнеше параметрлер бойынша күтілетін экономикалық тиімділігін бағалай отырып, энергия үнемдеу іс-шараларының жоспарын (энергия үнемдеу бағдарламасын) қалыптастыру.
4. Рәсімдерді әзірлеу, енгізу және сақтау, оның ішінде ұйымдық құрылым; құжаттаманы жүргізу. Операциялық бақылау, сыни операциялық параметрлер және техникалық тексерулер.
5. Қондырғының энергия тиімділігін салыстырмалы талдау, визуализация әдістерін пайдалану және модельдерді құру; бенчмаркинг.
6. Есепке алу мен мониторингті, энергетикалық аудиттерді ұйымдастыру.
7. Салыстырмалы жағдайларда алынған энергия үнемдеу әсерін айқындауды қоса алғанда, олардың тиімділігіне одан әрі мониторинг жүргізе отырып, энергия үнемдеу іс-шараларын енгізу.
8. Тексеру және түзету әрекеттері. Нәтижелілікті тексеру, оның ішінде ішкі аудиттер.
9. Басшылық тарапынан бағалау; энергия тиімділігі туралы мерзімді декларацияны дайындау.

10. Персоналды тартуды қамтамасыз ету, оның ішінде ақпараттандыру; оқыту және біліктілікті арттыру; рационализаторлық ұсыныстар жүйесін құру; ынталандыру жүйесін құру.

4.3. Энергия тиімділігін арттыру жөніндегі техникалық шешімдер

Практика кәсіпорындардың алдына қолданыстағы энергиямен қаныққан өндірістерді ұтымды ету, жаңа, неғұрлым жетілдірілген (термодинамикалық және жүйелік тұрғыдан) кешендер құру міндеттерін қояды. Бұл үшін бірінші кезекте тікелей жылу-технологиялық және энерготехнологиялық процестерді ұтымды ұйымдастыру тәсілі ретінде энерготехнологиялық немесе термодинамикалық оңтайландыру және бұдан әрі - ірі өндірістің жылу-энергетикалық схемаларын кезең-кезеңімен рационализациялау талап етіледі.

4.1-тарауда энергия үнемдеу резервтерінің әртүрлі көздері қарастырылды. Физикалық тұрғыдан алғанда, өнеркәсіптік жылу-технологиялық және энергия-технологиялық агрегаттардағы энергетикалық өзара әрекеттесулер негізінен өзара әрекеттесетін орта мен компоненттердің потенциалдарымен, сондай-ақ жұмыс камерасы мен агрегат көлемін кеңістікте ұйымдастырумен анықталады. Тиісінше, энергия-технологиялық агрегаттардың тиімділігін арттыру термодинамикалық жетілу бағытында да, объектілер мен жұмыс камераларын кеңістікте оңтайландыру тұрғысынан да жүзеге асырылуы мүмкін (кейде олар бір-бірін толықтырады). Осылайша, тиімділікті арттыратын резервтердің екі блогын бөлуге болады: термодинамикалық және кеңістіктік (масштабтың әсерін қоса).

Бірінші топқа әртүрлі қайталама энергия ағындары мен энергия ресурстарын пайдалануды, энерготехнологиялық комбинацияны жатқызу қажет. Бірінші кезекте бұл өнеркәсіптік энерготехнологиялық кешендерге қатысты, дегенмен мұнда жылу және электр энергиясының аралас өндірісін (когенерацияны) да жатқызу қажет. Бұл энергия көзін таңдау мәселесіне – өзінің энергия өндірісін ұйымдастыруға немесе жылу энергиясымен жабдықтаудың орталықтандырылған жүйелерін пайдалануға (жаңартылатын энергия көздері мен жаңа энергия көздерін пайдалану мүмкіндіктерімен байланысты мәселе) әкеледі.

Екінші топ жұмыс камерасының геометриялық параметрлерін оңтайландыруды, кеңістіктік энерготехнологиялық комбинацияны қамтиды. Резервтердің кеңістіктік типіне біз мөлшер факторлары, жүйелер топологиясы, аумақтық комбинация есебінен ресурстарды пайдалану тиімділігін арттыруды жатқызамыз. Бұған мысалдарды әртүрлі салаларда көруге болады: Әртүрлі мақсаттағы ғимараттар көлемі өскен кезде жылытуға жұмсалатын үлестік шығындардың төмендеуі, олардың көлемін ұлғайта отырып, орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелерінің энергия тиімділігінің өсу шегі.

Термодинамикалық табиғатта резервтердің тағы бір типі бар – жасырын (анық емес) энергияны пайдалану. Бұл химиялық түрлендірулердің, фазалық ауысулардың және т.б.

энергиясы болуы мүмкін. Өйткені қайталама энергия ағындары әрдайым айқын бола бермейді, жасырын энергияны (заттың толық ішкі энергиясы) пайдалану, әдетте, резервтердің жеке типіне жатады (ресурстарды пайдалану технологиялары, қайталама энергия ресурстарын пайдалану). Бұл, мысалы, металл сынықтарын конверторларда пайдалану, металлургияның қыздыру пештерінде "ыстық отырғызу", газдардың артық қысымын пайдалану үшін кәдеге жарататын компрессорсыз турбиналарды, детандер-генераторларды қолдану және т.б. [42].

Резервтердің болуы мен түрлері пайдалану сатысында анықталады, бірақ технологиялар мен құрылыстарды жобалау кезінде резервтерді қалыптастырудың жоғарыда аталған барлық қағидаттарын ескеру қажет.

4.3.1. Технология мен құрылыстарды жобалау

Практика көрсеткендей, жаңа объектіні жоспарлау немесе жобалау кезеңдерінде энергия тиімділігі мәселелерін қарастырған жағдайда энергия үнемдеу әлеуеті жоғары, ал тиісті инвестициялар коммерциялық пайдалану процесінде кәсіпорынның энергия тиімділігін оңтайландыруға қарағанда әлдеқайда төмен. Бұл заңдылық 4.16-суретте көрсетілген.



4.16-сурет. Энергия үнемдеу әлеуеті және жобалау мен пайдалану кезеңдеріндегі тиісті инвестициялар көлемі [45]

Жылу алмасу процестерін таңдау (жобалау) кезінде жылу алмасу жабдығы беттерінің ластану мүмкіндігін ескеру, сондай-ақ жылу беру коэффициентінің жоғары есептік (конструктивтік) мәні бар жылу алмастырғыш жылу берудің төмен есептік коэффициенті бар жылу алмастырғышқа қарағанда ластануға анағұрлым сезімтал екендігін назарға алу қажет (яғни, ластанудың сол деңгейінде оның жылу беру коэффициенті үлкен үлеске азаяды). Сондай-ақ қақтың, ластанудың пайда болуын болдырмау жөніндегі іс-шараларды жүргізу мүмкіндігін қарастыру қажет (ағартқыш сүзгілерді, инерциялық-гравитациялық балшықты, су-химиялық режимдегі комплексондарды, акустикалық қаққа қарсы құрылғыларды және т.б. қолдану).

Жабдықтың тиімділігін қамтамасыз етудің қажетті шарты номиналды режимдерде жабдықтың жұмысын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін жүйені құру болып табылады, яғни жобалау кезінде есептік жүктемеге сәйкес жабдықты таңдау; ауыспалы жүктемелермен жұмыс істеу кезінде өзгеретін жүктемеге сәйкес тиімді жұмыс істеудің техникалық мүмкіндігін қамтамасыз ету; әр типті жабдықтары бар күрделі жүйелер үшін жұмыстың нақты кезеңінде неғұрлым тиімді жабдықты пайдалану мүмкіндігі көзделуі тиіс.

Ұсынылатын техника (құралдар): 4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.1.3 и 4.3.1.4- бөлімдерде көрсетілген.

4.3.1.1 Тиімді энергетикалық жобалау

Сипаттамасы

Жаңа кәсіпорынның немесе қондырғының құрылысын немесе қолданыстағы объектілерді ірі реконструкциялауды жоспарлау кезеңінде объектінің бүкіл қызмет ету мерзімі ішінде өндірістік процестердің, жабдықтардың және қосалқы жүйелердің энергия тұтынуымен байланысты шығындарды бағалау керек. Көптеген жағдайларда энергияны тұтынуға байланысты шығындар кәсіпорын мен қондырғының бүкіл қызмет ету мерзімі үшін есептелетін жиынтық құнның едәуір бөлігін құрайтыны анықталуы мүмкін. Типтік өнеркәсіптік жабдықтар үшін тиісті мысалдар келесі схемада келтірілген:



4.17-сурет. Типтік өнеркәсіптік жабдықтың энергиямен байланысты шығындары

Энергия тиімді жобалау процесінде жұмыс істейтін кәсіпорындардағы энергия аудиті процесіндегі сияқты техникалық білімдер, тәсілдер мен әдістер пайдаланылады. Ең маңызды айырмашылық жобалау кезеңінде қондырғының негізгі жобалық параметрлері, пайдаланылатын өндірістік процесс, негізгі өндірістік жабдық және т.б. сияқты салаларда таңдау мүмкіндігі бар. Бұл анағұрлым тиімді энергиялық тиімді технологияларды таңдауды мүмкін етеді. Жұмыс істейтін кәсіпорында мұндай өзгерістерді жүзеге асыру, әдетте, мүмкін емес немесе өте қымбат.

Техникалық сипаттамасы

Энергия қажеттілігін азайту тұрғысынан жобалау кезеңінде талдау жасалуы мүмкін салалардың типтік мысалдары:

жылыту, желдету және ауаны баптау жүйелеріндегі ауа ағынына қойылатын талаптар (бұдан әрі – ЖЖАБ): орталықтандырылған ЖЖАБ жүйесіндегі ауа шығынын азайту үшін не істеуге болады;

салқындату жүйесіндегі салқындатқыш ерітіндінің температурасына қойылатын талаптар: салқындату жүйесіндегі жүктемені азайту және ерітіндінің температурасын көтеру үшін қандай процестерді өзгертуге немесе оңтайландыруға болады;

кептіру процесінде жылу шығыны: жылу шығынын азайту үшін процестің қандай параметрлері мен оны ұйымдастыру қағидаттарын өзгертуге болады;

кәсіпорынның буға деген қажеттілігі: өндірістік процесте ыстық суды жылу беру үшін пайдаланылған жылуды қолдануға болатындай етіп пайдалануға бола ма;

сығылған ауа қысымына қойылатын талаптар: талап етілетін қысымды төмендетуге немесе жүйені жоғары және орташа қысым жүйелеріне бөлуге бола ма;

Бұл сұрақтарға жауап беру қиын болмауы мүмкін, бірақ энергияны үнемдеудің толық әлеуетін анықтау үшін бірқатар ұқсас мәселелерді қарау қажет.

Практика көрсеткендей, жоспарлау және жобалау процестері қарқынды және көбінесе энергияны үнемдеу әлеуетін талдау үшін қосымша уақытты (немесе ресурстарды) қалдырмайтын қатаң кестеге сәйкес жүзеге асырылады. Сондықтан энергияны тиімді жобалаудың (бұдан әрі – ЭТЖ) жұмыс процесі кестеде көрсетілгендей жоспарлау және жобалау процесінің кезеңдерімен тығыз интеграциялануы тиіс:

4.8-кесте. Энергия тиімді жоспарлау және жобалау кезеңдері

Р/с №	Жоба циклінің кезеңі	ЭТЖ міндеттері
1	2	3
1	Тұжырымдамалық/базалық жоспарлау	жобаланатын объектінің энергия тұтынуына қатысты деректерді белсенді жинау; нақты энергия қажеттіліктерін бағалау; объектінің өмірлік циклі бойына энергиямен байланысты жалпы шығындарды бағалау; энергия тұтынуға әсер ететін негізгі жобалық параметрлерді талдау; жобаланатын объектінің энергия тиімділігіне әсер ететін негізгі тұлғалар мен тараптарды анықтау; энергия қажеттілігін азайту; ең үздік қолжетімді технологиялар жобасында есепке алу.
2	Толық жобалау	негізгі және қосалқы процестер мен жүйелерді жобалау; БӨАЖА қажеттіліктерін бағалау; процестерді интеграциялау және процестер арасындағы жылу алмасу жүйелерін жобалау (пинч-талдау); қысымның шығынын, жылу энергиясын азайту және т.б.; энергиялық тиімді қозғалтқыштарды, жетектерді, сорғыларды және т.б. таңдау; тендерлерге арналған материалдарға энергия тиімділігіне қатысты қосымша ерекшеліктерді қосу.
3	Тендерлік процесс	энергиялық тиімді шешімдер алу мақсатында тендерлерге қатысушылармен және жеткізушілермен жұмыс;

		тендерлерге арналған жобалық шешімдер мен ерекшеліктердің сапасын бақылау.
4	Құрылыс-монтаж жұмыстары	орнатылатын жабдық сипаттамаларының тендерлердің шарттарына сәйкестігін бақылау.
5	Пайдалануға енгізу	ерекшеліктерге сәйкес негізгі және қосалқы процестер мен жүйелерді оңтайландыру.
6	Пайдалану	энергия аудиті; энергия тиімділігі менеджменті.

"Энергияға нақты қажеттіліктерді бағалау" жоспарлау мен жобалаудың келесі кезеңдері барысында негізгі күш-жігер бағыттталатын салаларды анықтауға мүмкіндік беретін ЭТЖ-нің маңызды элементі болып табылады. Негізінде, ұсынылатын қадамдар реттілігі күрделі өндірістік кәсіпорындарды жобалау кезінде де, күрделі емес жабдықты сатып алу кезінде де пайдалана алады. Жоспарланатын және бюджетке енгізілетін ірі инвестицияларды алдын ала, мысалы, басшылық тарапынан жыл сайынғы талдау барысында анықтау және олармен байланысты энергияны тиімді жобалаудағы қажеттіліктерді айқындау қажет.

ЭТЖ бойынша жұмыстарды бірнеше сатыда ұйымдастыру ұсынылады, мысалы: энергия тұтыну бойынша деректерді бағалау және басым бағыттарды айқындау; энергия қажеттілігін азайту және ЕҚТ-ны қолдану;

БӨАЖА жүйелері бойынша шешімдерді қоса алғанда, жобалық шешімдерді әзірлеуге үлес;

тендерлерді ұйымдастыру сапасын бағалау;
жобаны іске асыру кезеңіндегі қызмет.

Жұмыстың әр кезеңі оператор компанияға одан әрі талдау үшін басым бағыттарды таңдауға мүмкіндік беретін нақты нәтижелерді ұсынумен аяқталуы керек.

ЭТЖ процесінің ең жақсы ықтимал нәтижелерін қамтамасыз ету үшін төменде келтірілген қағидаттарды ұстанған жөн:

болжамды инвестициялардың көптеген параметрлері тұжырымдамалық/базалық жобалау кезеңінің басында әлі айқындалмағанына қарамастан, ЭТЖ бойынша қызмет дәл осы кезеңде басталуы тиіс, бұл барынша экономикалық әсерді қамтамасыз етуге және одан әрі жобалау процесін кешіктірмеуге көмектеседі;

жобаланатын объектінің бүкіл қызмет ету мерзімі ішінде барлық энергия тұтыну және тиісті шығындар туралы деректер тұжырымдамалық/базалық жобалау кезеңінің басында есептелуі немесе алынуы тиіс. Энергия тұтыну бойынша барлық деректер ЭТЖ үшін жауапты тұлғаға немесе ұйымға бағалау үшін ұсынылуы өте маңызды. Көбінесе жеткізушілер мен өндірушілер осы кезеңде деректерді бере алмайды (немесе бас тартады); мұндай жағдайда қажетті параметрлер басқа құралдармен бағалануы тиіс. Деректерді жинау жобалау процесінде немесе одан бөлек жүзеге асырылуы мүмкін;

ЭТЖ бойынша қызметті жүзеге асыратын консультант ретінде жобалау ұйымынан тәуелсіз компанияны, әсіресе энергия сыйымдылығының төмен деңгейімен сипатталатын өндірістерді жобалау кезінде тарту қажет;

энергияны түпкі тұтынушылардан басқа, энергия тұтынуды бастапқы картаға түсіру барысында жобаға қатысы бар ұйымдарда болашақ объектінің энергия тұтынуына әсер ете алатын тараптарды анықтау қажет. Мысалы, жұмыс істеп тұрған кәсіпорынның персоналы (оның ішінде пайдалану-техникалық) болашақ объектінің энергия тиімділігі байланысты болатын аса маңызды жобалық параметрлерді айқындауға жиі қатысады;

тендерлермен байланысты тәуекелдерді бағалау жөніндегі материалдарда және басқа құжаттарда жобаланатын кәсіпорын үшін жеткізілетін өз өнімдерінің энергия тиімділігін оңтайландыруға қандай өндірушілер мүдделі болмауы мүмкін екендігі көрсетілуі тиіс. Мысалы, өткір баға бәсекелестігі жағдайында жабдық өндірушілер көбінесе арзан компоненттерді қолдануға, жылу алмастырғыштарды пайдалануды азайтуға және т.б. мәжбүр болады, бұл жабдықтың бүкіл қызмет ету мерзімінде жалпы пайдалану шығындарының артуына әкеледі;

екінші жағынан, энергия тиімділігін жаңа объектілерді салу немесе жұмыс істейтін объектілерді реконструкциялау кезінде тендерлік процесте ескерілетін маңызды факторлардың бірі ретінде анықтау және оған кәсіпорынның басымдықтары арасында тиісті маңыздылық деңгейін беру энергиялық тиімді нұсқаларды таңдауға ықпал етеді.

ЭТЖ бойынша қызмет көптеген жағдайларда пәнаралық сипатқа ие және энергетика жөніндегі сарапшының (тәуелсіз немесе ішкі) қажетті техникалық білімі ғана емес, сондай-ақ күрделі ұйымдармен және күрделі техникалық проблемаларды шешумен айтарлықтай жұмыс тәжірибесі болуы тиіс екенін атап өту маңызды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

ЭТЖ әдіснамасымен өнеркәсіптегі энергия тиімділігінің барынша жоғары әлеуеті байланысты. Ол жұмыс істейтін кәсіпорындарда енгізу мүмкін болмайтын энергиялық тиімді шешімдерді қолдану үшін мүмкіндіктер жасайды. Көптеген жобаларда жалпы энергия тұтынудың 20-30%-ын құрайтын энергия үнемдеу көлеміне қол жеткізіледі. Бұл шамалар жұмыс істеп тұрған кәсіпорындарда энергия аудиттерінің нәтижелері бойынша энергия үнемдеу іс-шараларын енгізу нәтижесінде қол жеткізуге болатын шамалардан едәуір асып түседі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты объектіге байланысты.

Кросс-медиа әсерлері

Күтілмейді.

ЭТЖ үшін маңызды кедергі көптеген өндірушілер (әсіресе энергияны көп қажет етпейтін салалар үшін өнім өндіретін) шығарылатын өнімнің дәстүрлі конструкциясын, кепілдік шарттарын және т.б. өзгерткісі келмей, консервативті позицияға ие болуы табылады. Екінші жағынан, өзгерістердің барлық салдарын, мысалы, өнімнің сапасы

немесе оның өнімділігі үшін алдын ала болжау мүмкін емес. Кейбір менеджмент жүйелері, мысалы, TQM (бұдан әрі – барлығын қамтитын сапа менеджменті) өнім сапасына теріс әсер етуі мүмкін өзгерістерге жол бермейді.

ЭТЖ-ны пайдалану нәтижесінде қосымша артықшылықтар қондырғының өнімділігін арттыру, қалдықтардың түзілу көлемін қысқарту, сондай-ақ өнімнің сапасын арттыру болуы мүмкін.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Кез келген қондырғыда қолданылады.

Практика көрсеткендей, энергия тиімді жобалау жаңа құрылыс немесе ірі реконструкциялау жағдайында қайтарымды көп қамтамасыз етеді. Алайда бұл жұмыс істейтін объектілерді модернизациялауды, реконструкциялауды немесе күрделі жөндеуді жоспарлау кезінде осы әдісті қолдануға кедергі болмауы керек. Кәсіпорында немесе қондырғыда ыстық та, суық та ағындар болған жағдайда, кейбір маңызды сұрақтарға жауапты пинч-талдау көмегімен алуға болады (3-қосымшаның 4.2.2.2-бөлімін қараңыз).

Экономика

Нақты қондырғыға байланысты.

Жалпы алғанда, ЭТЖ арқылы энергия тиімділігін арттыру кезінде энергия үнемдеу іс-шараларын енгізуге байланысты шығындарға жиынтық әлеуметтік-экономикалық пайдалардың арақатынасы дәстүрлі энергия аудиттеріне қарағанда 3 – 4 есе жоғары болады.

Тәуелсіз консультанттар қызметтерінің құны кәсіпорынның энергия тұтыну масштабы мен сипатына байланысты болжанатын инвестициялар құнының 0,2–1% диапазонында болуы мүмкін. Егер ЭТЖ сатып алынатын қондырғыны өндіруші немесе тапсырыс берушінің өз сарапшылары орындайтын болса, тиісті шығындарды бағалау қиын болады.

Көптеген жағдайларда ЭТЖ энергия шығындарының қысқаруына ғана емес, сонымен қатар негізгі энергия жүйелерінің (салқындату, жылыту, сығылған ауамен қамтамасыз ету және т.б.) жобалық қуатын төмендетуге мүмкіндік бере отырып, инвестициялардың төмендеуіне алып келеді.

Жақсы жобаланған өндірістік кәсіпорын көбінесе тиімділіктің жоғары деңгейімен ғана емес, сонымен қатар дәстүрлі түрде жасалған кәсіпорынға қарағанда жоғары өнімділікпен сипатталатындығы көрсетілді, өйткені шығындардың жоғары деңгейі қуаттың бір бөлігін өнімді емес пайдалануға әкеледі.

Ендірудің қозғаушы күші

ЭТЖ-ны пайдаланудың негізгі уәждері:

пайдалану шығындарын төмендету;

жаңа технологияларды қолдану мүмкіндігі (ЕҚТ) озық жобалау әдістері мен қосымша деректерді пайдалану нәтижесінде жобалаудың жалпы сапасын арттыру.

4.3.1.2. Өндірістік процесс технологиясын таңдау, процестердің термодинамикалық параметрлерін оңтайландыру және басқару

Сипаттамасы

Өндірістік процесс үшін энергиялық тиімді технологияны таңдау ерекше назар аударуға тұрарлық энергиялық тиімді жобалаудың маңызды элементі болып табылады, өйткені технологияны таңдау мүмкіндігі, әдетте, жұмыс істеп тұрған кәсіпорынды жаңа немесе ауқымды жаңғырту кезінде ғана ұсынылады. Көптеген жағдайларда энергияны үнемдеудің ең үлкен әлеуеті оңтайлы технологияны таңдаумен байланысты. Бұл ретте қарастырылып отырған саладағы ғылыми-техникалық жетістіктерді есепке алу ұсынылатын практика болып табылады.

Технологиялық процестерді құру үшін мынадай жалпылама талаптарды тұжырымдауға болады:

- шихта материалдары мен отынның ұтымды мөлшерін пайдалану;

- барлық қалдықтарды азайту және оларды қайта пайдалану;

- технологияның барлық кезеңдерінде энергия шығынын азайту.

Бұл талаптар:

- шикізат, отын, қоспалардың шығыс коэффициенттерінің ұтымды шамаларын таңдау ;

- процестің минималды температурасын, процестің өтуінің минималды уақытын қамтамасыз ету, қысымның ұтымды мөлшерін белгілеу;

- процесті жүргізудің оңтайлы схемаларын пысықтау;

- негізгі және қосалқы операциялардың санын азайтатын үздіксіз процестерді құру;

- процестерді бақылау, автоматтандыру және механикаландыру;

- энергия тұтынуды азайту үшін технологиялық параметрлерді түзету есебінен орындалады.

Ұқсас талаптарды жабдық үшін де тұжырымдауға болады:

- жабық агрегаттарда процестерді жүргізу;

- агрегаттарда негізгі және қосалқы тесіктердің ең аз санының болуы;

- сусымалы материалдарды беруге арналған арнайы құрылғылардың болуы;

- процесті жүргізу үшін жабдық бірліктерінің ең аз санын жобалау;

- материалдарды, металды тиеуге, дайын өнімді түсіру процесін жүргізуге арналған қосалқы құрылғылар мен механизмдердің ең аз саны бар үздіксіз жұмыс істейтін агрегаттар құру;

- өнеркәсіптік агрегаттары бар қосалқы құрылғылар мен механизмдерді сенімді біріктіруді әзірлеу;

жылу шығаратын құрылғылардың ең аз санын монтаждау және түтін шығарғыштардың сенімді конструкциясын қамтамасыз ету.

Барлық секторлар үшін технологияларды таңдау жөніндегі жалпы ұсынымдарды тұжырымдау қиын болғандықтан, әртүрлі салалардағы кәсіпорындардың үш мысалы жақсы түсіну үшін келтірілген:

1. Химиялық реакцияларда катализді қолдану. Катализаторларды қолдану активтендіру энергиясын азайтуға және нақты реакцияға байланысты процеске жылу энергиясын жеткізу қажеттілігін азайтуға мүмкіндік береді. Катализ көптеген жылдар бойы өнеркәсіпте қолданылады, бірақ көптеген салаларда белсенді зерттеулер жалғасуда. Қазіргі уақытта биотехнологиялық тәсілдер (биокатализ) және олардың органикалық қосылыстар, фармацевтикалық препараттар, биоотын және т.б. өндірісіндегі ықтимал рөлі айтарлықтай қызығушылық тудырады.

2. Еріткіштерді пайдалануға негізделген дәстүрлі жүйелердің орнына радиациялық шеттетілген бояулар мен бояу жүйелерін пайдалану.

3. Мал шаруашылығындағы үй-жайларды еденмен жылытуды ұйымдастыру кезінде жылу алмасуды пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Нақты процесс пен объектіге байланысты.

Өндірістік процестің технологиясын таңдаған кезде термодинамикалық параметрлерді, оларды оңтайландыру мүмкіндіктерін және технологиялық параметрлерді басқару қажеттілігін ескеру қажет.

Басқарылатын термодинамикалық параметрлер:

1. Температура. Технологиялық процестегі температураның оңтайлы мәні мыналарды қамтамасыз етеді:

сұйық фазалардың булану процестерін азайту және агрегаттардан шығарылатын аэрозольдерді қалыптастыру;

аралық, соңғы өнімдердің, қалдықтардың температурасын төмендету, бұл оларды салқындату үшін энергия шығынын азайтады;

агрегаттарда қажетті температураны ұстап тұруға жылу оқшаулағыш материалдарға арналған шығындарды қысқарту;

технологиялық процесті жүргізуге жұмсалатын энергия шығынын азайту;

қызмет көрсететін персонал үшін үй-жайда микроклиматты ұстап тұруға қосымша энергия шығынын азайту.

2. Қысым. Агрегаттардағы оңтайлы қысымды сақтау:

агрегаттарға суық ауа ағынын азайтады, бұл агрегатта қажетті температураны ұстап тұру үшін қосымша жылу мен энергия шығындарын болдырмайды;

аралық және соңғы операциялар кезінде аралық және соңғы өнімнің шығынын азайтады;

электр энергиясын тұтынуды реттеуге мүмкіндік береді.

Оңтайлы қысым режимінің бұзылуына байланысты, мысалы, газ көлемінің ұлғаюы байқалады, бұл түтін сорғыштарға қосымша энергия шығынын тудырады, газды каталитикалық тазарту қиындайды.

3. Процесті жүргізу уақыты. Технологиялық циклдерді жүргізу уақытын қысқарту: процесті жүргізу үшін жылу мен энергия шығындарын азайту; материалдарды тиеуге, дайын өнімді беруге жұмсалатын энергия шығынын реттеу.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Нақты процеске байланысты: технологияны ауыстыру айтарлықтай энергия үнемдеуге әкелуі мүмкін, сонымен қатар зиянды қосылыстардың аз пайда болуымен технологиялық процесті жүргізуге, қалдықтардың түзілуін азайтуға және/немесе қауіпті заттарды пайдалануға, еріткіштерді қолданумен байланысты қоршаған ортаның ластануын азайту және т. б.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты объектіге байланысты.

Кросс-медиа әсерлері

Нақты процеске байланысты.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Нақты процеске және объектіге байланысты.

Экономика

Нақты процеске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Нақты процеске байланысты. Ықтимал нұсқалар ретінде шығындарды азайту, өнімділікті арттыру, өнімнің жоғары сапасы (мысалы, стерео ерекшелігі), пайда болған жанама өнім көлемінің қысқаруы, қалдықтардың уыттылығының төмен деңгейі және т.б.

Анықтамалық ақпарат: EO BREF 2.3.1.

4.3.1.3 Технологиялық процестердің интеграциялану дәрежесін арттыру, энерготехнологиялық құрамдастыру

Сипаттамасы

Технологиялық процестердің интеграциялану дәрежесін арттыру немесе энергиялық технологиялық құрамдастыру – бұл энергияны және басқа да ресурстарды біреуден артық процестің немесе жүйенің шеңберінде оларды пайдалануды оңтайландыру арқылы неғұрлым тиімді пайдалану. Ол жылу процестері жылу шығарумен немесе сіңірумен жүретін жағдайларда қолданылады.

Қазіргі кезде химия өнеркәсібі дәстүрлі отынды технологиялық циклден азайту немесе алып тастау және галогендік көмірсутектер мен басқа қосылыстардың шығарындыларын азайту мақсатында қазіргі заманғы технологиялық процестерді

қалыптастыру тәсілдерін қайта қарауға мүмкіндік береді. Егер энергия генераторы жылу шығаратын бастапқы материалдардың бірі болса, қойылған міндетті шешуге болады. Бұл жылу беру керек болатын негізгі химиялық реакциялар үшін пайдалану керек. Мұндай жағдайда:

1. Бастапқы және соңғы материалдарды қалыптастыру кезінде пайда болатын химиялық реакциялардың сипатын бағалау қажет. Бастапқы материалдардың жылу әлеуетін және соңғы өнімді алу процесін бағалау қажет.

2. Бастапқы материалды алу кезінде жылу шығару процестері жүру, ал соңғы материалдарды алу кезінде – жылуды сіңіру үшін, нәтижесінде қосымша отын қажет болмайтындай етіп, бастапқы материалдарды пайдалану мен түпкілікті өнімді қалыптастыруды ұштастыру қажет.

3. Бастапқы материалдар мен соңғы өнімдерді бір технологиялық схемада және бір өндірістік кешенде жобалау қажет.

4. Соңғы химиялық реакциялардың барлық компоненттерін жылыту үшін де, негізгі технологиялық процесті жүргізу үшін де бастапқы материалды қалыптастыру кезінде алынған барлық жылуды пайдалану қажет.

5. Процестің жазылған схемасын іске асыру үшін жабдық пен технологияны жасау қажет.

Металлургияда сутегі өндірісін табиғи газды каталитикалық бу риформинг әдісіне көшіру классикалық сутегі өндірісін суды электролиздеу әдісімен салыстырғанда анағұрлым тиімді әдіс болып табылады, электролиз кезіндегі шығындардан 4 есе аз болуы мүмкін үлестік энергия шығыны.

Целлюлоза-қағаз өнеркәсібінде жұмыс істейтін өндірісті модернизациялау ғана емес, целлюлоза зауыттарын жаңа өнім түрлерін шығарумен (био-рефайнинг) орман шикізатын кешенді биохимиялық өңдеу бойынша интеграцияланған кәсіпорындарға айналдыру перспективалы болып табылады.

Техникалық сипаттамасы

Нақты процесс пен объектіге байланысты.

Мысалы, күкірт қышқылын алудың дәстүрлі схемасына сәйкес өндірістің әр аралық циклінде артық жылу пайда болады. Бұл күкірт немесе күкірт колчеданын жағу, күкірт және күкірт ангидридін алу процесін білдіреді.

Күкірт қышқылын өндірудің жылу балансынан күкірт жанған кезде 650×10^3 ккал жылу пайда болады, ал SO_3 қалыптастыру үшін 219×10^3 ккал жылу қажет. Байланыс мұнарасында құрамында тек 50×10^3 ккал жылу бар күкірт қышқылы пайда болады. Басқаша айтқанда, SO_3 алу процесінде жеткілікті мөлшерде артық жылу пайда болады.

Күкірт қышқылы тұз қышқылын өндірудің бастапқы құрамдас бөлігі екені белгілі. Егер күкірт қышқылын алу үлкен аумақты қажет ететін өте күрделі процесс болса, онда тұз қышқылын алу үшін бір муфта пеші жеткілікті.

Көрсетілген екі қышқылды бір өндірістік циклде бірлесіп өндірген кезде, бір аумақта тұз қышқылын алу үшін күкірт қышқылы өндірісінің артық жылуын пайдалануға болады. Технологияны құрудың мұндай қағидасы эндо-және экзотермиялық процестерді біріктіруге, отынды пайдалануды болдырмауға немесе оны тұтынуды едәуір азайтуға мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Келесілердің біреуі немесе бірнешеуі:

энергия тиімділігін арттыру;

шикізатты, суды (мысалы, салқындатқыш немесе деминерализацияланған), сондай-ақ энергия ресурстарын қоса алғанда, басқа ресурстарды пайдалануды арттыру;

шығарындыларды, төгінділерді, топырақтың ластануын және қалдықтардың түзілу көлемін азайту.

Нақты кәсіпорынның ерекшелігіне байланысты басқа да артықшылықтар болуы мүмкін.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты объектіге байланысты.

Кросс-медиа әсерлер

Болжам бойынша жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Бұл тәсіл, әсіресе өндірістік процестер бір-бірімен байланысты болған жағдайда кеңінен қолданылады. Дегенмен, жақсарту мүмкіндіктері нақты ахуалға байланысты.

Интеграцияланған өндіріс (комбинат) контекстінде бір өндірістегі өзгерістер басқа өндірістің сипаттамаларына әсер етуі мүмкін екенін есте ұстаған жөн. Бұл экологиялық себептерге байланысты өзгерістер болған жағдайда да орын алуы мүмкін.

Экономика

Энергияны, шикізатты және басқа ресурстарды үнемдеудің экономикалық әсері нақты жағдайларға байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Шығындарды азайту және белгілі бір кәсіпорынға тән басқа да артықшылықтар.

Анықтамалық ақпарат: ЕО BREF 2.4, ИТС 48-2017, 4.6-тарау.

4.3.1.4. Номиналды режимдердегі агрегаттар мен жүйелердің жұмысы

Сипаттамасы

Теориядағы номиналды режим – машиналар мен жабдықтардың шексіз уақыт ішінде (бірнеше сағаттан астам) тиімді жұмыс істей алатын жұмыс режимі. Энергияны тұтынудың және өнеркәсіптік жабдықты жүктеудің нақты режимдері көбінесе күнделікті және маусымдық біркелкі емес сипатталады.

Тиімділіктің қажетті шарты номиналды режимдерде жабдықтың жұмысын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін жүйені құру болып табылады, яғни жобалау

кезінде есептік жүктемеге сәйкес жабдықты таңдау; ауыспалы жүктемелермен жұмыс істеу кезінде оны өзгертін жүктемеге сәйкес тиімді пайдаланудың техникалық мүмкіндігі, ал әртүрлі типтегі жабдықтары бар күрделі жүйелер үшін – өндірістің нақты кезеңінде неғұрлым тиімді жабдықты пайдалану мүмкіндігі қамтамасыз етілуі тиіс.

Номиналды режим оңтайлы режимнен өзгеше болуы мүмкін. Жобалау кезінде белгілі бір "қор" жиі салынатыны белгілі, сондықтан белгілі бір өнеркәсіптік кәсіпорын мен жеке қондырғылардың энергия тұтынуының нақты кестелерін талдау маңызды.

Есептеу режимдерінен шығу немесе "энергетикалық патология", әдетте, ПӘК-тің төмендеуіне ғана емес, сонымен қатар жабдықты пайдалану сенімділігіне әкеледі. Жабдықтың номиналды режимде жұмыс істеуі тек жекелеген агрегаттар немесе кәсіпорындар үшін ғана емес, сонымен бірге жалпы электр жүйелері үшін де ерекше мәнге ие. Мысалы, ЖЭО-ны жобалық жылу жүктемелерінен айыру (ең алдымен өнеркәсіптік тұтынушылардың күтімі) жылу орталығының өзі де, орталықтандырылған жылумен жабдықтаудың барлық жүйесінің жұмыс істеу тиімділігін бірден төмендетеді.

Техникалық сипаттамасы

Электр энергиясы.

Электр энергиясын тұтынудың нақты топтық кестелері көбінесе, әдетте, мерзімді болып табылады, яғни оларға белгілі бір уақыт аралығында әртүрлі ауысымдар кезінде жүктеменің қайталануы тән; күнделікті (ауысымдық) және жылдық (айлар бойынша) кестелерге бөлінеді.

Физикалық шамалармен қатар жүктеме графиктері өлшемсіз коэффициенттермен сипатталады. Мысалы, график формасының коэффициенті белгілі бір уақыт кезеңіндегі қабылдағыштың немесе қабылдағыштар тобының орташа квадраттық тогының сол уақыт кезеңіндегі оның орташа мәніне қатынасына тең және жүктеме графиктерінің біркелкі еместігін және қуат пен уақыт бойынша электр қабылдағыштар мен электр энергиясын тұтынушыларды пайдалануды сипаттайды. Коэффициент тұтынушының электрмен жабдықтау жүйесінің элементтеріндегі қуат пен энергия шығындарының шамасына тікелей пропорционалды.

Мысалы, мұнай өңдейтін тербелме-станок жетегінің сорғы агрегатының жұмыс режимі мерзімді жүктеме кестесімен сипатталады. Мұндай графиктің форма коэффициенті шамамен 2 құрайды, бұл осы қондырғының электрмен жабдықтау элементтерінде қуат пен энергияның үлкен шығынына әкеледі. Сондықтан шығындарды азайту үшін бірнеше осындай қондырғылар бір қуат көзіне (трансформаторға) қосылады, нәтижесінде топтық жүктеме графигі теңестіріледі.

Өнеркәсіптік кәсіпорынның электрмен жабдықтау жүйесінің элементтерін аз жүктеу жағдайында салыстырмалы қуат пен энергия шығыны артады. Мысалы, нақты трансформатордың қуатына қарамастан, ПӘК-тің жүктеме коэффициентіне тәуелділігі максималды мәнге ие, ол орташа алғанда номиналды мәннен шамамен 45% құрайды (

трансформаторларда максималды ПӘК салыстырмалы түрде әлсіз көрінеді, яғни ол жүктеменің өзгеруінің кең диапазонында жоғары мәнді сақтайды).

Бірнеше трансформаторлар болған кезде энергия үнемдеу шараларының бірі жұмыс істеп тұрған трансформаторлардың оңтайлы санын анықтау болады, екіншісі – орнатылған трансформаторлардың ПӘК барынша жоғары болатындай етіп жүктемелерді қайта бөлу арқылы трансформаторлардың жүктемесін оңтайландыру.

Трансформаторлардағы қуат пен энергияның шығыны бос жүріс пен олардағы қысқа тұйықталу шығындарының арақатынасымен, сондай-ақ тұтынушының жұмыс режимімен анықталады. Нарықта бос жүріс және қысқа тұйықталу кезіндегі шығындардың әртүрлі қатынастары бар трансформаторлар ұсынылған және жобалау сатысында немесе жабдықты жаңарту кезінде трансформатордың белгілі бір типін таңдағанда, осы сипаттамалар мен тұтынушының жұмыс режимінің көрсеткіштерін де ескеру қажет.

Жылу энергетикасы

Судағы қақ түзетін тұздар мен коррозия өнімдерінің мөлшері жоғары болған кезде оның ластануына байланысты жылу алмастырғыш жабдықтың есепке алатын жұмыс режимінің бұзылуы жиі кездесетін мәселе болып табылады. Бұл ретте жылу беру коэффициенті төмендейді, яғни есептелген жылу жүктемесі жылытатын желілік судың шығысы жоғары болған кезде ғана қамтамасыз етіледі. Жылу жеткізгіштің артық шығысының циркуляциясы жылу шығынын арттырады. Бұл технологиялық аппараттардың кез келген басқа жылу беру беттеріне де қатысты.

Сондықтан ластанған беттерді үнемі тазалап отыру және ластанудың алдын алу бойынша іс-шаралар жүргізу мүмкіндігін қарастыру қажет (ағартқыш сүзгілерді, инерциялық-гравитациялық балшықтандырғыштарды, су-химиялық режимдегі кешендерді, акустикалық қаққа қарсы құрылғыларды және т.б. қолдану).

Жабдықты таңдау (жобалау) кезінде ластану мүмкіндігін, сондай-ақ жылу беру коэффициентінің жоғары есептік (конструктивтік) мәні бар жылу алмастырғыш оның төмен мәні бар жылу алмастырғышқа қарағанда ластануға анағұрлым сезімтал екенін ескеру қажет (яғни, сол ластану кезінде оның жылу беру коэффициенті айтарлықтай азаяды).

Жылумен жабдықтау

Төменде нақты жұмыс кезеңінде ең тиімді жабдықты пайдалану мысалы келтірілген. ЖЭО мен қазандықтарды қамтитын жылумен жабдықтау жүйесінде қосымша жылу жүктемесі қазандықтардан да, ЖЭО-дан да қамтамасыз етілуі мүмкін, ал соңғы жағдайда отынның нақты шығыны айтарлықтай төмен болады. Жалпы пайдаланылатын ЖЭО-ның энергия үнемдеу әлеуеті қазіргі уақытта іс жүзінде пайдаланылмайтынын атап өткен жөн.

Тарихи тұрғыдан ЖЭО жүктеме орталықтарында - өнеркәсіптік тораптардың жанында, энергияның осы түрлерін бөлек өндірумен салыстырғанда отын үнемдей

отырып, ең тиімді когенерациялық циклде жылу және электр энергиясын өндіру үшін салынды. Алайда, қолданыстағы ережелер ЖЭО-ны электр энергиясын жақын тұтынушыларға емес, жергілікті нарықта, бірақ ресми түрде көтерме сауда нарығында жеткізуге міндеттейді. Осының салдарынан ЖЭО бағасы бойынша жоғала отырып, бірінші кезекте өз ЖЭО құрылысына инвестицияларды бұруға мәжбүр өнеркәсіптік тұтынушыларды жоғалтады, олардың қуатын көтерме сауда нарығына шығаруға міндетті емес. Сайып келгенде, жалпы пайдаланудағы ЖЭО сияқты циклдармен жұмыс істей отырып, өнеркәсіптік кәсіпорындар өздерінің өндірістік қажеттіліктері үшін өзіндік құны ЖЭО-ға қарағанда 2 есе төмен электр энергиясын өндіреді. Мұның себебі - энергияның өзіндік құнында көлік құрамдас бөлігінің болмауы. Өнеркәсіптік тұтынушылардың күтімі жоғары отын шығыны бар есептелмеген режимдерде ЖЭО жұмысына әкеледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергия тиімділігін арттыру.

Шикізатты, суды (мысалы, салқындатқыш немесе деминерализацияланған), сондай-ақ энергия ресурстарын қоса алғанда, басқа да ресурстарды пайдалануды арттыру.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты объектіге байланысты.

Кросс-медиа әсерлері

Болжам бойынша, жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Бұл тәсіл кеңінен қолданылады, бірақ жақсарту мүмкіндіктері нақты жағдайға байланысты.

Экономика

Энергияны, шикізатты және басқа ресурстарды үнемдеудің экономикалық әсері нақты жағдайларға байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Нақты кәсіпорынның ерекшелігіне байланысты шығындарды азайту және басқа да артықшылықтар.

Анықтамалық ақпарат: ИТС 48-2017, 4.7-тарау.

4.3.2. Жылу-технологиялық және энерготехнологиялық агрегаттар

Энергия үнемдеудің ең үлкен әлеуеті қондырғыны бірыңғай тұтастық ретінде қарау және оның құрамдас жүйелерін қолдану қажеттіліктері мен тәсілдерін, олардың энергия тұтынуын және олардың өзара іс-қимыл жасау тәсілдерін бағалау арқылы іске асырылуы мүмкін (2-қосымшаны қараңыз).

Энергия тиімділігін оңтайландыру кезінде бірыңғай тұтас ретінде қаралуға тиіс жүйелер, атап айтқанда:

негізгі өндірістік жабдықтың құрамына кіретін жүйелерді (салалық анықтамалық құжаттарды қараңыз);

отын жағуды (ЕО BREF 3.1-бөлімін қараңыз), оның ішінде когенерацияны (ЕО BREF 3.4, 4.3.4);

жылумен жабдықтау жүйелері, мысалы:

буды (BREF ЕО 3.2-бөлімін қараңыз);

суды;

жылуды кәдеге жарату жүйелерін (ЕО BREF 3.3-бөлімін қараңыз);

вакуумдық жүйелер мен салқындату жүйелерін (Өнеркәсіптік салқындату жүйелері жөніндегі анықтамалық құжатты қараңыз);

электр жетегі бар жүйелерді, атап айтқанда:

сығылған ауа жүйелерін (BREF ЕО 3.7-бөлімін қараңыз);

сорғы жүйелерін (BREF ЕО 3.8-бөлімін қараңыз);

жарықтандыру жүйелерін (BREF ЕО 3.10-бөлімін қараңыз);

кептіру, бөлу және концентрация жүйелерін (ЕО BREF 3.11-бөлімін қараңыз) қамтиды.

Жүйелерді қолдану масштабы мен сипаты (мысалы, нақтылық дәрежесі, оңтайландыру жөніндегі іс-шаралардың кезеңділігі, өзара байланысты жүйелерді таңдау) қондырғының сипатына, масштабы мен күрделілігіне, оның құрамына кіретін жекелеген жүйелер мен технологиялық процестердің энергия тұтынуына, сондай-ақ энергия тиімділігін оңтайландырудың қаралатын әдістеріне байланысты болады.

5. Ең үздік қолжетімді техникаларды таңдау кезінде қарастырылатын техникалар

Ескерту. Технологиялық процестерді жүзеге асыру кезінде олардың қоршаған ортаға теріс әсерін төмендету үшін қолданылатын, қоршаған ортаға теріс әсер ететін объектіні техникалық қайта жарақтандыруды, реконструкциялауды талап етпейтін әдістер, практикалар, тәсілдер және шешімдер анықтама бойынша ең үздік қолжетімді техникалар болып табылады.

Бұл анықтама жаңа объектілер үшін қолданылады. Қолданыстағы объектілер жағдайында басқару жүйесін өзгерту немесе операциялық өзгерістер енгізу қосымша шығыстарға әкелуі мүмкін. Демек, қолданыстағы объектілер үшін ЕҚТ-ны қолдану ауқымы мен сипаты объектінің сипатына, масштабы мен күрделілігіне, оның жүйелері мен технологиялық процестерінің энергия тұтынуына, сондай-ақ энергия тиімділігін оңтайландырудың қарастырылатын әдістеріне байланысты болады.

5.1. Ұйымдастырушылық шаралар

Қондырғы деңгейінде энергия тиімділігін қамтамасыз етудің негізгі элементі тиісті менеджмент жүйесін құруға бағытталған тәсілдер болып табылады. Қондырғы

деңгейінде қолданылатын басқа да ЕҚТ энергия тиімділігі менеджментіне үлес қосады және қойылған мақсаттарға қол жеткізу үшін қажетті нақты құралдар туралы көбірек ақпарат алуға мүмкіндік береді. Бұл әдістер қондырғылардың кез келген типіне қолданылады. Қолдану ауқымы мен нақты қолданылатын әдістер қондырғының масштабы мен күрделілігімен, сондай-ақ оның құрамына кіретін жекелеген жүйелердің энергия тұтынуымен анықталады.

1 ЕҚТ. Энергия тиімділігі менеджменті

ЕҚТ энергия тиімділігі менеджменті жүйесінің (бұдан әрі – ЭТМЖ) жұмыс істеуін енгізуден және қолдаудан тұрады. ЭТМЖ-ның жұмыс істеуі қолданыстағы менеджмент жүйесінің құрамында (мысалы, экологиялық менеджмент жүйесін, бұдан әрі - ЭМЖ) іске асыру немесе энергия тиімділігі менеджментінің бөлек жүйесін құру арқылы қамтамасыз етілуі мүмкін. ЭТМЖ құрамына нақты жағдайларға қолданылатын шамада мынадай элементтер кіреді (4.2.3-бөлімді қараңыз):

жоғары басшылықтың кәсіпорын деңгейіндегі энергия тиімділігі менеджменті жүйесіне қатысты бейілділігі;

кәсіпорынның жоғары басшылығы бекіткен қондырғының энергия тиімділігі саясаты;

жоспарлау, сондай-ақ мақсаттар мен міндеттерді анықтау (2, 3.1 және 5 ЕҚТ-ны қараңыз);

мынадай мәселелерге ерекше назар аударатын рәсімдерді әзірлеу және сақтау:

- 1) қызметкерлердің ұйымдық құрылымы және жауапкершілігі;
- 2) оны оқыту, құзыреттілікті арттыру (10 ЕҚТ-ны қараңыз);
- 3) тиісті коммуникация құралдарын (жиналыстар, кеңестер, электрондық пошта, ақпараттық стенділер, өндірістік газет және т.б.) барынша тарта отырып, ішкі ақпарат алмасуды қамтамасыз ету;
- 4) персоналды энергия тиімділігін арттыруға бағытталған іс-шараларға тарту;
- 5) құжаттаманы жүргізу;
- 6) өндірістік процестерді тиімді бақылау (11 ЕҚТ-ны қараңыз);
- 7) жабдыққа техникалық қызмет көрсету бағдарламасы (12 ЕҚТ-ны қараңыз);
- 8) төтенше жағдайларға дайындық;
- 9) энергия тиімділігі саласындағы заңнамалық талаптарға және тиісті келісімдерге сәйкестікті қамтамасыз ету (егер бар болса);

энергия тиімділігінің ішкі көрсеткіштерін анықтауды және оларды мерзімді бағалауды қамтитын салыстырмалы талдау (5 ЕҚТ-ны қараңыз), сондай-ақ оларды салалық және басқа да расталған деректермен жүйелі және тұрақты салыстыру (6 ЕҚТ-ны қараңыз);

бұрын орындалған және келесі мәселелерге ерекше назар аударатын түзету іс-шараларын Ендірудің нәтижелілігін бағалау: мониторинг және өлшеу; түзету және алдын алу әрекеттері; құжаттаманы жүргізу; жүйенің белгіленген талаптарға

сәйкестігін, оны Ендірудің нәтижелілігін және оны тиісті деңгейде ұстауды бағалау мақсатында тәуелсіз (мүмкіндігінше) ішкі аудит (3.1 және 3.2 ЕҚТ-ны қараңыз);

жоғары басшылық тарапынан мақсаттарға, барабарлыққа және нәтижелілікке сәйкестігіне ЭТМЖ-ны үнемі талдау;

жаңа қондырғылар мен жүйелерді жобалау кезінде оларды кейіннен пайдаланудан шығаруға байланысты қоршаған ортаға ықтимал әсерді ескеру;

меншікті энергиялық тиімді технологияларды әзірлеу және кәсіпорыннан тыс энергия тиімділігін қамтамасыз ету әдістері саласындағы жетстіктерді қадағалау.

ЭТМЖ мынадай қосымша элементтерді қамтуы мүмкін:

қол жеткізілген нәтижелерді қойылған мақсаттар мен міндеттермен жыл сайын салыстыруға мүмкіндік беретін энергия тиімділігі жөніндегі мерзімді декларацияны (сыртқы растаумен немесе онсыз) дайындау және жариялау;

менеджмент жүйесін және аудит рәсімін тұрақты сыртқы тексеру және растау (сертификаттау);

ұлттық немесе халықаралық деңгейде қабылданған ерікті стандарттарға сәйкес келетін ЭТМЖ-ны енгізу және оның жұмыс істеуі.

Қолданылуы: қондырғылардың барлық түрлеріне енгізуге болады. Нақты ЭТМЖ-ны қолдану саласы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлілік дәрежесі) қондырғының сипатымен, масштабымен және күрделілік деңгейімен, сондай-ақ оның құраушы технологиялық процестері мен жүйелерінің энергия тұтынуымен анықталады.

ЭТМЖ /ЭМЖ компоненті: мақсаттар мен міндеттерді жоспарлау және анықтау

2 ЕҚТ. Экологиялық нәтижелілікті тұрақты жақсарту

ЕҚТ экономикалық орындылықты, сондай-ақ қоршаған ортаның түрлі компоненттеріне әсер ету арасындағы өзара байланысты ескере отырып, қысқа, орта және ұзақ мерзімді перспективаға арналған іс-шаралар мен инвестицияларды кешенді жоспарлау арқылы қондырғының қоршаған ортаға әсерін тұрақты түрде азайтудан тұрады.

Қолданылуы: Қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады

"Тұрақты" (немесе дәйекті) нәтижеліліктің белгілі бір деңгейіне қол жеткізген кезде, яғни жоспарларды, бағдарламаларды және инвестициялық шешімдерді әзірлеу кезінде қызметтің қоршаған ортаға әсерін төмендетудің жалпы ұзақ мерзімді мақсатын назарға алу қажет болғанда әсерді төмендету жөніндегі қызмет тоқтатылмайтынын білдіреді. Кейбір жағдайларда тұрақты жақсарту ұзақ мерзімді мақсаттарға қол жеткізу үшін қолда бар ресурстарды неғұрлым тиімді пайдалану мақсатында қысқа мерзімді нәтижелерден бас тартуды көздейді. Мысалы, негізгі технологиялық процесті өзгерту қысқа мерзімді іс-шараларға қарағанда көп уақыт пен ресурстарды қажет етуі мүмкін, бірақ нәтижесінде энергияны тұтыну мен шығарындылар азаюы мүмкін.

Уақыт өте келе экологиялық тиімділікті арттыру міндетті түрде сызықтық сипатта бола бермейді, яғни әрдайым қамтамасыз ету мүмкін емес, мысалы, 10 жыл ішінде 2%

қосымша жыл сайынғы энергияны үнемдеу. Нәтижелілікті арттыру энергия тиімділігін арттыру жобаларына инвестициялар, басқа факторлардың әсері түрінде тұрақты емес және сатылы сипатта болуы мүмкін. Сонымен қатар, экологиялық тиімділіктің әртүрлі құраушыларының өзара байланысы өз ролін атқаруы мүмкін: мысалы, атмосфераға шығарындыларды қосымша азайту энергияны тұтынуды көбейтуді қажет етуі мүмкін.

Технологияны дамытудың осы кезеңінде қоршаған ортаға әсерді толығымен жою мүмкін емес, ал кейбір тұстарда осы бағыттағы одан арғы іс-әрекетке ынталандыру шамалы немесе жоқ болатын ахуал туындауы мүмкін. Алайда, уақыт өте келе, технологиялардың дамуына және шығындар деңгейінің өзгеруіне қарай (мысалы, энергия бағасының өзгеруі нәтижесінде) белгілі бір шаралардың орындылық дәрежесі өзгеруі мүмкін.

3 ЕҚТ. Қондырғының энергия тиімділігі аспектілерін және энергия үнемдеу мүмкіндіктерін анықтау

Энергия тиімділігін оңтайландыру соңғының энергия тиімділігіне әсер ететін қондырғы қызметінің аспектілерін анықтауды және сандық білдіруді талап етеді (яғни энергетикалық диагностика. 3-қосымшаның 4.2.2.4-бөлімін қараңыз). Бұл ақпарат 2 ЕҚТ-ға сәйкес энергия үнемдеу мүмкіндіктерін анықтау, сандық бағалау, салыстырмалы басымдықты анықтау және іске асыру үшін негіз болып табылады.

3.1. ЕҚТ аудитті ұйымдастыру арқылы оның энергия тиімділігіне әсер ететін қондырғының аспектілерін анықтаудан тұрады. Аудиттің жүйелі тәсіл қағидаттарына сәйкестігі елеулі болып табылады (4 ЕҚТ-ны қараңыз).

Аудит жүргізу кезіндегі ЕҚТ мынадай аспектілерді анықтаудан тұрады:

қондырғының, сондай-ақ оның құрамына кіретін жүйелер мен процестердің энергия тұтыну сипаты;

энергия тұтынатын жабдық, сондай-ақ осы жабдық тұтынатын энергияның типі мен мөлшері;

энергия тұтынуды азайту мүмкіндіктері (5.2-тараудағы энергия тұтынатын жүйелер үшін ЕҚТ-нв қараңыз), мысалы:

жабдықтың жұмыс уақытын бақылау/қысқарту, мысалы, пайдаланылмаған жабдықты өшіру;

жылу оқшаулауын оңтайландыру;

энергия шаруашылығын, инженерлік желілерді, сондай-ақ олармен байланысты жүйелерді, технологиялық процестер мен жабдықтарды оңтайландыру.

энергияның неғұрлым тиімді баламалы көздерін, атап айтқанда, басқа процестерден және/немесе жүйелерден артық энергияны пайдалану мүмкіндіктері (5.2.3-бөлімді қараңыз);

басқа процестерде және/немесе жүйелерде пайда болатын артық энергияны пайдалану мүмкіндігі (5.2.3-бөлімді қараңыз);

жылу энергиясының сапасын арттыру мүмкіндіктері (5.2.3-бөлімді қараңыз).

Қолданылуы: қолданыстағы қондырғылардың барлық түрлерінде, оның ішінде реконструкциялау немесе жаңғырту жоспарланатын қондырғыларға қатысты енгізуге болады. Аудит сыртқы немесе ішкі болуы мүмкін.

Аудиттің міндеттері мен ерекшеліктері (мысалы, аудиттерді жүргізудің егжей-тегжейлі дәрежесі немесе кезеңділігі) қондырғының сипатымен, масштабымен және күрделілік деңгейімен, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуымен айқындалады (4.2.1-бөлімді қараңыз):

көптеген жүйелер мен энергияны тұтынатын жекелеген компоненттерді қамтитын үлкен қондырғылар жағдайында, ең алдымен, энергияны едәуір тұтынумен байланысты қызмет аспектілеріне және нәтижесінде энергияны үнемдеудің маңызды әлеуетіне назар аудара отырып, деректерді жинау басымдықтарын анықтау қажет;

шағын қондырғылар үшін шолу аудиті жеткілікті болуы мүмкін.

Кәсіпорында жүргізілген алғашқы энергетикалық аудитті энергетикалық диагностика деп атауға болады.

3.2. ЕҚТ энергия тұтынуды оңтайландыру үшін мүмкіндіктерді анықтауға және сандық бағалауға мүмкіндік беретін тиісті құралдар мен әдістемелерді пайдаланудан тұрады:

энергетикалық модельдер, деректер базасы және энергия балансы (3-қосымшаның 4.2.2.3-бөлімін қараңыз);

аналитикалық әдістер, мысалы, пинч-талдау, эксергия немесе энтальпия талдауы, термоэкономика (3-қосымшаның 4.2.2.2-бөлімін қараңыз);

бағалау және есептеулер (3-қосымшаның 4.2.2.1-бөлімін қараңыз).

Барабар құралдарды таңдау салаға, қондырғының күрделілігі мен энергия тұтынуына байланысты. Сайып келгенде, құралдарды таңдау нақты кәсіпорынның шарттарымен және ерекшелігімен анықталады.

3.3. ЕҚТ қондырғы ішіндегі процестер арасында және/немесе үшінші тарапқа (тараптарға) энергия бере отырып, қондырғы шегінде энергияны кәдеге жаратуды оңтайландыру үшін мүмкіндіктерді анықтаудан тұрады (4 ЕҚТ-ны қараңыз).

Қолданылуы: осы ЕҚТ-ны практикада іске асыру тиісті типтегі артық жылу үшін және қондырғыда алынуы мүмкін мөлшерде қолдану мүмкіндігіне байланысты (5.2.2 (бу жүйелері), 5.2.3 (жылуды кәдеге жарату) және 17 ЕҚТ (когенерация) бөлімдерін қараңыз). Жылу энергиясы үшін қолдану уақыттың түрлі сәттерінде және түрлі тәсілдермен, мысалы, аудит немесе басқа зерттеу нәтижелері бойынша, жұмыс істейтін кәсіпорынды жаңғыртуды немесе жаңа кәсіпорын салуды жоспарлау кезінде немесе жергілікті ахуал өзгерген кезде (нәтижесінде басқа кәсіпорында жылудың әлеуетті тұтынушысы пайда болуы мүмкін) табылуы мүмкін.

Үшінші тараптардың ынтымақтастығын және олармен келісімдерді қамтамасыз ету оператордың мүмкіндіктерінен тыс және соның салдарынан КЭР шарттарының шегінен

тыс болуы мүмкін. Көптеген жағдайларда мемлекеттік органдар осындай келісімдер жасасуға жәрдем көрсетеді немесе өздері осындай үшінші тарап ретінде әрекет етеді.

4 ЕҚТ. Жүйелер негізінде энергия тиімділігі менеджментіне көзқарас

Энергия үнемдеудің ең үлкен әлеуеті қондырғыны тұтастай қарау және оның құраушы жүйелерінің қажеттіліктері мен оларды қолдану тәсілдерін, олардың энергия тұтынуын және олардың өзара іс-қимыл жасау тәсілдерін бағалау арқылы іске асырылуы мүмкін (2-қосымшаның 3-бөлімін қараңыз).

ЕҚТ энергия жүйелері менеджментін пайдалана отырып, қондырғының энергия тиімділігін оңтайландырудан тұрады. Энергия тиімділігін оңтайландыру кезінде бірыңғай тұтас ретінде қаралуға тиіс жүйелер, атап айтқанда:

- негізгі өндірістік жабдықтарды (салалық анықтамалық құжаттарды қараңыз);

- жылумен жабдықтау жүйелерін, мысалы:

 - бу (5.2.2-бөлім);

 - су;

- вакуумдық жүйелер және салқындату жүйелерін (өнеркәсіптік салқындату жүйелері бойынша анықтамалық құжатты қараңыз);

- электр жетегі бар жүйелерді, атап айтқанда (5.2.4-бөлім және 21 ЕҚТ):

 - сығылған ауа жүйелерін;

 - сорғы жүйелерін;

- жарықтандыру жүйелерін; (5.2.5 және 25 ЕҚТ бөлімі);

- кептіру, сепарация және шоғырландыру жүйелерін қамтиды (5.2.5-бөлім және ЕҚТ 26).

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады. Осы әдісті қолдану ауқымы мен сипаты (мысалы, нақтылық дәрежесі, оңтайландыру бойынша іс-шаралардың кезеңділігі, өзара байланыста қаралатын жүйелерді таңдау) қондырғының сипатына, ауқымы мен күрделілігіне, оның құрамына кіретін жүйелер мен технологиялық процестердің энергия тұтынуына, сондай-ақ энергия тиімділігін оңтайландырудың қаралатын әдістеріне байланысты.

5 ЕҚТ. Энергия тиімділігі саласындағы мақсаттар мен көрсеткіштерді белгілеу және қайта қарау

ЕҚТ барлық келесі әрекеттерді орындау арқылы энергия тиімділігінің көрсеткіштерін белгілеуден тұрады:

- жалпы қондырғы үшін және қажет болған жағдайда жекелеген процестер, жүйелер және/немесе өндірістік бірліктер үшін энергия тиімділігінің қолайлы көрсеткіштерін анықтау, сондай-ақ уақыт өте келе немесе энергия тиімділігін арттыру жөніндегі іс-шаралар жүзеге асырылғаннан кейін осы көрсеткіштердің өзгеруін бағалау (2-қосымшаның 1 және 2-бөлімдерін қараңыз);

- көрсеткіштерді есептеу мақсаттары үшін жүйелердің барабар шекараларын анықтау және құжаттандыру (2-қосымшаның 3-бөлімін қараңыз);

маңызды процестердің, жүйелердің және/немесе өндірістік бірліктердің энергия тиімділігінің өзгеруіне әкелетін факторларды анықтау және құжаттандыру.

Энергия тиімділігі саласында белгілі бір сандық және құжатталған мақсаттардың болуы энергия тиімділігінің жоғары деңгейіне қол жеткізудің және оны ұстап тұрудың қажетті шарты болып табылады. Жақсарту үшін басым салалар аудит нәтижелері бойынша анықталады (3 ЕҚТ-ны қараңыз). Бұдан басқа, қызметтің нәтижелілігін бағалау үшін энергия тиімділігінің көрсеткіштері айқындалуы тиіс. Өнеркәсіптің өңдеуші салалары үшін өндірілген өнімнің немесе көрсетілетін қызметтердің (мысалы, өнімнің ГДж/т) бірлігіне жұмсалатын энергия шығындарын көрсететін үлестік энергия тұтыну көрсеткіштерін (бұдан әрі – ҮЭТК) пайдалану дұрыс болып табылады. Энергия тұтыну саласында жалғыз мақсат қойылмайтын жерде (мысалы, ҮЭТК-тің мақсатты мәні) немесе бұл орынды емес болып табылса, көрсеткіштердің көмегімен жекелеген технологиялық процестердің, өндірістік бірліктердің немесе жүйелердің энергия тиімділігін бағалауға болады. Технологиялық процестердің энергия тиімділігі жөніндегі деректер тиісті сатылас анықтамалық құжаттарда жиі келтіріледі.

Өндіріс сипаттамаларының (шығару көлемінің, өндірілетін өнім типінің және т.б.) өзгеруі энергия тиімділігін бағалау нәтижелеріне әсер етуі мүмкін. Сондықтан өндірістік параметрлерді тіркеу, олардың өзгеру динамикасын бақылау және энергия тиімділігінің бақыланатын артуы жүзеге асырылатын іс-шаралардың нәтижесі болып табылатындығына көз жеткізу үшін тиісті құжаттаманы жүргізу қажет. Қондырғының ішіндегі энергияны тұтыну және қозғалыс құрылымы өте күрделі болуы мүмкін, сондықтан қондырғының құрамына кіретін энергия жүйесіне назар аудара отырып, көрсеткіштер орнатылатын қондырғының немесе жүйенің шекараларын мұқият анықтау қажет (2-қосымшаның 3-бөлімін, сондай-ақ 4 ЕҚТ-ны қараңыз). Бұл ретте энергия ресурстарының әртүрлі түрлері үшін бастапқы және қайталама энергияны тұтыну бойынша деректерді пайдалануға болады (мысалы, ГДж/т бу нысанындағы технологиялық жылуды пайдалану).

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады. Осы әдістерді қолданудың масштабы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлі дәрежесі) қондырғының сипатымен, масштабымен және күрделілігімен, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуымен анықталады.

Әдетте, ағымдағы ахуалдың мониторингі үшін энергияның қайталама формаларына немесе түпкілікті тұтынушы деңгейіндегі энергия формаларына негізделген көрсеткіштер пайдаланылады. Кейбір жағдайларда әр процесс үшін бірнеше осындай көрсеткіш қажет болуы мүмкін (мысалы, бу мен электр энергиясын тұтынуды көрсететін көрсеткіштер). Энергия тасымалдаушыларды немесе энергия ресурстарын жеткізушілерді таңдау (немесе ауыстыру) туралы шешім қабылдау кезінде энергияның қайталама немесе соңғы нысандарымен байланысты көрсеткіштерді бағдарға алған орынды болуы мүмкін. Алайда, нақты жағдайлар мен міндеттерге байланысты басқа

көрсеткіштерді де пайдалануға болады, мысалы, бастапқы энергияны тұтыну немесе көміртегі балансына үлес. Мұндай көрсеткіштерді, мысалы, энергия ресурстарының барлық түрлерін ескере отырып, жалпы энергия тиімділігін бағалау үшін, сондай-ақ қоршаған ортаның әртүрлі компоненттеріне әсер ету арасындағы теңгерімді табу үшін пайдалануға болады.

6 ЕҚТ. Салыстырмалы талдау (бенчмаркинг)

ЕҚТ тиісті расталған деректер болған кезде салалық, ұлттық және өңірлік бағдарларды пайдалана отырып нәтижелілікке жүйелі салыстырмалы талдауды тұрақты жүргізуден тұрады.

Салыстырмалы талдау жалпы кәсіпорынның нәтижелілігін және бір мезгілде жеке парадигмадағы оқшаулануды жеңуге мүмкіндік беретін энергия тиімділігін оңтайландыру жөніндегі жекелеген іс-шараларды бағалау құралы болып табылады. Салыстырмалы талдауға арналған деректер салалық анықтамалық құжаттардан, салалық қауымдастықтар құжаттарынан, ұлттық ұсынымдар мен нұсқаулықтардан, сондай-ақ технологиялық процестердің энергия тұтынуын теориялық бағалау негізінде алынуы мүмкін. Деректер салыстырмалы болуы тиіс және түзетуді қажет етуі мүмкін, мысалы, қолданылатын шикізат типтеріндегі айырмашылықтарды ескеру үшін. Энергия тиімділігі көрсеткіштерін анықтау туралы да қараңыз (5 ЕҚТ).

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады. Салыстырмалы талдаудың егжей-тегжейлі дәрежесі қондырғының сипатына, ауқымы мен күрделілігіне, сондай-ақ оның құрамдас технологиялық процестері мен жүйелерінің энергия тұтынуына байланысты.

Ұсынылатын немесе алынатын ақпараттың құпиялылығын есепке алу қажеттігі туындауы мүмкін: мысалы, салыстырмалы талдау нәтижелерінің құпиялылығын сақтау талабы болуы мүмкін.

Расталған деректер ретінде, атап айтқанда, анықтамалық нұсқаулықтардың ақпараты, сондай-ақ үшінші тарап растаған деректер пайдаланылуы мүмкін.

Салыстырмалы талдау жүргізудің мерзімділігі нақты салаға байланысты, бірақ, әдетте, мұндай талдау жылына немесе бірнеше жылда бір реттен жиі жүргізілмейді, өйткені оның негізіндегі деректер қысқа уақыт ішінде айтарлықтай өзгерістерге сирек ұшырайды.

ЭТМЖ/ЭМЖ компоненті: жобалау

Жаңа кәсіпорынның, қондырғының немесе жүйенің құрылысын жоспарлау кезеңі (немесе осы объектілердің біреуін едәуір жаңғырту) бүкіл өмірлік цикл бойындағы технологиялық процестерге, жабдықтарға немесе жүйелерге байланысты шығындарды талдауға, сондай-ақ осы шығындарды ескере отырып, неғұрлым энергиялық тұрғыдан тиімді нұсканы таңдауға мүмкіндік береді.

7 ЕҚТ. Энергияны тиімді жобалау (ЭТЖ)

ЕҚТ төменде келтірілген барлық пайымды ескере отырып, жаңа қондырғыны, өндірістік бірлікті немесе жүйені жобалау кезінде энергия тиімділігін оңтайландырудан немесе олардың айтарлықтай жаңартылуын жоспарлаудан тұрады (4.3.1-бөлімді қараңыз):

энергияны тиімді жобалау (бұдан әрі - ЭТЖ) тұжырымдамалық/нобайлық жобалаудың ерте сатыларында басталуы тиіс, тіпті инвестициялардың болжамды параметрлері әлі нақты айқындалмаған болса да және тендерлерді ұйымдастыру кезінде назарға алынуы тиіс;

энергиялық тиімді технологияларды әзірлеу және/немесе тандау;

бар деректерді толықтыру және қажетті ақпараттағы олқылықтарды жою үшін жобалау шеңберінде немесе жеке жүзеге асырылатын қосымша деректерді жинау талап етілуі мүмкін;

ЭТЖ бойынша жұмыстарды сарапшы-энергетик (энергия тиімділігі саласындағы маман) орындауы тиіс;

энергия тұтынуды бастапқы картаға түсіру барысында, атап айтқанда, болашақ объектінің энергия тұтынуы жобалау ұйымының немесе тапсырыс беруші ұйымның құрамындағы қандай тұлғалар мен бөлімшелерге байланысты екенін анықтау, содан кейін соңғысының энергия тиімділігін оңтайландыру мақсатында олармен өзара іс-қимылды ұйымдастыру қажет. Мысалы, болашақ объектінің пайдалану параметрлерін анықтауға жауапты қолданыстағы қондырғының қызметкерлері туралы айтуға болады.

Қолданылуы: бұл әдіс жаңа қондырғылардың, маңызды технологиялық процестердің немесе жүйелердің, сондай-ақ ауқымды жаңғырту болжанатын объектілердің барлық түрлеріне қолданылады. Егер ұйым қызметкерлерінің энергия тиімділігін жобалау үшін қажетті біліктілігі болмаса, энергия тиімділігі саласындағы сыртқы сарапшыларды тарту қажет.

8 ЕҚТ. Процестердің интеграциялану дәрежесін арттыру

ЕҚТ қондырғы шегінде немесе үшінші тараптың қатысуымен біреуден артық процесс немесе жүйе шеңберінде (4-қосымшаның 4.3.1.3-бөлімін қараңыз) энергияны пайдалануды оңтайландыруға ұмтылудан тұрады.

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады. Осы әдісті қолданудың масштабы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлік дәрежесі) қондырғының сипатына, ауқымына және күрделілігіне, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуына байланысты.

Энергия тиімділігін оңтайландырудан басқа, технологиялық процестерді жақсырақ интеграциялаудың басқа да артықшылықтары бар, мысалы, шикізатты неғұрлым тиімді пайдалану.

Үшінші тараптардың ынтымақтастығын және олармен келісімдерді қамтамасыз ету оператордың мүмкіндіктерінен тыс және соның салдарынан КЭР шарттарының шегінен

тыс болуы мүмкін. Көптеген жағдайларда мемлекеттік органдар осындай келісімдер жасасуға жәрдем көрсетеді немесе өздері осындай үшінші тарап ретінде әрекет етеді.

ЭТМЖ/ЭМЖ компоненті: пайдалану.

9 ЕҚТ. Энергия тиімділігі саласындағы бастамалардың үдемелі дамуын қолдау

ЕҚТ түрлі әдістерді пайдалану арқылы энергия тиімділігін арттыру бағдарламаларының үдемелі дамуын қолдаудан тұрады, соның ішінде мыналарды қамтиды:

энергия тиімділігі менеджменті жүйесін енгізу (1 ЕҚТ-ны қараңыз);

энергия тиімділігін қамтамасыз ету үшін жауапкершілікті түпкілікті пайдаланушыға /төлеушіге жүктейтін, осылайша энергия ресурстарын неғұрлым тиімді/үнемді пайдалануға және осыған байланысты шығыстарды азайтуға итермелейтін нақты тұтыну негізінде энергия тұтынуды есепке алу (4.2.2-бөлімді қараңыз);

тиісті инвестициялар мен энергия үнемдеудің экономикалық әсері (энергия тұтыну шығындарын қысқарту) бірыңғай бюджетте көрініс табуы және энергия тиімділігін арттыруға жауапты тұлғалар басшылыққа компанияның кірісін қалыптастырудағы өз рөлін көрсете алуы үшін энергия тиімділігін арттыруға байланысты пайда орталықтарын құру;

энергия тиімділігін салыстырмалы талдау (6 ЕҚТ-ны қараңыз);

оларға жаңа көзқараспен қарауға мүмкіндік беретін, мысалы, "өндірістік қызметтегі жетілдіру" тәсілдерін пайдалану арқылы қолданыстағы менеджмент жүйелерін талдау. Бұл қауіпсіздіктің, еңбекті қорғаудың, экологиялық аспектілердің, сенімділік пен тиімділіктің жүйелі менеджментін ұйымдастырудың біртұтас тәсілін білдіреді. Бұл тәсілдің басты бағыты сыни өндірістік процестерді дәйекті түрде жетілдіруден, сондай-ақ әртүрлі әдіснамаларды үйлестірудің көмегімен қалдықтардың түзілу көлемін және өндірістік циклдің ұзақтығын азайтудан тұрады. Нақты қадамдар ЭЕММ шеңберінде айқындалады.

Ұйым ішіндегі өзгерістерді басқару әдістерін пайдалану, бұл да "өндірістік қызметтегі шеберліктің" бір белгісі болып табылады. Ол үшін өзгерістердің әртүрлі нұсқаларының (мүмкін онлайн-режимде орындалатын; мысалы, баламалы сценарийлер нысанында) артықшылықтарын есептеу сенімділігін көрсету және нәтижелерді нысаналы аудиторияға дейін тиімді жеткізуді қамтамасыз ету маңызды.

Энергия тиімділігі саласындағы нәтижелілікті тұрақты жақсартуды қамтамасыз ету үшін тиісті бастамалар мен бағдарламалардың үдемелі дамуын қолдау қажет.

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде ендіруге болады. Нақты жағдайларда осы әдістердің біреуін немесе бірнешеуін қолдану орынды болуы мүмкін. Осы әдістерді қолданудың масштабы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлік дәрежесі) қондырғының сипатына, ауқымына және күрделілігіне, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуына байланысты.

Алғашқы үшеуіне ұқсас әдістер энергияны тұтыну және кәсіпорын экономикасы туралы деректер негізінде қолданылады.

Энергия тиімділігін арттыру бағдарламасын ендірудің соңғы үшеуіне ұқсас нәтижелерін қадағалау әдістері едәуір үлкен уақыт аралығынан кейін, яғни бірнеше жылда бір рет қолданылуы тиіс.

10 ЕҚТ. Біліктілік деңгейін қолдау

ЕҚТ энергия тиімділігі және энергия тұтыну жүйелері саласындағы персоналдың біліктілік деңгейін мынадай әдістер арқылы қолдаудан тұрады:

білікті персоналды тарту және/немесе персоналды оқыту. Оқытуды ұйымның мамандары немесе сыртқы сарапшылар ұйымдастырылған оқу курстары нысанында немесе өзін-өзі тәрбиелеу/кәсіби өзін-өзі дамыту арқылы жүргізе алады;

жоспарлы тексерулерге немесе нақты мәселе бойынша зерттеулерге (өз қондырғысы шегінде немесе басқа қондырғыда) қатысу үшін қызметкерлерді күнделікті міндеттерден мезгіл-мезгіл босату;

объектілер арасында кадрлық ресурстармен алмасу;

жоспарлы тексерулер жүргізу үшін қажетті біліктілігі бар консультанттарды тарту;

мамандандырылған функцияларды және/немесе бөгде ұйымның мамандандырылған жүйелерін пайдалануды беру.

Білікті кадр ресурстарының болуы энергия тиімділігі менеджментін енгізу мен жүзеге асырудың қажетті шарты болып табылады; қызметі энергия тұтыну деңгейіне әсер етуі мүмкін қызметкерлер тиісті оқытудан өтуге тиіс.

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады. Осы әдістерді қолданудың масштабы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлілік дәрежесі) қондырғының сипатына, масштабына және күрделілігіне, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуына байланысты.

11 ЕҚТ. Технологиялық процестерді тиімді бақылау

ЕҚТ мынадай әдістер арқылы технологиялық процестерді тиімді бақылауды қамтамасыз етуден тұрады:

персоналдың белгіленген рәсімдерді білуін, түсінуін және орындауын қамтамасыз ететін ұйым жүйелерін қолдау;

нәтижеліліктің негізгі параметрлерін анықтауды, оларды энергия тиімділігі тұрғысынан оңтайландыруды, сондай-ақ оларды мониторингілеуді қамтамасыз ету (4.2.1 және 4.2.2-бөлімдерді қараңыз);

осы параметрлерді тіркеу немесе тиісті құжаттаманы жүргізу.

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады. Осы әдістерді қолданудың масштабы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлілік дәрежесі) қондырғының сипатына, ауқымына және күрделілігіне, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуына байланысты.

12 ЕҚТ. Техникалық қызмет көрсету (ТҚК)

ЕҚТ төменде санамаланған барлық әдістердің көмегімен энергия тиімділігін оңтайландыру мақсатында қондырғыларда техникалық қызмет көрсетуді (бұдан әрі – ТҚК) ұйымдастырудан тұрады:

ТҚК-ні жоспарлау және жүзеге асыру үшін жауапкершілікті нақты бөлу;

жабдықтың техникалық құжаттамасына, нормативтерге және т.б. негізделген ТҚК-нің құрылымдалған бағдарламасын, сондай-ақ жабдықтың кез келген істен шығуы және олардың салдары туралы деректерді қалыптастыру. ТҚК-нің кейбір түрлерін жабдықты жоспарлы тоқтату кезінде жүзеге асырған жөн;

құжаттама жүргізу және диагностикалық тексерулердің тиісті жүйесі арқылы ТҚК бағдарламасын қолдау;

жоспарлы ТҚК нәтижелері, сондай-ақ жабдықтың істен шығуы мен штаттан тыс жұмыс істеу жағдайлары негізінде энергия тиімділігінің төмендеуінің ықтимал себептерін, сондай-ақ оны арттыру мүмкіндіктерін анықтау;

ағып кетуді, ақаулы жабдықты, тозған мойынтіректерді және энергияны тұтынуға әсер етуі мүмкін басқа факторларды анықтау және оларды алғашқы мүмкіндікте түзету.

Энергияны тұтынатын және/немесе оны тұтынуды басқаратын жабдыққа ұйымдастырылған техникалық қызмет көрсету, сондай-ақ бірінші мүмкіндік кезінде көрсетілген жабдықты жөндеуді қамтамасыз ететін рәсімдердің болуы энергия тиімділігінің жоғары деңгейіне қол жеткізудің және оны ұстап тұрудың маңызды факторлары болып табылады (4.2.1.2-бөлімді және 1 ЕҚТ-ны қараңыз).

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады. Осы әдістерді қолданудың масштабы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлілік дәрежесі) қондырғының сипатына, ауқымына және күрделілігіне, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуына байланысты. Қолданылатын жерде ақаулықтарды жедел жою мен өнімнің сапасын, өндірістік процестің тұрақтылығын, сондай-ақ жұмыс істеп тұрған кәсіпорында жөндеу жұмыстарын орындау кезінде персоналдың денсаулығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету қажеттілігі арасындағы теңгерімге ұмтылу керек (мұнда температурасы жоғары қозғалмалы бөліктері бар жабдық болуы мүмкін және т.б.).

13 ЕҚТ. Мониторинг және өлшеу

ЕҚТ қондырғының және қажет кезде оның жекелеген жүйелерінің энергия тиімділігіне елеулі әсер етуі мүмкін өндірістік процесс пен қызмет түрлерінің негізгі сипаттамаларын тұрақты мониторингілеу және өлшеу рәсімдерін айқындау мен сақтаудан тұрады. Бұл үшін қолданылуы мүмкін кейбір әдістер 4.2.2-бөлімде сипатталған.

Мониторинг және өлшеу, атап айтқанда, энергия тиімділігі менеджментіне негізделген "жоспарлау-жүзеге асыру-тексеру-түзету" цикліндегі "тексеру" кезеңінің маңызды бөлігі болып табылады. Сонымен қатар, олар технологиялық процестерді тиімді бақылаудың маңызды құрамдас бөлігі болып табылады (11 ЕҚТ-ны қараңыз).

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады. Осы әдісті қолданудың масштабы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлілік дәрежесі) қондырғының сипатына, ауқымына және күрделілігіне, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуына байланысты.

5.2. Энергия жүйелерінің, процестердің, қызмет түрлері мен жабдықтардың энергия тиімділігін қамтамасыз етудің ЕҚТ (әдістері)

Жалпы сипаттағы ЕҚТ қондырғыны бірыңғай тұтастық ретінде қарастыру қажеттігін, сондай-ақ әртүрлі жүйелердің қажеттіліктері мен мақсаттарын, олардың энергетикалық сипаттамалары мен өзара әрекеттесуін бағалауды білдіреді. 4 ЕҚТ сипаттамасында қондырғылардың құрамына кіретін типтік жүйелердің мысалдары келтірілген. Сонымен қатар, бұл ЕҚТ мынадай тәсілдерді қамтиды:

жүйені және оның нәтижелілігін талдау, оның ішінде салыстырмалы талдау (бенчмаркинг) (1, 3.1, 5 және 6 ЕҚТ);

экономикалық орындылығын және қоршаған ортаның әртүрлі компоненттеріне әсерін ескере отырып, энергия тиімділігін оңтайландыру бойынша іс-шаралар мен инвестицияларды жоспарлау (2 ЕҚТ);

жана жүйелер жағдайында – қондырғыны, агрегатты немесе жүйені жобалау кезінде, сондай-ақ технологиялық процестерді таңдау кезінде энергия тиімділігін оңтайландыру (7 ЕҚТ);

қолданыстағы жүйелер жағдайында – тұрақты мониторинг пен техникалық қызмет көрсетуді қоса алғанда, тиісті пайдалану және менеджмент арқылы энергия тиімділігін оңтайландыру (11, 12 және 13 ЕҚТ).

Сондықтан, бұдан әрі сөз қозғалатын жеке жүйелер, процестер мен жабдықтардың түрлеріне арналған ЕҚТ жалпы сипаттағы ЕҚТ оларды оңтайландырудың бір бөлігі ретінде тиісті қондырғыларда да қолданылады дегенді білдіреді. Кешенді тәсіл қолданылатын қондырғылардағы жиі кездесетін қызмет түрлерінің, жүйелер мен процестердің энергия тиімділігін қамтамасыз етудің ЕҚТ төменде сипатталған әдістермен сипатталуы мүмкін.

5.2.1. Отынды жағу

Отынды жағу – бұл тікелей қыздыру үшін де (мысалы, цемент немесе болат өндіру кезінде) және одан әрі басқа нысанға айналдыру үшін энергия алу мақсатында (мысалы, кейінгі электр энергиясын генерациялау үшін бу өндіру кезінде) кеңінен қолданылатын процесс. Сондықтан негізгі технологиялық процесс шеңберінде қолданылатын жағу кезінде энергия тиімділігін арттыру әдістері тиісті салалық анықтамалық құжаттарда қаралады.

Егер өртеуге арналған құрылғылар жағуға арналған ірі қондырғысы ретінде жіктелсе (қондырғының бір жылу қуаты 50 МВт және одан жоғары), бұл механикалық немесе жылу энергиясын өндіру үшін пайдаланылатын жылу энергия қондырғыларының барлық түрлері (мысалы, технологиялық процестің қажеттіліктері үшін энергия ресурстарын өндіретін қазандық агрегаттары, когенерациялық станциялар, орталықтандырылған жылумен жабдықтау қазандықтары) ірі отын жағу қондырғылары бойынша анықтамалық құжаттың қолданылу аясына жататынын білдіреді.

Қалған жағдайлар үшін осы анықтамалық ЕҚТ-ның тиісті деңгейін қамтамасыз етеді.

14 ЕҚТ. Отын жағудың энергия тиімділігін оңтайландыру

ЕҚТ отынды жағудың энергия тиімділігін мынадай әдістердің көмегімен оңтайландырудан тұрады:

нақты салаларға тән және салалық анықтамалық құжаттарда сипатталған әдістер;

ірі отын жағу қондырғылары бойынша анықтамалық құжатта сипатталған әдістер; немесе

осы құжатта санамаланған әдістер: Когенерация (ЕО BREF 3.4-бөлімін қараңыз); Артық жану ауасын азайту арқылы түтін газының жаппай шығынын азайту (ЕО BREF 3.1.3-бөлімін қараңыз); Түтін газының температурасын төмендету (ЕО BREF 3.1.1-бөлімін қараңыз):

сенімділіктің есептелген қорын ескере отырып, қажетті максималды қуатқа сүйене отырып, жабдықтың оңтайлы өлшемдері мен басқа сипаттамаларын таңдау;

жылудың үлестік ағынын ұлғайту, ауданын ұлғайту немесе жылу алмасу беттерін жақсарту арқылы технологиялық процеске жылу беруді күшейту;

қосымша технологиялық процесті пайдалана отырып, түтін газдарының жылуын рекуперациялау (мысалы, экономайзердің көмегімен бу шығару);

ауа немесе су жылытқышты орнату (ЕО BREF 3.1.1.1-бөлімін қараңыз) немесе түтін газының жылуымен отынды алдынала жылыту. Егер технологиялық процесс жоғары жалын температурасын талап етсе, ауаны жылыту қажет болуы мүмкін екенін атап өткен жөн (мысалы, шыны немесе цемент өндірісінде);

жоғары жылу өткізгіштікті сақтау үшін жылу алмасу беттерін жиналған күл мен көміртегі бөлшектерінен тазарту. Атап айтқанда, конвекциялық аймақта күйе үрлегіштерді мезгіл-мезгіл қолдануға болады. Жану аймағында жылу алмасудың бетін тазалау, әдетте, жүзеге асырылады қарап тексеру және ТҚК үшін жабдықтарды тоқтатқан уақытта жүзеге асырылады, алайда кейбір жағдайларда тазарту тоқтатылмастан пайдаланылады (мысалы, МӨЗ-де жылытқыштарда).

Рекуперативті және регенеративті қыздырғыштар (ЕО BREF 3.1.2-бөлімін қараңыз).

Қыздырғыштарды автоматтандырылған басқару (ЕО BREF 3.1.4-бөлімін қараңыз).

Отынды таңдау (ЕО BREF 3.1.5-бөлімін қараңыз).

Оттекті жағу (EO BREF 3.1.6-бөлімін қараңыз).

Жылу оқшаулау көмегімен шығындарды азайту (EO BREF 3.1.7- бөлімін қараңыз).

Пеш саңылаулары арқылы шығындарды азайту (EO BREF 3.1.8-бөлімін қараңыз).

5.2.2. Бу жүйелері

Бу өзінің уытты емес сипатына, тұрақтылығына, төмен құнына, жоғары жылу сыйымдылығына және қолдану икемділігіне байланысты жылу тасымалдағыш ретінде кеңінен қолданылады. Өндірілген буды пайдалану тиімділігіне көбінесе тиісті көңіл бөлінбейді, өйткені оны есептеу оңай емес, мысалы, қазандықтың жылу ПӘК. Буды пайдалану тиімділігін барабар мониторингпен үйлестіре отырып, 3.2 ЕҚТ-да санамаланған құралдардың көмегімен бағалауға болады (4.2.2-бөлімді қараңыз).

15 ЕҚТ. Бу жүйелерінің энергия тиімділігін оңтайландыру

Бу жүйелеріне арналған ЕҚТ олардың энергия тиімділігін мынадай әдістер арқылы оңтайландырудан тұрады:

нақты салаларға тән және салалық анықтамалық құжаттарда сипатталған әдістер;

ірі отын жағу қондырғылары бойынша анықтамалық құжатта сипатталған әдістер; немесе

осы құжатта көрсетілген әдістер:

1. Жобалау және сындарлы шешімдер:

1) энергия тиімді жобалау (4-қосымшаның 4.3.1.1-бөлімін қараңыз) және бу тарату желісін монтаждау;

2) турбодетандерлерді дросселдеу және пайдалану, дәстүрлі дроссельдер мен редукциялық клапандардың орнына турбодетандерлерді пайдалану (EO BREF 3.2.3-бөлімін қараңыз);

2. Технологиялық процесті пайдалану және басқару (EO BREF 3.2.4-бөлімін қараңыз):

1) пайдалану рәсімдері мен технологиялық процесті басқару әдістерін жетілдіру;

2) қазандық тобын каскадты басқару (кәсіпорында бірнеше қазандық болған кезде);

3) түтін газдарының газ құбырларында ажыратқыш жапқыштарды орнату (бір және сол түтін құбырын пайдаланатын бірнеше қазандық болған кезде);

4) қазандықтардың режимдік-реттеу сынақтарын орындау (жөндеуге дейін және кейін);

3. Бу өндірісі:

қоректік суды:

мысалы, басқа технологиялық процестерден бөлінетін жылудың;

түтін газдарын қолданатын экономайзердің (EO BREF 3.2.5-бөлімін қараңыз); деаэрирленген қоректік су есебінен конденсатты жылытудың; деаэрация үшін

пайдаланылған будың конденсациясы және деаэраторға жылу алмастырғыштың көмегімен келетін суды жылытудың көмегімен алдын ала жылыту (EO BREF 3.1.1 және 3.1.1.1-бөлімдерін қараңыз);

жылу алмасу беттерінен қақ шөгінділерінің пайда болуын болдырмау және жою, қазандықтың жылу алмасу беттерін тазарту (EO BREF 3.2.6-бөлімін қараңыз);

су дайындауды жақсарту арқылы қазандықтың үрлеу шамасын азайту. Ерітілген қатты заттардың жалпы құрамын бақылаудың автоматтандырылған жүйесін орнату (EO BREF 3.2.7-бөлімін қараңыз);

қазандықтың төсенішін орнату/қалпына келтіру (мониторингтің жанама әдістеріне сілтеме жасай отырып, EO BREF 2.10.1-бөлімін қараңыз) қазандықтарға ТҚК-нің бір бөлігі ретінде (3-қосымшаның 4.2.1.2-бөлімін қараңыз);

деаэратордағы бу шығынын оңтайландыру (EO BREF 3.2.8-бөлімін қараңыз);

қысқа циклдармен жұмыс істеуге байланысты шығындарды азайту (EO BREF 3.2.9-бөлімін қараңыз);

қазандықтарға техникалық қызмет көрсету (3-қосымшаның 4.2.1.2-бөлімін қараңыз)

;

4. Будың таралуы:

ТҚК бөлігі ретінде бу тарату жүйесін оңтайландыру (әсіресе төменде көрсетілген мәселелерге қатысты) (EO BREF 3.2.10-бөлімін қараңыз);

пайдаланылмаған бу құбырларын өшіру (EO BREF 3.2.10 бөлімін қараңыз);

фитингтерді, клапандарды және резервуарларды қоса алғанда, бу құбырлары мен конденсат құбырларының жылу оқшаулауы (EO BREF 3.2.11-бөлімін қараңыз);

кондесат аударғыштардың жай-күйін бақылау және оларды жөндеу бағдарламасын іске асыру (EO BREF 3.2.12-бөлімін қараңыз);

5. Кәдеге жарату және қайта пайдалану:

конденсатты жинау және қайта пайдалану үшін қазандыққа жіберу - конденсатты пайдалануды оңтайландыру (EO BREF 3.2.14- бөлімін қараңыз);

булануды қайта пайдалану - төмен қысымды бу шығару үшін жоғары қысымды конденсатты пайдалану (EO BREF 3.2.14-бөлімін қараңыз);

қазандықтың суды тазарту энергиясын кәдеге жарату (EO BREF 3.2.15 бөлімін-қараңыз).

5.2.3. Жылуды кәдеге жарату

Жылуды кәдеге жарату жүйелерінің негізгі типтері:

жылу алмастырғыштар (EO BREF 3.3.1-бөлімін қараңыз);

жылу сорғылары (EO BREF 3.3.2--бөлімін қараңыз).

Жылу алмастырғыштар өнеркәсіптің әртүрлі салаларда және жақсы нәтижелерімен өндірістік жүйелерде кеңінен пайдаланылады. Атап айтқанда, олар 3.2 ЕҚТ-ны және 8

ЕҚТ-ны іске асырудың кең таралған құралы болып табылады. Жылу сорғылары кеңінен қолданыла түсуде.

"Шығарылатын" немесе артық жылуды пайдалану қазба отынға негізделген жылу өндірісіне қарағанда, тіпті егер соңғы жағдайда энергия тиімділігі жоғары деңгейге жетсе де тұрақты болуы мүмкін.

Өндіріс сипаттамаларына (оның ішінде уақытша кестеге) сәйкес келетін сұраныс болмаған кезде жылуды кәдеге жарату қолданылмайды. Алайда, жылуды кәдеге жарату жиі қолданылады; бұл ретте көптеген жағдайларда тұтынушыны қондырғыдан тыс жерде табуға болады (ЕО BREF 3.4-бөлімін қараңыз).

Жылу алмастырғыштарға техникалық қызмет көрсету әдістерін қоса алғанда, салқындату жүйелеріне қолданылатын әдістер және тиісті ЕҚТ өнеркәсіптік салқындату жүйелері жөніндегі анықтамалық құжатта сипатталған. Бұл ретте негізгі ЕҚТ салқындату процесінде шашыраудың орнына қалдық жылудың пайдалы қолданылуын табудан тұрады. Салқындату қажет болған жағдайда еркін салқындатуды (атмосфералық ауаны пайдалану арқылы) қолдану мүмкіндігін қарастыру керек.

Кептіру, шоғырландыру және сепарациялау жүйелері: бұл ЕҚТ процестері жылу процестерімен қатар механикалық сепарацияны пайдалану мүмкіндіктерін зерделеуді де қамтиды.

16 ЕҚТ. Жылу алмастырғыштардың ПӘК-ні қолдау

ЕҚТ төменде аталған екі әдіс арқылы жылу алмастырғыштардың ПӘК-ні сақтаудан тұрады (ЕО BREF 3.3.1.1-бөлімін қараңыз):

жылу алмастырғыштардың ПӘК-нің мерзімді мониторингі;

жылу алмасу беттерінің ластануын болдырмау (шөгінділер мен қақтың пайда болуы) немесе оларды тазарту.

5.2.4. Электр энергиясы

Электрмен жабдықтау сапасы және энергияны пайдалану тәсілі энергия тиімділігі деңгейіне әсер етуі мүмкін (ЕО BREF 3.5-бөлімін қараңыз). Бұл әсер ету тетіктері әрдайым таныла бермейді; көбінесе оларға тиісті көңіл бөлінбейді. Көптеген жағдайларда сыртқы тарату желілері арқылы немесе қондырғы шегінде артық қуатты беруге байланысты шығындар орын алады. Кәсіпорынның тарату жүйесіндегі энергия шығыны кернеудің төмендеуіне әкелуі мүмкін, бұл өз кезегінде электр қозғалтқыштарының немесе басқа жабдықтардың мерзімінен бұрын істен шығуына әкелуі мүмкін. Сонымен қатар, кәсіпорынның энергия жүйелерінің оңтайлы жұмыс істемеуі электр энергиясына жоғары тарифтерді қолдануға әкелуі мүмкін.

Энергия ресурстарын пайдалануды модельдеу (3-қосымшаның 4.2.2.3-бөлімінде сипатталған) электр энергиясын генерациялау және жылуды кәдеге жарату жүйелерін оңтайландыруға, сондай-ақ энергияны сатып алу мен сатуды тиімді басқаруды ұйымдастыруға, яғни когенерацияны қолдануға ықпал етуі мүмкін.

17 ЕҚТ. Когенерация мүмкіндіктерін іздестіру

ЕҚТ когенерация үшін мүмкіндіктерді іздеуден тұрады; бұл ретте тұтынушылар қондырғы шегінде немесе одан тыс жерде болуы мүмкін (үшінші тарап).

Қолданылуы: үшінші тараптардың ынтымақтастығын және олармен келісімдерді қамтамасыз ету оператордың мүмкіндіктерінен тыс және соның салдарынан КЭР шарттарынан тыс болуы мүмкін.

Когенерация жобаларын жүзеге асырудың орындылығы осындай жобалардың нәтижесінде энергия тиімділігі деңгейін ықтимал арттырумен ғана емес, сондай-ақ экономикалық жағдайлармен де айқындалады. Өндіруші мен әлеуетті тұтынушы тарапынан инвестициялық жобаларды жүзеге асыруға, сондай-ақ экономикалық жағдайлардың (мысалы, жылу немесе отын бағасының) өзгеруіне байланысты мүмкіндіктерге назар аудара отырып, өндірілетін энергия ресурстарының әлеуетті серіктестері мен тұтынушыларын іздеуді жүзеге асырған жөн.

Жалпы алғанда, когенерация мүмкіндігін мынадай жағдайларда қарастырған жөн:

жылу мен электр энергиясына қажеттіліктер бар, және бұл қажеттіліктердің уақытша кестелері ұқсас сипатта;

кәсіпорында немесе оның шегінен тыс жерлердегі жылу энергиясына олардың сипаттамаларын ескере отырып (жылудың қажетті мөлшері, температура, жылуды жеткізу қажет уақыт) бар қажеттіліктер когенерациялық станцияда өндірілетін жылудың есебінен қанағаттандырылуы мүмкін және бұл ретте жылуға сұраныстың айтарлықтай төмендеуі күтілмейді.

ЕО BREF 3.4-бөлімінде когенерациялық қондырғылардың түрлі типтерін және олардың сол немесе өзге жағдайларда қолданылуын қосқанда, когенерацияға байланысты мәселелер талқыланады.

Когенерациялық жобаларды ойдағыдай іске асыру отынға, жылуға және электр энергиясына бағалардың қолайлы үйлесуіне байланысты болуы мүмкін.

Көптеген жағдайларда мемлекеттік органдар үшінші тараппен келісімге қол жеткізуге жәрдемдеседі немесе өздері де болады.

Электрмен жабдықтау

18 ЕҚТ. Қуат коэффициентін арттыру

ЕҚТ оларды қолдану шарттарына сәйкес аталған ұқсас әдістердің көмегі кезінде электр энергиясын жергілікті жеткізушінің талаптарына сәйкес қуат коэффициентін арттырудан тұрады: (ЕО BREF 3.5.1-бөлімін қараңыз).

18.1. Қуат коэффициентін өтеу үшін айнымалы ток тізбектерінде конденсаторларды орнату.

Қолданылуы: бұл әдіс барлық қондырғы түрлеріне қолданылады. Ұзақ мерзімді әсері бар шығыны аз іс-шара, алайда оны жүзеге асыру тиісті біліктілікті талап етеді.

18.2. Қозғалтқыштардың бос жүрістегі немесе айтарлықтай толық жүктелмегендегі жұмысын азайту.

Қолданылуы: бұл әдіс барлық қондырғы түрлеріне қолданылады.

18.3. Номиналдан аспайтын кернеу кезінде жабдықты пайдалану.

Қолданылуы: бұл әдіс барлық қондырғы түрлеріне қолданылады.

18.4. Электр қозғалтқыштарын ауыстыру кезінде - энергия тиімді қозғалтқыштарды пайдалану (ЕО BREF 3.6.1-бөлімін қараңыз)

Қолданылуы: жабдықты ауыстыру кезінде.

19 ЕҚТ. Энергиямен жабдықтау жүйесін жоғары гармониканың болуына тексеру

ЕҚТ энергиямен жабдықтау жүйесін жоғары гармониканың болуын және қажет кезде сүзгілерді пайдалануды тексеруден тұрады. (ЕО BREF 3.5.2-бөлімін қараңыз).

20 ЕҚТ. Энергиямен жабдықтау жүйесінің тиімділігін оңтайландыру

ЕҚТ I санаттағы объектіні энергиямен жабдықтау жүйесінің тиімділігін оларды қолдану шарттарына сәйкес аталған әдістердің көмегімен оңтайландырудан тұрады.

20.1. Қуатқа сәйкес келетін кабельдердің жеткілікті диаметрін қамтамасыз ету (ЕО BREF 3.5.3-бөлімін қараңыз).

Қолданылуы: энергияны тұтынатын жабдық пайдаланылмаған кезде, мысалы, жабдықты тоқтату, монтаждау немесе жылжыту кезінде жұмыс жасау.

20.2. Жеткілікті жүктеме кезінде трансформаторларды пайдалану (номиналды қуаттың 40% асатын), (ЕО BREF 3.5.4-бөлімін қараңыз).

Қолданылуы:

жұмыс істеп тұрған кәсіпорындар үшін: номиналды қуаттың 40%-дан төмен жүктемесі және бірнеше трансформаторлардың бір мезгілде жұмыс істеуі кезінде;

жабдықты ауыстыру кезінде: шығын деңгейі төмен және номиналды қуаттың 40-75% күтілетін жүктеме деңгейі бар трансформаторды орнату.

20.3. ПӘК жоғары/шығын деңгейі төмен трансформаторларды пайдалану (ЕО BREF 3.5.4-бөлімін қараңыз).

Қолданылуы: жабдықты ауыстыру кезінде немесе өмірлік цикл уақытының шығындары тұрғысынан негізделген болса.

20.4. Қорек көздеріне мүмкіндігінше жақын ток күшін талап ететін жабдықты орналастыру (мысалы, трансформаторлар (ЕО BREF 3.5.4-бөлімін қараңыз).

Қолданылуы: жабдықты орнату немесе жылжыту кезінде.

Электр жетегі бар кіші жүйелер

Қолданыстағы электр қозғалтқыштарын энергия тиімді қозғалтқыштармен (бұдан әрі – ЭТҚ) және ауыспалы жылдамдық жетектерімен ауыстыру энергия тиімділігін арттырудың айқын шараларының бірі болып табылады. Алайда мұндай шаралардың орындылығы қозғалтқыштар қолданылатын бүкіл жүйенің контекстінде қарастырылуы керек; кері жағдайда:

жүйелерді пайдалану тәсілі мен мөлшерін оңтайландырудан, соның салдарынан электр жетектеріне қажеттілікті оңтайландырудан әлеуетті пайданы жоғалтуда;

дұрыс емес контексте ауыспалы жылдамдық жетектерін қолдану нәтижесінде энергия шығынында тәуекелдер болады.

Электр қозғалтқыштары пайдаланылатын негізгі жүйелерге мыналар жатады:
сығылған ауа жүйелері (EO BREF 3.7-бөлімін қараңыз);
сорғы жүйелері (EO BREF 3.8-бөлімін қараңыз);
жылыту, желдету және ауа баптау жүйелері (EO BREF 3.9-бөлімін қараңыз);
салқындату жүйелері.

21. ЕҚТ. Электр жетектерін оңтайландыру

ЕҚТ электр жетектерін оңтайландыру бойынша қадамдардың мынадай қадамдардың реттілігін қолданудан тұрады:

1. Мысалы, жалпы ретінде салқындату жүйесі сияқты электр қозғалтқыштарын қолданатын жүйені оңтайландыру (EO BREF 1.5.1-бөлімін қараңыз).

2. Қолдану шарттарына сәйкес санамаланған бір немесе бірнеше әдістерді пайдалана отырып, жүктемеге қойылатын жаңадан анықталған талаптарға сәйкес жүйедегі жетектерді оңтайландыру:

жүйені орнату немесе жаңғырту:

Энергиялық тиімді қозғалтқыштарды пайдалану.

Қолданылуы: өмірлік цикл кезіндегі шығындарды ескере отырып (EO BREF 3.6.1-бөлімін қараңыз).

Қозғалтқыштың оңтайлы номиналды қуатын таңдау.

Қолданылуы: өмірлік цикл кезіндегі шығындарды ескере отырып (EO BREF 3.6.2-бөлімін қараңыз).

Айнымалы жылдамдықпен жетектерді (бұдан әрі – АЖЖ) орнату. Қолданылуы: АЖЖ-ны пайдалану қауіпсіздік себептеріне байланысты шектелуі мүмкін. Жүктемеге сәйкес. Айнымалы өнімділікті қажет ететін жүйеде бірнеше қозғалтқыштар болған кезде (мысалы, сығылған ауа жүйесінде) тек бір айнымалы жылдамдықпен жетекті пайдалану оңтайлы болуы мүмкін (EO BREF 3.6.3-бөлімін қараңыз).

ПӘК жоғары беруді/редукторларды орнату.

Қолданылуы: өмірлік цикл кезіндегі шығындарды ескере отырып (EO BREF 3.6.4-бөлімін қараңыз).

Пайдалану (EO BREF 3.6.4-бөлімін қараңыз):

мүмкін болатын жерде қатты қосылыс;

кәдімгі сына тәрізді берілістердің орнына синхронды немесе тісті белдік берілістер;
күрттың орнына қисық тісті цилиндрлік беріліс бар.

Қолданылуы: бұл әдіс жүйенің барлық түрлеріне қолданылады.

Энергия тиімділігін қамтамасыз ететін қозғалтқышты жөндеу немесе ЭТҚ-ны ауыстыру (EO BREF 3.6.5-бөлімін қараңыз).

Қолданылуы: жөндеу жүргізу кезінде.

Қайта орау: қайта ораудан бас тарту және энергиялық тиімді қозғалтқышқа (бұдан әрі – ЭТҚ) ауыстыру немесе энергия тиімділігін қамтамасыз ете отырып жөндеуді жүзеге асыратын сертификатталған ұйымға жүгіну (ЕО BREF 3.6.6-бөлімін қараңыз).
Қолданылуы: жөндеу жүргізу кезінде.

Электрмен жабдықтау сапасын бақылау (ЕО BREF 3.5-бөлімін қараңыз).
Қолданылуы: өмірлік цикл кезіндегі шығындарды ескере отырып.

Пайдалану және жүйеге ТҚК (3-қосымшада 4.2.1.2-бөлімді қараңыз):
майлау, реттеу, баптау.

Қолданылуы: барлық жүйелерде енгізілуі мүмкін.

3. Энергия тұтынатын жүйелерді оңтайландырғаннан кейін 2-тармақта сипатталған әдістерді және келесі өлшемшарттарды қолдана отырып, қалған (оңтайландырылмаған) қозғалтқыштарды оңтайландыру:

жылына 2000 сағаттан астам пайдаланылатын қалған қозғалтқыштар ЭТҚ-ны ауыстыру үшін басым болып табылады;

ауыспалы жүктемемен пайдаланылатын, пайдалану уақытының ең жоғары 20%-дан астам қуаты 50%-дан кем жұмыс істейтін және жылына 2 000 сағаттан артық жұмыс істейтін жетектер үшін ауыспалы жылдамдықты жетектермен ауыстыру мүмкіндігін қарастыру қажет.

5.2.5. Әртүрлі жүйелер

ЕҚТ қолдану шарттарына сәйкес осы құжатта сипатталған әдістерді қолдана отырып, келесі жүйелер мен процестерді оңтайландырудан тұрады.

Сығылған ауа жүйелері (ЕО BREF 3.7-бөлімін қараңыз).

22 ЕҚТ. Сығылған ауа жүйелерін оңтайландыру

ЕҚТ қолдану шарттарына сәйкес төменде көрсетілгендердің көмегімен сығылған ауа жүйелерін оңтайландырудан тұрады.

22.1. Жүйені жобалау, орнату немесе жаңғырту кезінде.

Қысымның бірнеше деңгейін пайдалануды қосқанда, жүйенің жалпы құрылғысын оңтайландыру.

Қолданылуы: тек жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында.

Компрессорды жаңғырту.

Қолданылуы: тек жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында.

Сығылған ауаны салқындату, кептіру және сүзу процестерін жақсарту.

Қолданылуы: бұл әдіс сүзгілерді жиі ауыстыруды қамтымайды.

Қысымның үйкеліс шығынын азайту (мысалы, құбырлардың диаметрін ұлғайту арқылы).

Қолданылуы: тек жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында.

Компрессор жетектерін жетілдіру (тиімділігі жоғары қозғалтқыштар).

Қолданылуы: кішігірім жүйелерде ең тиімді (<10 кВт).

Компрессор жетектерін жетілдіру (жылдамдықты реттеу).

Қолданылуы: айнымалы жүктеме жүйелерінде қолданылады. Бірнеше жетектері бар жүйелерде олардың біреуін ғана жылдамдықты басқару құрылғысымен жабдықтаған жөн.

Жетілдірілген басқару жүйесін пайдалану.

Қолданылуы: қондырғылардың барлық түрлерінде.

Басқа қосымшалар үшін бөлінетін жылуды кәдеге жарату.

Қолданылуы: Бұл әдіс электр энергиясын тұтынуды азайтуға емес, қол жетімді энергияның жалпы көлемінің ұлғаюына әкеледі (электр энергиясының бір бөлігі пайдалы жылуға айналады).

Суық сыртқы ауаны алуды ұйымдастыру.

Қолданылуы: қол жетімді болған жағдайда (егер жабдықтың конфигурациясы мүмкіндік берсе).

Тұтыну деңгейі айтарлықтай өзгеретін ірі тұтынушылардың жанында сығылған ауа қорларын жасау.

Қолданылуы: жүйелердің барлық түрлерінде.

22.2. Жүйені пайдалану және ТҚК кезінде.

Кейбір соңғы құрылғыларды оңтайландыру.

Қолданылуы: жүйелердің барлық түрлерінде.

Ауа ағынын азайту.

Қолданылуы: жүйелердің барлық түрлерінде. Энергияны үнемдеудің ең үлкен әлеуеті.

Сүзгілерді жиі ауыстыру.

Қолданылуы: әрбір жеке жағдайда орындылықты қарастыру.

Жұмыс қысымын оңтайландыру.

Қолданылуы: жүйелердің барлық түрлерінде.

Сорғы жүйелері (ЕО BREF 3.8-бөлімін қараңыз)

23 ЕҚТ. Сорғы жүйелерін оңтайландыру

ЕҚТ қолдану шарттарына сәйкес төменде көрсетілген әдістерді көмегімен сығылған ауаның сорғы жүйелерін оңтайландырудан тұрады.

23.1. Жобалау сатысында.

Жаңа жабдықты орнатқан кезде оңтайлы қуатты сорғыларды таңдау және қуаты артық сорғыларды ауыстыру.

Қолданылуы: жаңа сорғылар үшін, жұмыс әстейтін сорғылар жағдайында экономикалық орындылығы мен пайдалану мерзімін ескере отырып қолдануға болады.

Таңдалған сорғыларға тиісті қуат жетектерін таңдау.

Қолданылуы: жаңа сорғылар үшін, жұмыс істейтін сорғылар жағдайында экономикалық орындылығы мен пайдалану мерзімін ескере отырып қолдануға болады.

Құбыр жүйелерін жобалау.

Қолданылуы: төмендегі "Тарату жүйесін" қараңыз.

23.2. ТҚК-ны пайдалану және жүргізу барысында, басқару кезінде.

Басқару және реттеу жүйесі.

Қолданылуы: барлық жерде.

Жұмысы қажет емес сорғыларды ажырату.

Қолданылуы: барлық жерде.

Айнымалы жылдамдыпен жетектерді пайдалану.

Қолданылуы: экономикалық орындылығы мен пайдалану мерзімін ескере отырып қолданылады. Тұрақты шығындар үшін орынсыз.

Бірнеше сорғыларды пайдалану (қажеттілігіне қарай қуаттарды кезең-кезеңмен іске қосу).

Қолданылуы: жүйеде әдеттегі шығыс талап етілетін максималды өнімділіктен екі есе аз болған жағдайда.

Тұрақты ТҚК. Жоспардан тыс ТҚК тым жиі болған жағдайда: кавитация; тозу; қолайлы емес сорғы түрлерін пайдалану мәніне тексеру.

Қолданылуы: барлық жерде.

23.3. Тарату жүйелерінде:

вентильдер мен иілімдер санын жүйенің ыңғайлы пайдалануымен және ТҚК-мен үйлесімді ең аз мәнге дейін жеткізу.

Қолданылуы: жобалау және орнату (сондай-ақ жөндеу және жаңғырту) кезіндегі барлық жағдайларда.

Тым көп иілу санына жол бермеу.

Қолданылуы: жобалау, орнату, жөндеу және жаңғырту кезіндегі барлық жағдайларда.

Құбырлардың жеткілікті (тым кішкентай емес) диаметрін қамтамасыз ету.

Қолданылуы: жобалау, орнату, жөндеу және жаңғырту кезіндегі барлық жағдайларда.

Ауаны жылыту, желдету және баптау жүйелері (бұдан әрі – ЖЖБЖ) (ЕО BREF 3.9-бөлімін қараңыз).

ЕҚТ мынадай әдістердің көмегімен, жылыту, желдету және ауаны баптау жүйелерін оңтайландырудан тұрады.

24.1. Жобалау және басқару кезінде.

Жүйенің жалпы құрылғысы. Қызмет көрсетілетін учаскелерді жеке-жеке таңдау және; жалпы алмасу желдеткішімен; жергілікті желдетумен; технологиялық желдетумен жабдықтау.

Қолданылуы: жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында. Жұмыс істейтін сорғылар жағдайында экономикалық орындылығы мен пайдалану мерзімін ескере отырып қолдануға болады.

Ауа қабылдағыштардың санын, нысаны және мөлшерін оңтайландыру.

Қолданылуы: жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында.

Желдеткіштерді пайдалану: – ПӘК жоғары; - талап етілетін өнімділік кезінде оңтайлы тиімділікке ие.

Қолданылуы: барлық жағдайларда экономикалық тұрғыдан тиімді.

Ауа шығынын тиімді басқару (оның ішінде сору-сыртқа тарату желдеткішінің орындылығы туралы мәселені қарау).

Қолданылуы: жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында.

Ауа арнасы жүйесінің құрылғысы: диаметрі жеткілікті ауа арналары; дөңгелек қималы ауа арналары; ауаның алыс қашықтыққа берілмеуі, сондай-ақ ауаның қозғалысына кедергілер (тік иілу, тарылу және т.б.).

Қолданылуы: жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында.

Электр қозғалтқыштарын оңтайландыру, ауыспалы жылдамдық жетектерін орнату мүмкіндігін қарастыру. Қосымша 21 ЕҚТ-ны қараңыз.

Қолданылуы: жұмыс істейтін қозғалтқыштарды ауыстырудың экономикалық орындылығы мен пайдалану мерзімін ескере отырып, барлық жерде.

Автоматтандырылған басқару жүйесін пайдалану. Ғимараттың техникалық қызметтерін орталықтандырылған басқару жүйесімен біріктіру.

Қолданылуы: жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында, қолданыстағы жүйелер үшін, егер бұл техникалық мүмкін және экономикалық тұрғыдан мүмкін болса, қолдануға болады.

Ауа сүзгілерін ауа арналары жүйесіне біріктіру және шығарылатын ауаның жылуын кәдеге жарату (жылу алмастырғыштар).

Қолданылуы: жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында, қолданыстағы жүйелер үшін экономикалық орындылықты ескере отырып қолдануға болады. Бұл ретте келесі факторларды ескеру қажет: жылу ПӘК, қысымның жоғалуы, сүзгілер мен жылу алмасу беттерін үнемі тазарту қажеттігі.

Жылыту/салқындату арқылы қажеттілікті азайту:

ғимараттардың жылу оқшаулау;

тиімді әйнек салу;

ауа инфильтрациясын шектеу;

есіктерді автоматты түрде жабу;

дестратификация;

жұмыс уақытынан тыс уақытта төмен температура деңгейінің тапсырмалары (басқару жүйесін тиісті бағдарламалау арқылы);

температураның берілген деңгейін төмендету (жылыту үшін) немесе жоғарылату (салқындату үшін).

Қолданылуы: барлық жағдайларда мүмкіндікті қарастыру, экономикалық мақсатқа сай болған жағдайда іске асыру.

Жылыту жүйелерінің энергия тиімділігін арттыру:

қалған жылуды кәдеге жарату және пайдалану;

жылу сорғыларын пайдалану;

жұмыс орындары жоқ бөлмелерде температурасы төмен сәулелі және жергілікті жылу жүйелерін қолдану.

Қолданылуы: барлық жағдайларда мүмкіндікті қарастыру, экономикалық мақсатқа сай болған жағдайда іске асыру.

Табиғи салқындатуды пайдалану есебінен салқындату жүйелерінің энергия тиімділігін арттыру.

Қолданылуы: белгілі бір жағдайларда қолданылады.

24.2. ТҚК пайдалану және жүргізу кезінде.

Желдетуді өшіру және мүмкіндік болатын жерде ауа шығынын азайту.

Қолданылуы: барлық жерде.

Жүйенің герметикалығын қамтамасыз ету, қосылыстарды тексеру.

Қолданылуы: барлық жерде.

Жүйенің теңгерімділігін тексеру.

Қолданылуы: барлық жерде.

Ауа шығынын оңтайландыру.

Қолданылуы: барлық жерде.

Ауаны сүзгілеу жүйесін оңтайландыру: рецикл дәрежесін оңтайландыру; қысымды жоғалтуды оңтайландыру; тұрақты тазалау / сүзгілерді ауыстыру; жүйені тұрақты тазалау есебінен.

Қолданылуы: барлық жерде

жылу өндірісі үшін, 15 және 16 ЕҚТ-ны қараңыз;

сорғы жүйелері үшін, және 23 ЕҚТ-ны қараңыз;

суық, чиллер мен жылу алмастырғыштарды өндіру үшін Өнеркәсіптік салқындату жүйелері жөніндегі анықтамалық құжатты қараңыз.

Жарықтандыру (ЕО BREF 3.10-бөлімін қараңыз).

Еңбекті қорғау және өндірістік қауіпсіздік түсінігі жарықтандыру жүйелеріне қойылатын талаптарды анықтауда басым өлшемдер болып табылады. Жарықтандыру жүйелерінің энергия тұтынуы нақты жүйеге қойылатын талаптарды ескере отырып оңтайландырылуы мүмкін.

25 ЕҚТ мынадай әдістерді қолдана отырып, жасанды жарықтандыру жүйелерін оңтайландырудан тұрады

Жүйенің талаптарын талдау және жобалау.

1. Орындалатын функцияларға сүйене отырып, жарықтандыру деңгейіне де, жарықтандырудың спектрлік құрамына да қойылатын талаптарды анықтау.

Қолданылуы: барлық жерде.

2. Табиғи жарықтандыруды пайдалануды оңтайландыру үшін аландарды пайдалануды жоспарлау және өндірістік қызметті ұйымдастыру. Бұл барлық

жағдайларда өндірістік қызметті қарапайым қайта ұйымдастыру немесе ТҚК есебінег қол жеткізуге болатын дәрежеде қолданылады. Егер құрылыс жұмыстары немесе ғимараттарды реконструкциялау қажет болса - жаңа қондырғыларды салу немесе қолданыстағы қондырғыларды жаңарту кезінде.

3. Болжанатын пайдалану негізінде жарықтандыру құрылғылары мен шамдарды таңдау.

Қолданылуы: өмірлік циклдің барлық уақытындағы экономикалық әсерді ескере отырып.

Пайдалану, басқару және ТҚК

1.Қатысу датчиктерін, таймерлерді және т.б. қосқанда, жарықтандыруды басқару жүйелерін пайдалану.

2.Персоналды жарықтандыру жабдықтарын тиімді пайдалануға үйрету.

Қолданылуы: барлық жерде.

Кептіру, сепарация және шоғырландыру процестері (ЕО BREF 3.11- бөлімін қараңыз).

26 ЕҚТ. Кептіру, сепарация және шоғырландыру процестерін оңтайландыру

ЕҚТ қолдану шарттарына сәйкес төменде келтірілген әдістердің көмегімен, кептіру, сепарация және шоғырландыру процестерін оңтайландырудан және термиялық кептіру процестерімен бірге үйлестіріп, механикалық сепарацияны пайдалану үшін мүмкіндіктерін іздестіруден тұрады.

26.1. Жобалау кезінде.

Сепарацияның (кептірудің) оңтайлы әдісін немесе нақты талаптарға жауап беретін әдістердің ұштасуын таңдау (төменде қараңыз).

Қолданылуы: барлық жерде.

26.2. Пайдалану кезінде.

Басқа процестерден артық жылуды пайдалану.

Қолданылуы: кәсіпорында (немесе үшінші тарап жеткізетін) артық жылудың болуына байланысты.

Бірнеше әдістердің комбинациясын пайдалану.

Қолданылуы: әр нақты жағдайда ахуалды талдау. Әдісті енгізу қосымша нәтиже бере алады: өнімнің сапасын немесе өнімділігін арттыру.

Сепарацияның механикалық процестерін пайдалану (сүзу, мембраналық сүзу).

Қолданылуы: нақты талаптарға байланысты. Кептірудің жоғары дәрежесіне жету үшін басқа әдістермен ұштастырып пайдаланған жөн.

Конвективті, контактілі, аралас кептіргіштерді қолдана отырып термиялық кептіру.

Қолданылуы: кеңінен қолданылады, бірақ энергия шығындарын басқа келтірілген әдістерді пайдалану есебінен азайтуға болады.

Конвективті кептіру.

Қолданылуы: термиялық және радиациялық кептіру әдістерін, сондай-ақ қатты қыздырылған буды қолдануды қараңыз.

Қыздырылған бу.

Қолданылуы: кез келген конвективті кептіргіштерді қыздырылған буды пайдалану үшін қайта жабдықтауға болады. Жоғары шығындар өмірлік цикл кезінде экономикалық әсерді бағалауды талап етеді. Жоғары температура өнім сапасын нашарлатуы мүмкін.

Жылуды кәдеге жарату (оның ішінде АЕК және жылу сорғыларын пайдалана отырып).

Қолданылуы: ыстық ауаны пайдаланатын кез келген үздіксіз қолданылатын конвективті кептіргіш жағдайында талдау.

Кептіру жүйелерінің жылу оқшаулауын оңтайландыру.

Қолданылуы: кез келген жүйе, соның ішінде қолданыстағы жүйе жағдайында талдау.

Радиациялық кептіру: инфрақызыл (ИҚ); жоғары жиілікті (ЖЖ); микротолқынды (МТ).

Қолданылуы: ИҚ кептірілетін материалдың мөлшерімен шектеледі. Жоғары шығындар экономикалық орындылықты бағалауды талап етеді. Конвективті немесе байланыс әдістерімен үйлескенде кептіру жүйесінің жұмысын күрт жақсарта алады.

26.3. Басқару кезінде.

Термиялық кептіру процесін автоматтандырылған басқару.

Қолданылуы: барлық жерде.

Секторлық техникалар

ЕҚТ анықтамалығында сипатталған сол немесе өзге шешімдерді қолдану мүмкіндіктерін бағалай отырып, қарастырылып отырған шешімдердің кәсіпорынның экологиялық нәтижелілік көрсеткіштеріне ықтимал әсерін ескеру қажет. Алайда, егер әртүрлі қызмет түрлері (салалар) үшін "сатылас" ЕҚТ анықтамалықтарында қоршаған ортаны қорғаудың жоғары деңгейін қамтамасыз ететін ең үздік қолжетімді технологиялар сәйкестендірілсе және тиісті технологиялық көрсеткіштер келтірілсе, онда көптеген жағдайда осы ЕҚТ қатарында энергияны тиімді пайдалануды қамтамасыз етуге бағытталған шешімдер де айқындалған.

Бірқатар салалар үшін отынның жануына байланысты қоршаған ортаға теріс әсерді төмендету басым болып табылады (мысалы, энергия, керамикалық кірпіш, плитка, табак шыны, шыны ыдыстар өндірісі). Электр энергиясын пайдалануды оңтайландыру бір мезгілде қоршаған ортаға теріс әсерді жанама төмендетуге алып келеді, бұл ҚР экологиялық саясатының мақсаттарына сәйкес келеді.

Өндірістің энергетикалық тиімділігін арттыру мақсатында қолданылатын көптеген технологиялық, техникалық және басқарушылық тәсілдер мен шешімдердің ішінен І санаттағы объектілер - кәсіпорындар өздерінің алдында тұрған технологиялық, салалық

және өңірлік ерекшеліктері бар міндеттерге сай келетіндерді таңдауы керек. Энергетикалық тиімділікті арттыру резервтерін анықтаған кезде (4.1-тарау) түрлі кәсіпорындарда қолданылатын, сондай-ақ энергияны көп қажет ететін салаларға тән жалпы шешімдер ұсынылды. ЕҚТ бойынша нақты ұсыныстар секторлық техниканың кейбір мысалдарын қарастыратын келесі қосымшаларда келтірілген:

металлургиядағы энергия тиімділігінің ЕҚТ (5.3.1);

негізгі бейорганикалық химиялық заттар өндірісіндегі энергия тиімділігінің ЕҚТ (5.3.2);

мұнай-газ саласы – мұнай және ілеспе газ өндірудің энергия тиімділігінің ЕҚТ (5.3.3);

мұнай-газ саласы – мұнай өңдеу зауыттарының энергия тиімділігінің ЕҚТ (5.3.4);

электр және жылу энергиясын өндірудегі энергия тиімділігінің ЕҚТ (5.3.5);

цемент өндірісіндегі энергия тиімділігінің ЕҚТ (5.3.6).

Бірақ барлық аспектілер өндірістік процестердің ерекшеліктері мен міндеттердің өзгешеліктерін ескере отырып, ЕҚТ жөніндегі "сатылас" анықтамалықтарда жан-жақты және егжей-тегжейлі талқыланады. Осы анықтамалықтың ережелерін қолдану салалық (сатылас) анықтамалықтардың ережелеріне қайшы келмеуге тиіс.

5.3.1. Metallургиядағы энергия тиімділігінің ЕҚТ

Экология кодексіне 3-қосымшада тау-кен-металлургия кешеніне (ТМК) жататын қызмет түрлері санамаланған, олар үшін ең озық қолжетімді техникалар (ЕҚТ) бойынша анықтамалықтар әзірленуге тиіс:

1) темір кендерін өндіру және байыту, шойын, болат және ферроқорытпа өндірісі, кара металдарды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру;

2) түсті металдар кендерін өндіру және байыту, түсті металдар өндірісі;

3) көмір мен антрацитті өндіру және байыту.

Заманауи автоматтандыру құралдарын пайдалана отырып, энергияны тұтыну жүйесі мен өндірістік процесті оңтайлы бақылау және басқару (11 және 13 ЕҚТ, осы анықтамалықтың 4.2.1, 4.2.2-тарауларын қараңыз).

Автоматтандыру деңгейін тиімді арттырудың мысалы ретінде кокс батареясының математикалық моделін жасауға болады, оны енгізу кокс батареяларының жылыту вертикальдарындағы алаудың оңтайлы ұзындығын автоматты түрде қолдау арқылы кокс пирогының біркелкі қыздырылуын арттыруға мүмкіндік берді – әсер 105 МДж/т көмір шихтасы мен 1 кг Кокс /т шойын болды [46, 4.2.1].

Қолданылуы: кәсіпорынның технологиялық процестерінің барлық кезеңдерінде.

Процестердің термодинамикалық параметрлерін оңтайландыру және басқару (8 ЕҚТ құрамында осы анықтамалықтың 4.3.1 және 4.3.1.2-тарауларын қараңыз).

Коксты алу процесінде дұрыс температура режимі үлкен мәнге ие, бұл газды тұтынуды және коксты өндірудің бүкіл процесін анықтайды. Мұнда 4 млн тонна кокс

алу кезінде кокс пен домна газын тұтыну тиісінше 309 мың шот және 165 мың шот құрайды.

Сондықтан газдардың қозғалысын дұрыс ұйымдастыру, кокс батареясының жылыту қабырғасының біркелкі температурасын қамтамасыз ету үлкен маңызға ие, бұл кокс камерасының бүкіл көлеміне кокстың сапалық көрсеткіштерінің біркелкі таралуына қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Кокс батареясының оңтайлы жылу режимін құру отын шығынын оңтайландыруға, өндірілетін әрі өте жоғары сападағы өнімнің бірдей көлемінде оны тұтынуды үнемдеуге және атмосфераның ластануын азайтуға мүмкіндік береді. Кокстың сапасы, ең алдымен, оның беріктігі домна пешіндегі реактивтілікті анықтайды және домна пешіндегі кокстың жалпы шығынын анықтайды. Кокстың беріктігінің артуы домна пештеріндегі оның шығынын азайтуға, шойын алудың өзіндік құнын төмендетуге әкеледі.

Кокс шығынын азайту оны өндіруге жұмсалатын энергия шығындарын азайтуға және қоршаған ортаның сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Кокстың беріктігі 1%-ға артқан кезде отынның жиынтық шығыны (кокс және табиғи газ) бір тонна шойынға 1,5 кг-ға азаяды, ал домна пешінің өнімділігі 0,3%-ға артады.

Сонымен қатар, бірқатар процестер үшін температураның максималды мәндерін арттыру мүмкіндігі тиімділік көрсеткіштерінің өсуін қамтамасыз етеді [46, 4.2.2].

Агрегаттардағы энергия көзін ұтымды таңдау, жану процесін оңтайландыру (7 ЕҚТ, 8 ЕҚТ және 14 ЕҚТ): домна пештеріне ұнтақталған көмірді айдау қондырғыларын енгізу. Ұнтақталған көмір айдау қондырғысын пайдалану кокс пен табиғи газды тұтынуды айтарлықтай азайтуға, оларды ішінара энергетикалық көмірімен алмастыруға мүмкіндік береді, оның шығысы 150-200 кг/т шойынға жетеді [46, 4.2.3].

Жылу энергиясын кәдеге жарату (7 ЕҚТ, 8 ЕҚТ). Техникалық шешімдер технологиялық процестердің қалдық энергия ағындарын кәдеге жаратуға мүмкіндік береді, осылайша бастапқы сатып алынатын энергия ресурстарын тұтынуды азайтады. Мыналар кәдеге жаратылуы мүмкін: шығарындылардың, қалдықтардың, өнімдердің, генерациялайтын немесе пеш жабдығын (оның ішінде кезең-кезеңімен жұмыс істейтін) салқындату жүйелерінің жылу энергиясы және басқалары. Жылу энергиясын кәдеге жарату көздерінің мысалдары 5.1-кестеде келтірілген.

5.1-кесте. Металлургия өнеркәсібіндегі жылу энергиясының ықтимал көздері және оларды ықтимал пайдалану [29, 4.3.1]

Р/с №	Өндіріс түрі	Жылу процесі	Жылу қалдықтары және материалдар
1	2	3	4
1	Металлургия		
1.1	Коксхимия	Шихтаны қыздыру	Кокс газы

1.2	Агломерация	Шихтаны қыздыру, агломератты салқындату, ауаны қыздыру	Аглогаздар
1.3	Жентек өндірісі	Шихтаны қыздыру, жентекті салқындату	Шығарылған газдар
1.4	Домна өндірісі	Ауаны қыздыру, шихтаны қыздыру және балқыту, химиялық реакциялар	Домна газы, металл жылуы, шлак жылуы
2	Болат балқыту өндірісі, оның ішінде:		
2.1	мартен	Ауаны қыздыру, шихтаны қыздыру және балқыту, шөміштерді дайындау	Түтін газдары, металл жылуы, шлақтың жылуы, шөміштердің жылуы, құймақалыптардың жылуы
2.2	конвертор	Шихтаны қыздыру және балқыту, шөміштерді дайындау	Конвертор газы, шөміштердің жылуы, металл жылуы, шлақтың жылуы, құймақалыптардың жылуы
2.3	электр пеш	Металды қыздыру және балқыту, шөмішті өңдеу, шихтаны қыздыру	Түтін газдары, металл жылуы, шлақтың жылуы, шөміштердің жылуы, құймақалыптардың жылуы
2.4	Илемдеу өндірісі	Металды қыздыру	Түтін газдары
2.5	Термиялық өндіріс	Металды қыздыру, металды салқындату	Түтін газдары

Металлургия өнеркәсібінде қосымша жылу көздерін пайдаланудың маңыздылығы туралы, мысалы, алюминий өндірісінің жылу балансын талдау негізінде айтуға болады, бұл жылу энергиясының шамамен 50 %-ы атмосферада жоғалатынын немесе таралатынын көрсетті. Алюминий өндірісі - энергияны көп қажет ететін процесс. Бір тонна алюминий өндіруге шамамен 15 МВт*сағ энергия, оның ішінде 12 МВт*сағ балқыту агрегаттарына жұмсалады. Сонымен қатар, табиғи газ әртүрлі қосымша (қосалқы) технологиялық операцияларда қолданылады [46, 4.3.1].

Электр энергиясының құны алюминий өндірісінің барлық шығындарының шамамен 40% құрайтыны белгілі. Сондықтан өндірісте жылу қалдықтарын пайдалану энергия тасымалдаушыларға жұмсалатын шығындарды да, жалпы алюминийдің өзіндік құнын да қысқартуға мүмкіндік береді. Алюминий өндірісіндегі жылу қалдықтары негізінен металды балқыту және құю процестерінде түзіледі. Компрессорлық қондырғылар жылу жоғалтудың қосымша көзі болып табылады. Скрубберді өндеуден бұрын газдарды салқындату керек, яғни олардың температурасын шамамен 600-ден 100°C-қа дейін төмендету керек. Бұл жағдайда үлкен жылу резерві пайда болады, оны кәсіпорынның өзінде де, одан тыс жерлерде де қолдануға болады.

Жалпы жылу шығыны:

компрессорлық қондырғылардың контурларында;

құюды сумен салқындату кезінде;

өнеркәсіптік қондырғылардан газдарды бұру кезінде;

пештер мен құю қондырғыларының ыстық беттерінен;

технологиялық операцияларды бақылау кезінде;

миксердің және басқа да қосалқы жабдықтардың ыстық қабырғаларынан;

металл құю процесінде;

қосалқы материалдарды дайындау кезінде;

шлактармен, шламдармен, сарқынды сулармен энергияны жоғалтумен (алып кетумен) түзіледі.

Металлургиялық жабдықтың ыстық беттерінен жылу ағындары да белгілі бір қызығушылық тудырады. Пештің әртүрлі бөліктерінен алынған жылы ауада құрамында 4,1 МВт дейін жылу бар. Бүкіл пеш бойындағы мұндай ауаның температурасы 400-ден 600 °С-қа дейін өзгереді, сирек жағдайларда ол үлкен мәндерге жетеді.

Егер қыздырылған ауа бір коллекторға жиналса, кем дегенде 300 °С температураны алуға болады. Өзірленген техникалық шешімдердің көмегімен, мысалы, ерекше конструкциядағы рампаны қосымша 2 МВт-қа дейін алуға болады.

Жалпы, құю қондырғыларындағы жылу шығыны айтарлықтай. 10 қондырғының 24 сағат ішінде жұмыс істеуі кезінде жылудың жалпы шығыны 4,2 МВт дейін болуы мүмкін. Қосымша 2 МВт-қа дейін энергия ала отырып, жылу алмастырғыштардың көмегімен энергияның кем дегенде 50%-ын пайдалануға болады. Мұндай өндіріс 5 ауа компрессорының жұмысын талап етеді, онда салқындату жүйесінде жылына шамамен 2,5 МВт немесе 22 мың МВт*сағ жылу жоғалады.

Осылайша, сипатталатын гипотетикалық зауытта жылу ағындарын пайдалану кезінде қосымша 10 МВт дейін энергия өндіруге болады. Өнеркәсіптік кәсіпорындарда қосымша кәдеге жаратылған жылу шихтаны қыздыруға; жануға кететін ауаны, газға; технологиялық қажеттіліктерге арналған суға және т.б. бағытталуы мүмкін, ол үшін барлық жылу қалдықтарын есепке алудың кешенді схемасын әзірлеу қажет [29, 4.3.1].

Фазалық ауысудың жасырын жылуын пайдалану (5.2.3-тарау, 16 ЕҚТ). Жоғары температурадағы агрегаттардың әртүрлі конструкцияларын бумен пісіріп салқындату - бұл пештердің әртүрлі бөлшектерін бір мезгілде салқындату кезінде бу алуға мүмкіндік беретін бірегей әдіс.

Пештерді буландыратын салқындату жағдайында салқындатылған бөліктерден жылуды кетіру үшін буланудың жасырын жылуы қолданылады. Суық салқындатқыш су жылу беру коэффициенті әлдеқайда жоғары қайнаған бу-су қоспасымен ауыстырылады, бұл пеш бөлшектерін бумен пісіретін салқындатуды қолдана отырып, әртүрлі энергия циклдерін құруға мүмкіндік береді. Бумен пісіретін салқындату металлургияда (және машина жасауда, химияда), яғни жоғары температуралық

деңгейдегі технологиялық процестер жүргізілетін жерде – қара металлургияның домендік, мартендік электр пештерінде. түсті металлургияның шахталық, балқыту, фьюмингтік пештерінде бу алуға мүмкіндік береді.

Буды жоғары температуралы газдарды, мысалы, қара металлургиядағы конверторларды салқындату арқылы алуға болады. Бу жоғары температуралы қондырғылардың барлық дерлік сыртқы беттерін – домна пештерінің шахталарын, фитингтерді, ауа жылытқыштардың клапандарын салқындату арқылы алынады. Мартен пештерінде будың көзі кессондар, өкше арқалықтары, рамалары болып табылады, бұл бөліктер өткенде су буланып кетеді [29, 4.3.3].

Төменде келтірілген техникалар I санаттағы объектілерге жатқызылған ТМК кәсіпорындарының салалық ерекшеліктерін ескере отырып қолдануға жатады.

ЕҚТ таңдауды кәсіпорын басшылығы жүзеге асырады және технологиялық процестердің сипаты мен қалыптасқан басқару тәсілдерінің ерекшеліктеріне байланысты болады.

Бұл әдістердің тізімі толық немесе түбегейлі емес. Қолдану кезінде басқа талаптардың қолданылуына нұқсан келтірмей, негізгі салалық анықтамалықтың ережелерін негізге алу қажет.

1 ЕҚТ. Заманауи автоматтандыру құралдарын қолдана отырып, энергияны тұтыну жүйесі мен өндірістік процесті оңтайлы бақылау және басқару

2 ЕҚТ. Шығарындылардың, қалдықтардың, өнімдердің, салқындату жүйелерінің жылу энергиясын кәдеге жарату

Сипаттамасы

Техникалық шешімдер технологиялық процестердің қалдық энергия ағындарын кәдеге жаратуға мүмкіндік береді, осылайша бастапқы сатып алынатын энергия ресурстарын тұтынуды азайтады. Мыналар кәдеге жаратылуы мүмкін: шығарындылардың, қалдықтардың, өнімдердің, генерациялайтын немесе пеш жабдығын (оның ішінде кезең-кезеңімен жұмыс істейтін) салқындату жүйелерінің, химиялық реакторлардың және басқалардың жылу энергиясы.

Өнеркәсіптегі жылу энергиясының ықтимал көздері - газдар, материалдар мен қалдықтардың жылуы.

2.1 ЕҚТ мынадай әдістердің біреуін немесе комбинациясын қолданудан тұрады.

5.2-кесте. Өндіріс түрі, жылу процесі және жылу қалдықтары мен материалдары

Р/с №	Өндіріс түрі	Жылу процесі	Жылу қалдықтары мен материалдары
1	2	3	4
1	Металлургия		
1.1	Кокс химиясы	Шихтаны қыздыру	Кокс газы
1.2	Агломерация	Шихтаны қыздыру, агломератты салқындату, ауаны жылыту	Агломерациялық газдар

1.3	Шекемтас өндірісі	Шихтаны қыздыру, шекемтастарды салқындату	Бөлінетін газдар
1.4	Домна өндірісі	Ауаны жылыту, шихтаны қыздыру және балқыту, химиялық реакциялар	Домна газы, металл жылуы, шлак жылуы
2	Болат балқыту өндірісі		
2.1	Мартен	Ауаны жылыту, шихтаны қыздыру және балқыту, шөміштерді дайындау	Түтін газдары, металдың, шлактың, шөміштердің, құймақалыптардың жылуы
2.2	Конвертор	Шихтаны қыздыру және балқыту, шөміштерді дайындау	Конверторлық газ, шөміштердің, металдың, ш л а к т ы ң , құймақалыптардың жылуы
2.3	Электр пештері	Металды қыздыру және балқыту, Шөміштерді өңдеу, шихтаны қыздыру	Түтін газы, металдың, шлактың, шөміштердің, құймақалыптардың жылуы
2.4	Илемдеу өндірісі	Металды қыздыру	Түтін газдары
2.5	Термиялық өндіріс	Металды жылыту, металды салқындату	Түтін газдары
3	Машина жасау		
3.1	Шойын алу	Шихтаны қыздыру және балқыту, қосалқы жабдықты дайындау	Ваграно газдары, металл жылуы
3.2	Металды соғу	Металды қыздыру	Бөлінетін газдар, металл жылуы
3.3	Термиялық өндіріс	Металды жылыту, металды салқындату	Бөлінетін газдар
3.4	Гальваникалық өндіріс	Ваннаны жылыту	Бу
4	Энергетика		
4.1	Бу алу	Қазандықтарды жылыту, суды дайындау, ауаны жылыту, буды қызып кету	Бөлінетін газдар, отын күлі
4.2	Энергия алу		Өртүрлі қысым мен температурадағы буды пайдалану, бу конденсациясы, градиенттің қалдық жылуы

Жылу энергиясының өнеркәсіптік көздері төменгі кестеде келтірілген.

5.3-кесте. Жылу энергиясының өнеркәсіптік көздері

Р/с №	Көздер	Температура, °С
1	2	3
1	Төмен температуралы жылу көздері	

1.1	Бу конденсациясы	70–100
1.2	Сумен салқындатылатын жүйелер: пеш жапқыштары ауа компрессорлары сорғылар ауа кондиционерлері мен тоңазытқыштар	50–70 45–100 45–65 50–60
1.3	Қату процестері	50–250
1.4	Күйдіру процестері	50–250
1.5	Кептіргіш, тағамды әзірлеу процестері	110–250
1.6	Сұйық конденсаторлар	50–100
1.7	Тіректерді салқындату	50–100
1.8	Дәнекерлеу агрегаттарын салқындату	50–100
1.9	Инжекциялық қалыптау машиналары	50–100
1.10	Күйдіру пештері	80–250
1.11	Қалыптау штамптарын орнату	80–250
1.12	Соңғы қатты өнімдер	110–250
1.13	Соңғы сұйық өнімдер	до 220
1.14	Кептіру қондырғылары	110–250
1.15	Өртүрлі мақсаттағы өнімдерді дайындауға арналған пештер	110–250
1.16	Экономайзерлер	80–90
1.17	Жылу алмастырғыштар	55–60
1.18	Ұсталық престоу жабдығын орнату	45–65
1.19	Іштен жану қозғалтқыштары	80–140
2	Орташа температурадағы жылу көздері	
2.1	Бойлер	250–500
2.2	Газтурбиналық қондырғы	400–600
2.3	Жылу пеші	400–660
2.4	Кептіру пеші	250–600
2.5	Катализаторлар алуға арналған пеш	440–600
3	Жоғары температурадағы жылу көздері	
3.1	Никель алуға арналған пеш	1400–1700
3.2	Алюминий алуға арналған пеш	600–770
3.3	Мырыш алуға арналған пеш	770–1100
3.4	Мыс алуға арналған пеш	770–810
3.5	Мартен пеші	660–720
3.6	Цемент алуға арналған пеш	640–750
3.7	Шыны пеш	1000–1600

3.8	Сутекті қондырғы	660–1000
3.9	Қоқыс жағатын пеш	600–1000

Бір және сол өнеркәсіптік агрегатта жоғары температура көзі (мысалы, түтін газдары) және төмен температура (мысалы, пеш арматурасын салқындатуға арналған су) ретінде пайда болуы мүмкін екендігі белгілі. Қазіргі уақытта жоғары температуралы энергия жеткізгіштерді практикада пайдалану, әдетте, пысықталды. Бұл негізінен газды, ауаны, суды жылытуға арналған әртүрлі конструкциядағы жылу алмастырғыштар. Әлеуеті жоғары жылу энергиясын бұ түрінде қолданған жөн, яғни өнеркәсіптік кәсіпорындардағы бұ көзі бұ қазандықтары емес, жоғары температуралы технологиялық агрегаттар болуы керек.

Салқындатқыш сумен жылуды кетіру және жоғалту қара металлургияның мартен, жылыту, электр және ферроқорытпа пештерінде жүреді.

Түсті металлургияның шахталық және балқыту пештері, машина жасау вагранкалары, химиялық және басқа өндірістердің жоғары температурадағы пештер суды салқындату арқылы жылуын жоғалтады. Сондықтан олардың қуыс беттерін қыздырғыш элемент ретінде пайдалана отырып, технологиялық процесте қажетті ауа мен газды қыздыруға болады. Кестелерде салқындатылған су пештеріндегі жылу шығыны және оларды кәдеге жарату кезінде энергияны үнемдеу әлеуеті көрсетілген.

5.4-кесте. Салқындату суы бар илектеу орнақтарының қыздыру пештерінің жылу шығындары

Р/с №	Пештер	Суық түсіру кезінде пештің орташа өнімділігі, т / сағ	Пешке берілген жылудың орташа мөлшері, мг * ккал / сағ	Салқындатқыш сумен жылу шығыны		
				мг*ккал/сағ	1 мың ккал-ға	%
1	2	3	4	5	6	7
1	Ірі сұрыпты орнақтар (900–700)	60	20	6,0/3,0	100/50	30/15
2	Темір қаңылтыр орнақтары (2800–2250)	50	30	7,0/2,0	140/40	23/7
3	Орташа сұрыпты орнақтар (600–500)	40	20	3,75–2,25	93/56	19/11
4	Ұсақ сұрыпты орнақтар (400–250)	20	15	2,0/1,35	100/67	13/9

Пештердің сыйымдылығы мен өнімділігіне байланысты салқындатқыш сумен жылудың шығыны жөніндегі деректер төмендегі кестеде келтірілген.

5.5-кесте. Салқындатылған сумен жылу шығыны:

Р/с №	Пештердің сыйымдылығы, т	Пештің өнімділігі, т/сағ	1 т металға салқындататын сумен жылу шығыны, мг * ккал / сағ		Жылу шығыны, %	
			пешке	буландыратын салқындатуға ауыстырылған элементке	пешке	буландыратын салқындатуға ауыстырылған элементке
1	2	3	4	5	6	7
1	35	5,0	0,29	0,24	17,0	13,9
2	50	6,3	0,24	0,19	16,0	12,4
3	70	8,0	0,20	0,16	13,8	11,0
4	90	9,7	0,29	0,25	21,0	17,8
5	125	12,6	0,23	0,19	17,8	14,7

Отынмен келетін жылу және оның газды ашық пештердің салқындатқыш суымен жоғалуы туралы мәліметтер төмендегі кестеде келтірілген.

5.6-кесте. Газды мартен пештерге арналған салқындатқыш сумен жылудың келуі және оның шығыны

Р/с №	Пештің сыйымдылығы, т	Пештің өнімділігі, т / сағ	Отынмен жылудың келуі, ккал / сағ		Салқындатқыш сумен жылу шығыны, ккал / сағ			Жылу шығыны, %	
			Орташа пеш	1 т металға	Пешке	буландыратын салқындатуға ауыстырылған элементтерге	1 т металға	Пешке	буландыратын салқындатуға ауыстырылған элементтерге

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	35	4,8	7,8	1,8	2,15	1,83	0,50	0,43	27,6	23,6
2	50	5,5	8,8	1,6	2,28	1,99	0,42	0,36	26,0	22,6
3	70	7,1	10,6	1,5	2,49	2,15	0,35	0,29	23,6	20,0
4	90	8,6	12,0	1,4	3,70	3,22	0,43	0,37	31,0	27,0
5	125	12,6	15,1	1,2	3,89	3,29	0,81	0,26	25,6	21,8
6	185	16,6	19,1	1,15	4,15	3,41	0,25	0,20	21,6	17,9
7	250	19,4	21,4	1,1	4,25	3,44	0,22	0,18	20,0	16,1
8	370	27,4	27,4	1,0	4,79	3,72	0,17	0,14	17,3	13,6
9	500	36,8	33,0	0,9	5,02	3,88	0,14	0,11	15,2	11,8

Пештерді салқындатуды бумен пісіруге ауыстыру кезінде де жылу шығыны 25 % құрайды. Осылайша, салқындатылған сумен тасымалданатын жылу технологиялық циклде қолданылатын материалдарды қыздырудың қосымша көзі болып табылады.

ЕҚТ бір немесе бірнеше әдістердің комбинациясын қолданудан тұрады.

5.7-кесте. Энергиялық тиімді объектілер мен технологиялар, объектінің энергетикалық тиімділігін айқындайтын оның сапалық сипаттамасы

Р/с №	Энергиялық тиімді объектілер мен технологиялар	Объектінің жоғары энергия тиімділігін анықтайтын сапалық сипаттамасы
1	2	3
1	Домна пешінің ауа жылытқыштар блогы.	Қайталама энергия ресурстарын неғұрлым тиімді кәдеге жаратуға табиғи және ілеспе металлургиялық газдар (домна, кокс) қоспасының көмегімен домна пештері үшін үрлеуді қыздыру есебінен қол жеткізуге болады; (шартты отынның үлестік шығынын мың куб.м үрлеуге 72-80 кг у.т./мың куб. м дейін төмендету)
2	Коксты құрғақ сөндіру қондырғысы.	Бу шығару үшін қыздырылған кокстың технологиялық жылуын тиімді кәдеге жарату, оны кейіннен технологиялық қажеттіліктерге немесе электр энергиясын өндіруге пайдалану
3	Қызған домна және конвертерлік шлақтың, бөлінетін түтін газдарының, отын газдарының немесе қайталама будың жылуын кәдеге жаратуға арналған қондырғы.	Бу немесе жылу энергиясын өндіру үшін, содан кейін оны технологиялық қажеттіліктерге немесе электр энергиясын өндіруге пайдалану үшін ыстық домна немесе конвертерлік шлақтың технологиялық жылуын пайдалы пайдалану
4	Электр болат балқыту пештерінің бөлінетін газдарының жылуын кәдеге жаратуға арналған қондырғылар.	Электр болат балқыту пештерінің түтін газдарының жылуын кәдеге жарату газ оттықтарын, электродтарды қайта жіберудің Автоматты құрылғыларын пайдалану, шихта материалдарын тиеу уақытын барынша азайту және балқытуды жүргізу процесін автоматтандыру (балқытылған болаттың тоннасына электр энергиясының үлестік шығыны 15 -25% - ға төмен)
		Ыстық агломераттың жылуын кәдеге жарату және агломерациялық

5	Агломерациялық машиналар мен агломератты салқындатқыштардың бөлінетін жылуын кәдеге жаратуға арналған қондырғы.	салқындатқыштан шихта қабатына қыздырылған ауаны беру және жану ауасын қыздыру арқылы газ тәрізді және қатты отынның шығынын азайту
6	Конвертерлік газды жинау, сақтау және тасымалдау қондырғысы.	Қайталама металлургиялық газды отын ретінде шамда жағудың орнына табиғи газды тұтынуды азайту үшін пайдалану, жылу мен электр энергиясын өндіру үшін конвертер газының жылуын пайдалану
7	Феррокорытпа өндірісі пештерінің бөлінетін газдарының жылуын кәдеге жарату қондырғысы.	Жылу энергиясын өндіру арқылы феррокорытпа өндіру пештерінің түтін газының жылуын кәдеге жарату
8	Трансформаторлық және көміртекті болаттан жасалған прокаттарды сутегі және азот-сутектік атмосферада термиялық өңдеуге арналған қоңыраулы пештердің қондырғылары.	СГВ типті алдыңғы буын пештерімен салыстырғанда қыздырғыштар мен оттықтарды, салқындату және автоматтандыру жүйелерін, жылу окшаулағыш материалдар мен конструктивтік шешімдерді қолдану есебінен дайындамаларды (орамдарды) айтарлықтай тиімді қыздыру
9	Бөлінетін түтін газдарымен шикізатты қыздырып әк және доломит өндіруге арналған қондырғылар.	Бастапқы шикізатты жылыту және өнім өндіруге отын шығынын азайту үшін әк, доломит өндіру пештерінің түтін газдарының жылуын кәдеге жарату
10	Шикі темір рудасы шекемтастарын күйдіруге арналған конвейерлік типтегі күйдіру машинасы.	Газ тәріздес отын шығыны 11 кг шт/т аспайтын домна пешінде шойын өндіруге арналған шикізат болып табылатын темір рудасының түйіршіктерін өндіру
11	Жылыту және термиялық пештер.	Энергия тиімділігінің жоғары көрсеткіштері замануи жылыту пештерінің мынадай конструктивтік ерекшеліктерімен қамтамасыз етіледі: қазіргі заманғы қыздырғыш құрылғыларды қолдану арқылы; автоматтандыру жүйелерін қолдану; тиімділігі жоғары оқшаулағыш төсеніш материалдарын пайдалану; дайындамаларды қыздыру ұзақтығын қысқарту; рекуператордағы жану ауасын 500 °С дейін қыздырудың мәні;

	металды қыздыру кезінде аймақтар бойынша пештің жылу қуатын оңтайлы бөлу; пештің жоғары газ тығыздығын қамтамасыз ету; 0,7 % дейін металл күйінің төмендеуі; қалыңдығы мен ені бойынша плиталарды біркелкі жылытуды қамтамасыз ету. Дайындаманы қыздыруға арналған газ тәрізді отынның үлестік шығысы 55 кг ш.т./т аспайды
--	--

Әсері

Металлургиялық жабдықтың ыстық беттерінен жылу ағындары да қызығушылық тудырады. Пештің әртүрлі секцияларынан алынған жылы ауа құрамында 4,1 МВт жылу бар. Бүкіл пеш бойындағы мұндай ауаның температурасы 400-ден 600 °С-қа дейін өзгереді, сирек жағдайларда ол үлкен мәндерге жетеді. Егер ауа бір коллекторға жиналса, кем дегенде 300°С температураны алуға болады. Әзірленген техникалық шешімдердің көмегімен ерекше конструкциядағы рампа қосымша 2 МВт-қа дейін жылуды алуға болады. Жалпы, құю қондырғылары айтарлықтай жылуды жоғалтады. 24 сағат ішінде 10 қондырғының жұмысы кезінде мұндай жылу 4,2 МВт құрайды. Бөлінетін жылу ағындарының температурасы 600 °С-қа жетуі мүмкін, жылу алмастырғыштардың көмегімен олардың энергиясының кем дегенде 50%-ын қосымша 2 МВт энергия алуға болады. Мұндай өндіріс 5 ауа компрессорының жұмысын талап етеді, онда салқындату жүйесінде жылына шамамен 2,5 МВт немесе 22 мың МВт*сағ жылу жоғалады. Осылайша, сипатталатын гипотетикалық зауытта жылу ағындарын пайдалану кезінде 10 МВт дейін энергия өндіруге болады. Өнеркәсіптік кәсіпорындарда қосымша кәдеге жаратылған жылу шихтаны; ауаны, жағуға арналған газды, технологиялық қажеттіліктерге арналған суды және т.б. қыздыруға бағытталуы мүмкін, бұл үшін барлық жылу қалдықтарын есепке алудың кешенді схемасын әзірлеу қажет.

Қолданылуы

Шикізат, газ, ауаны жылыту үшін қайта пайдалануға болатын жылу көздері бар барлық кәсіпорындарда.

3. ЕҚТ. Өндірістік процестің термодинамикалық параметрлерін (температура, уақыт, қысым) оңтайландыру, оның ішінде температурасы жоғары объектілерді жылу оқшаулау

Сипаттамасы

ЕҚТ өндірістік процестің термодинамикалық параметрлерін (температура, уақыт, қысым) оңтайландырудан, оның ішінде температурасы жоғары объектілердің жылу оқшаулауынан тұрады.

Көптеген технологиялық агрегаттардың төмен әлеуетті энергия көздері әлі де өнеркәсіпте кеңінен қолданылмаған. Бұл пештердің арматурасын салқындататын судың жылуы, пештердің сыртқы беті, аралық кеңістікте айналатын ауа ағындары. Энергетикалық объектілер жылуды жабдықтың сумен салқындату жүйелерінде айналатын суға береді, ол градирняларда салқындатылады, содан кейін судың айналым жүйелеріне оралады немесе жылумен жабдықтау жүйелеріне түседі. Қабырғалардың жоғары температурасы бар металлургияда, машина жасауда, химияда көптеген қосалқы жабдықтар ауада салқындатылады, олардың жылуы атмосферада таралады. Бұл құю шөміштері, металды қатайтуға арналған қалыптар және т.б. аралық және соңғы өнім салқындаған кезде, сұйық және қатты өндіріс қалдықтары (шлактар, шламдар) салқындаған кезде айтарлықтай жылу ағындары пайда болады. Олардың жылуы әлі толық кәдеге жаратылмаған.

Жылу сорғылардың, компрессорлардың, ішкі жану қозғалтқыштарының, газ турбиналарының жұмысы кезінде пайда болады, олардың жеке конструкциялары салқындатуды қажет етеді. Хладагент ретінде су, ауа, май, химиялық қоспалар қолданылады. Олардың температурасы төмен, бірақ мұндай жылуды практикалық мақсатта қолдануға болады. Бірқатар жағдайларда су технологиялық процестің қатысушысы болып табылады. Мысалы, прокат өндірісіндегі суды аршу. Ол қызады және өндірістік желіге шығарылады, бірақ оның жылуын кәдеге жарату ұсынылады. Металды термиялық өңдеу, мұнай химиясындағы қоспаларды бөлу, химиялық өндірістегі қоспалардан жеке компоненттерді алу кезінде төмен потенциалды жылу түзіледі. Ал мұндай мысалдар өте көп. Жылу сорғылары жылу қалдықтарының жылуын, ең алдымен төмен температурада кәдеге жаратуға мүмкіндік беретін құралдардың бірі болып табылады. Жылу сорғыларының қондырғылары үшін әртүрлі энергия көздерін қолдануға болады: бу және ыстық су түріндегі төмен потенциалды ЖЭР, жылумен жабдықтау жүйелерінің кері желілік суы, қазандықтар мен технологиялық агрегаттардан бөлінетін газдар, ағынды сулар, теңіз және өзен сулары, топырақ және жерасты сулары және т.б.

Жоғары температуралы агрегаттардың әртүрлі конструкцияларын бу-буландырғыш салқындату арқылы пештердің әртүрлі бөліктерін бір мезгілде салқындату кезінде буды алуға болады. Пештерді булану арқылы салқындату жағдайында буланудың жасырын жылуы салқындатылатын бөліктерден жылуды кетіруге жұмсалады. Суық салқындатқыш судың орнын жылу беру коэффициенті әлдеқайда жоғары қайнаған бу-су қоспасы алады. Пеш бөліктерін бу-буландырғыш салқындату кезінде әртүрлі энергетикалық циклдарды құруға болады. Бумен-буландырғыш салқындату металлургияда, машина жасауда, химияда және жоғары температура деңгейінде технологиялық процестер жүргізілетін басқа салаларда бу алуға мүмкіндік береді. Бөлшектерді салқындату арқылы бу алуға болатын агрегаттар әртүрлі. Буды жоғары температуралы агрегаттардың іс жүзінде барлық сыртқы бетте аспаптрін салқындату

арқылы алуға болады. Мысалы, бу домна пештерін, фурма аспаптарын, ауа қыздырғыш клапандарды салқындату кезінде пайда болады. Мартен пештерінде будың көзі кессондар, өкше арқалықтары, рамалары болып табылады, бұл бөліктер өткенде су буланып кетеді. Прокат өндірісінің әдістемелік пештерінде бу булану жүйелері тірек құбырларды, өкше арқалықты қамтиды.

Әсері

Вагранки шахталарын салқындату кезінде бу береді. Конденсатты да кәдеге жаратуға болады, мысалы, конденсатты қайтаруды қамтамасыз ете отырып, кокс батареяларының газ жылытқышына бу конденсат бұрғыштарын орнату 12 МДж/т Кокс (бу) энергия үнемдеу әсерін береді.

Жылу сорғысының қондырғылары (бұдан әрі - ЖСҚ) ыстық сумен жұмыс істейтін электр қазандықтарын ауыстыру кезінде тиімді пайдаланылуы мүмкін. Қуатты ЖСҚ-ның трансформация коэффициенті 2,5–5 диапазонында. ЖСҚ-ны өндірісте пайдаланудың көптеген мысалдары бар. Жазда қайтарылатын судың және кокс газының жазда белгіленген температурасын қамтамасыз ету үшін, қыста – комбинаттың жылумен жабдықтау жүйесінде жұмыс істеу. Олар үшін энергия көзі коксохимиялық өндірістің ЖЭР болуы мүмкін, оның едәуір бөлігі тиімсіз пайдаланылады, ал жаз мезгілінде көп бөлігі жоғалады. Тағы бір мысал: шыны өнеркәсібіндегі кәсіпорындардың бірінде жылу сорғысы ауа компрессоры желісінің қалдық жылуын пайдаланады. Алынған жылу өндірістік учаскелерді ыстық сумен қамтамасыз етуге және басқа да мақсаттарға жұмсалады. Нәтижесінде табиғи газды пайдалану айтарлықтай қысқарады. Айналымды су жүйесі құрылды, онда судың жылуы буландырғышта пайдаланылады. Салқындатылған су ауа компрессорына жіберіледі. Екінші процесс – қайта өңделген су жылу сорғысының конденсаторына беріледі және шыны өндірісін аяқтау үшін ыстық судың температурасын арттырады.

Қолданылуы

Жоғарыда аталған тәсілдерді ескере отырып, ЕҚТ қолданылатын кәсіпорындарда енгізілуі мүмкін.

4 ЕҚТ. Технологиялық процестің қалдықтарын қайтадан пайдалану және олардың санын азайту

Сипаттамасы

Тек өнімдер немесе технологиялық процестер энергия көзі ретінде бола алмайды. Өндіріс қалдықтары шикізат пен отын ретінде де құнды ресурс бола алады. ЕҚТ технологиялық процестің қалдықтарын қайта пайдаланудан және олардың санын азайтудан тұрады.

Әсері

ЖЭС-те қатты отын түрлерін (түрлі көмір, жанғыш тақтатастар, шымтезек) жағудан күл мен шлак түріндегі өнеркәсіптік қалдықтар перспективалы шикізат болып табылады. Күл және шлак қалдықтарының химиялық және минералогиялық құрамы

құрылыс материалдарын өндіруге, жол құрылысында, тыңайтқыштар өндірісінде, пластмасса өндірісінде толтырғыш ретінде қолдануға жарамды. Сазбалшықты, кремнеземді, темір концентратын және бірқатар сирек кездесетін жер материалдарын өндірумен күл мен шлак қалдықтарын терең (кешенді) өңдеу перспективалы болып табылады.

Қолданылуы
Барлық жерде қолданылады.
5 ЕҚТ. Энергия тиімділігін арттыру бойынша инфрақұрылымдық және технологиялық тәсілдер

Сипаттамасы
Өндіріс көлемінің ұлғаюымен энергия тұтынудың азаюы жиі кездеседі және екі факторға байланысты:

жоғары өндіріс көлемдерінде өндірістік құрал-жабдықтар ұзақ уақыт пайдаланылады және тоқтап қалу уақыты қысқарады. Жабдықтардың кейбір түрлері тіпті өнім өндірілмейтін кезеңдерде де үздіксіз жұмыс істеуі керек. Өндіріс көлемінің ұлғаюымен мұндай өндірістік емес кезеңдердің ұзақтығы қысқарады;

өндірістік қуаттарды жүктеу дәрежесіне тәуелді емес энергияны тұтынудың базалық деңгейі бар. Бұл тұтыну жабдықты іске қосу және оны қажетті температурада ұстау, жарықтандыруды, желдету жүйелерін, кеңсе жабдықтарын және т.б. пайдалануға арналған энергия шығындарымен байланысты. Үй-жайды жылытуға арналған энергия шығыны қуатты пайдалану дәрежесіне емес, негізінен сыртқы ауа температурасына байланысты. Өндіріс көлемі үлкен болған кезде бұл тұрақты шығындар өнім бірлігіне (тоннасына) көбірек таралады.

Жылу және электр энергиясы көздерінің ірі тұтынушылармен технологиялық кооперациясы жөніндегі жобалары да энергияны үнемдеудің айтарлықтай әлеуетіне ие, ол бірге синергетикалық нәтиже береді, мысалы, ЖЭО-ның сыртқы бу тұтынушыларынан қайтарылатын конденсатты жинау және қабылдау.

ЕҚТ энергияны үнемдейтін жабдықты енгізуден, төменде келтірілген әдістердің біреуін немесе комбинациясын қолданудан тұрады.

5.8-кесте. Энергияны үнемдейтін жабдықты енгізу әдістері және алынатын әсер

Р/с №	Әдіс / жабдық	Әсер
1	Энергия тиімді электр қозғалтқыштарын пайдалану.	Электр жетегі көптеген өндірістер үшін электр энергиясын негізгі тұтынушылардың бірі болып табылады. Мұндай қозғалтқышты сатып алуға арналған бастапқы шығындар қуаты 15 кВт-тан аз дәстүрлі жабдықпен салыстырғанда 50-100%-ға

		жоғары болуы мүмкін, бірақ бұл ретте жалпы энергия тұтынудың 2-8% мөлшерінде энергия үнемдеуге қол жеткізуге болады
2	Электр қозғалтқыштарының оңтайлы номиналды қуатын таңдау.	Көбінесе электр қозғалтқышының номиналды қуаты жүктеме тұрғысынан артық – қозғалтқыштар толық жүктеме кезінде сирек жұмыс істейді. Номиналды жүктеменің 40%-ынан төмен жүктеме кезінде қозғалтқыштың жұмыс жағдайы оңтайлыдан айтарлықтай ерекшеленеді, ал тиімділігі өте тез төмендейді
3	Айнымалы жылдамдықты электр жетектерін пайдалану.	Айнымалы жылдамдықты жетектерді пайдалану, Электр қозғалтқышының реттеуші құрылғымен үйлесуі, процестің сипаттамаларын тиімді басқарумен байланысты айтарлықтай энергияны үнемдеуге әкелуі мүмкін
4	ПӘК жоғары берілістерді/редукторларды пайдалану.	Біліктерді, белдіктерді, тізбектерді және берілістерді қоса алғанда, беріліс механизмдері дұрыс орнатуды және техникалық қызмет көрсетуді қажет етеді. Механикалық энергияны қозғалтқыштан атқарушы құрылғыға беру кезінде нақты жағдайларға байланысты 0-ден 45%-ға дейін өзгеруі мүмкін энергия шығыны болады. Мүмкіндігінше сына тәрізді берілістердің орнына синхронды белдік берілістерін қолдану керек. Тісті сына тәрізді берілістер дәстүрлі сына тәрізді берілістерге қарағанда тиімді. Тісті цилиндрлік (геликоидальды) беріліс құртқа қарағанда әлдеқайда тиімді. Қатаң байланыс-бұл техникалық жағдайларға рұқсат етілген ең жақсы нұсқа, ал сына тәрізді белдік берілістерін қолданудан аулақ болу керек
	Энергия тиімділігін қамтамасыз ете отырып, электр қозғалтқышын	Қозғалтқыштарды қайта орау өнеркәсіпте кеңінен қолданылады. Бұл жаңа қозғалтқышты сатып алудан гөрі арзан және көптеген жағдайларда жылдам нұсқа. Алайда қозғалтқышты қайта орау

5	жөндеу және қайта орау немесе энергия тиімді электр қозғалтқышына ауыстыру.	ПЭК-ті 1%-дан астам төмендетуге әкелуі мүмкін. Жөндеу процесіне және жөндеу ұйымын таңдауға назар аудару керек, оны қозғалтқыш өндірушісі авторизациялауы керек
---	---	---

Қолданылуы

Барлық кәсіпорындарда қолданылады.

6 ЕҚТ. Энергия үнемдеу резервтерін анықтауға және кәсіпорындардың жылу энергетикалық және энергия технологиялық жүйелерінің энергетикалық тиімділігін арттыруға кешенді көзқарас

Сипаттамасы

Энергия ресурстарын тұтынудың едәуір ауқымы энерготехнологиялық қондырғылармен және қара және түсті металлургия жүйелерімен, құрылыс материалдары өнеркәсібімен, қазбалы отынмен жұмыс істейтін мұнай, мұнай-химия және газ өнеркәсібімен сипатталады. Бұл салалардың барлығы дерлік I санатқа жатқызылған, оның қызметін реттеу ең үздік қолжетімді техникаларды енгізу тұжырымдамасын іске асыру арқылы жүзеге асырылады. Жағдайды түбегейлі өзгерту үшін энергияны үнемдеудің ең үлкен резервтері бар экономика секторларын айқындау қажет және дәл осы салаларда осы резервтерді ауқымды іске асыру жөніндегі жұмыстарды өрістетуге қажет. Энергия үнемдеудің неғұрлым ауқымды резервін анықтау және іске асыру жөніндегі жұмыстарды бұл ретте энергия технологиялық объектілер мен жүйелерге ерекше назар аудара отырып, өнеркәсіптік өндірістің энергия сыйымды салаларының объектілеріне шоғырландыру қажет.

Күрделі және таратылған энерготехнологиялық жүйелердің тиімділігін, олардың энергетикалық тиімділігін бағалау-жүйелік және көп факторлы процесс.

ЕҚТ өндірістік процестер мен агрегаттардың энергетикалық тиімділігін олардың функционалдық мүмкіндіктері тұрғысынан талдаудың төменде келтірілген бірнеше әдістері мен тәсілдерінің бірін немесе комбинациясын қолданудан тұрады.

5.9-кесте. Энергетикалық талдаудың қолданыстағы әдістері мен тәсілдері, дәстүрлі талдау әдістерінің негізгі ерекшеліктері, қолданыстағы тәсілдердің кемшіліктері

P/c №	Энергетикалық талдаудың қолданыстағы әдістері мен тәсілдері	Дәстүрлі талдау әдістерінің негізгі ерекшеліктері	Қолданыстағы тәсілдердің кемшіліктері
1	2	3	4
1	Баланстық әдістер	Жалпы баланстық шығындарды және тиісінше энергияны үнемдеу резервтерін көрсетеді	Энергия тасымалдағыштар мен ОЭР ағындарының әлеуетін толық есепке алмайды
			Энергия қондырғыларының

2	Агрегаттардың энергия сыйымдылығын талдау (энергия ресурстарының үлестік шығыстары)	Өнімді өндіруге жұмсалатын энергия шығындарының құрылымын көрсетеді	жұмыс камераларының геометриялық ерекшеліктерін ескермейді
3	Пинч-талдау	Энерготехнологиялық агрегаттар мен жүйелердің "тар жерлерін" анықтайды	Жалпы тепе-теңдік тәсілдері мен энергия ағынының потенциалдарының үйлесімін талап етеді
4	Эксергетикалық талдау	Теңгерімдік тәсіл кезінде айқын емес тиімділікті арттырудың термодинамикалық резервтерін көрсетеді	Жүйенің барлық ағындары мен элементтерінің эксергиясын есептеуді қажет етеді
5	Өтпелі энергетикалық талдау (технологиялық отын санының әдісі)	Жүйенің тиімділігін арттырудың энергетикалық және эксергетикалық емес резервтерін көрсетеді	Барлық сатыларда және қайта бөлуде энергия ресурстарының тікелей және жанама шығыстары туралы егжей-тегжейлі статистиканы талап етеді
6	Кешенді энергетикалық талдау	Өнімнің энергия сыйымдылығының бірлігі ретінде процестің жиынтық энергия/эксергия шығындары пайдаланылады	Барлық сатыларда және қайта бөлуде энергия ресурстарының тікелей және жанама шығыстары туралы егжей-тегжейлі статистиканы талап етеді
7	Қарқынды (шекті) энергия үнемдеу әдістемесі	Бүкіл жүйенің энергетикалық тиімділігін арттырудың барынша жоғары резервтерін көрсетеді	Барлық сатыларда және қайта бөлуде энергия ресурстарының тікелей және жанама шығыстары туралы егжей-тегжейлі статистиканы талап етеді

Практика кәсіпорындардың алдына жұмыс істеп тұрған энергияға бай өндірістерді ұтымды ету, жаңа, анағұрлым жетілдірілген (термодинамикалық және жүйелік) кешендерді құру міндетін қояды.

Бұл үшін бірінші кезекте тікелей жылу-технологиялық және энергия-технологиялық процестерді ұтымды ұйымдастыру тәсілі ретінде энерготехнологиялық немесе термодинамикалық оңтайландыру талап етіледі. Бұдан әрі ірі өндірістің жылу-энергетикалық схемаларын кезең-кезеңімен ұтымды ету жүргізілуге тиіс. Физикалық тұрғыдан алғанда, өнеркәсіптік жылу-технологиялық және энергия-технологиялық агрегаттардағы энергетикалық өзара әрекеттесулер негізінен өзара әрекеттесетін орта мен компоненттердің потенциалдарымен, сондай-ақ жұмыс камерасы мен агрегат көлемін кеңістіктік ұйымдастырумен анықталады. Тиісінше, энергия-технологиялық қондырғылардың тиімділігін арттыру термодинамикалық жетілу бағытында да, объектілер мен жұмыс камераларын кеңістіктік оңтайландыру тұрғысынан да жүзеге асырылуы мүмкін (кейде олар бір-бірін толықтырады).

Осылайша, тиімділікті арттыратын резервтердің екі блогын бөлуге болады: термодинамикалық және кеңістіктік (масштабтың әсерін қоса). Бірінші топқа әртүрлі қайталама энергия ағындары мен энергия ресурстарын пайдалану, энергия-технологиялық комбинация кіруі керек. Бірінші кезекте бұл өнеркәсіптік энерготехнологиялық кешендерге қатысты, дегенмен мұнда ЖЭО-да жылу және электр энергиясын аралас өндіруді (когенерацияны) да жатқызу қажет. Екінші топқа жұмыс камерасының геометриялық параметрлерін оңтайландыру, кеңістіктік энерготехнологиялық комбинация кіреді.

Термодинамикалық табиғатта резервтердің тағы бір типі бар – жасырын (айқын емес) энергияны пайдалану. Бұл химиялық түрленулердің энергиясы, фазалық ауысулар және т.б. Энергияның қайталама ағындары әрқашан айқын бола бермейтіндіктен, жасырын энергияны (заттың толық ішкі энергиясы) резервтердің жеке типіне пайдалануды жатқызамыз. Бұл, мысалы, конверторларда металл сынықтарын пайдалану, металлургияның қыздыру пештерінде "ыстық қондыру", газды кәдеге жарататын компрессорсыз турбиналарды (бұдан әрі - ГКЖКТ) пайдалану, артық газ қысымын пайдалану үшін детандер-генераторлар және т.б.

Энергетикалық жүйелер мен қондырғылардағы қорлардың өте маңызды және өзекті түрі - жұмыстың оңтайлы жобалық режимдерінен ауытқулар (әсіресе үлкен қуат көздері үшін маңызды), олар тиімділік жоғалуларынан басқа, жұмыс қауіпсіздігінің төмендеуіне әкеледі. және жазатайым оқиғалардың өсуі. Өнеркәсіптік және коммуналдық жылумен және электрмен жабдықтау жүйелері соңғы уақытта жобадан тыс жағдайларда жұмыс істеп жатқандықтан, жүйені есептік-оңтайлы жұмыс режимдеріне қайтару жеке маңызды резерв ретінде қарастырылады. Бұл жылу және электрмен жабдықтау жүйелерінің барлық дерлік элементтеріне қатысты: көздер, тұтынушылар, желілік құрылғылар.

Резервтердің аталған типтері жылулық (термодинамикалық) сипатта болса, ал резервтің кеңістіктік типіне өлшем факторлары, жүйелер топологиясы және аумақтық комбинация есебінен ресурстарды пайдалану тиімділігінің артуы жатады. Мұның мысалдарын әртүрлі салалардан да көруге болады: әртүрлі мақсаттағы ғимараттардың көлемінің ұлғаюымен жылу бірлігінің құнының төмендеуі, қалалардағы орталықтандырылған жылумен және электрмен жабдықтау жүйелерінің энергия тиімділігін арттырудың шекті мәндері. олардың көлемінің ұлғаюы.

6.1 ЕҚТ түрлі энерготехнологиялық жүйелер мен кешендердің энергетикалық тиімділігін арттырудың ықтимал резервтерін анықтаудан тұрады.

5.10-кесте. Энергия тиімділігін арттыру резервтерінің түрі мен табиғаты, анықтау әдістері мен модельдері

Р/с №	Резервтердің типі	Резервтердің табиғаты	Анықтау әдістері мен модельдері
1	2	3	4

1	Энерготехнологиялық комбинация	Энергия ресурстарының барлық әлеуетін пайдалану	Энергетикалық және эксергетикалық теңгерімдер, шекті энергия үнемдеу
2	Жасырын жылуды (ішкі энергияны) пайдалану	Алдыңғы қайта бөлудің энергия шығынын пайдалану	Өнімнің энергия сыйымдылығын толассыз талдау
3	Жүйелер масштабы мен топологиясының әсері	Концентрация, орталықтандыру, сызықтық өлшемдер мен көлемдердің қатынасы	Объектілердің типологиялық модельдері (көлемі, құрылымы, масштабы бойынша)
4	Агрегаттардағы энергия көзін ауыстыру	Жұмыс камерасына энергия беру тиімділігін арттыру	Жаңа (аралас) энергия көздерінің артықшылықтарын пайдалану
5	Номиналды режимдердегі агрегаттар мен жүйелердің жұмысы	Номиналды режимдерден шығу тиімділіктің күрт төмендеуіне әкеледі	Электр техникалық кешендерді (бұдан әрі – ЭТК) номиналды, кешенді тексеру параметрлерін салыстыру

Өртекес процестердің, агрегаттар мен жылу-технологиялық жүйелердің тиімділігін салыстырмалы талдау үшін пайдаланылуы мүмкін негізгі көрсеткіш энергия сыйымдылығы, яғни берілген технологиялық жүйе негізінде өнімді дайындаудың, жұмыстарды орындаудың, қызметтерді көрсетудің негізгі және қосалқы технологиялық процестеріне энергия және (немесе) отын тұтыну шамасы болып табылады.

Агрегаттар мен тиімділікті (энергия сыйымдылығын) бағалау жүйесінің функционалдық айырмашылықтары төменде келтірілген кестеде келтірілген.

5.11-кесте. Агрегаттардың типтері, олардың функциялары және тиімділікті (энергия сыйымдылығын) бағалау жүйелері

Р/с №		Агрегаттар типі	Функциялар	Тиімділікті (энергия сыйымдылығын) бағалау жүйесі
1	2	3		4
1	Жоғары температурадағы энерготехнологиялық агрегаттар	Балқыту, қыздыру, күйдіру, термоөңдеу және т. б.		Агрегаттардың үлестік (м3 немесе м2) өнімділігі, отын жылуын пайдалану коэффициенті (бұдан әрі – ЖПК), өнім бірлігіне энергия сыйымдылығы
				Жылу және электр

2	Жалпы пайдаланылатын энергия көздері	Электр және жылу энергиясын өндіру	энергиясын өндіруге арналған отынның үлестік шығыстары (энергия сыйымдылығы), ЖПК
3	Жылумен жабдықтау жүйесі	Тұтынушыларды жылу энергиясымен қамтамасыз ету	Жылытуға жылу энергиясының үлестік шығыстары, беруге ОЭР үлестік шығыстары, жылуды тасымалдау кезіндегі шығындар (энергиямен жабдықтау жүйесінің жиынтық энергия сыйымдылығы)

6.2 ЕҚТ энергия сыйымдылығын есептеуге бір немесе бірнеше әдістемелік тәсілдерді қолданудан тұрады.

5.12-кесте. Энергия тиімділігін есептеудің әдістемелік тәсілдері

Р/с №	Тәсіл	Энергия сыйымдылығын анықтау ерекшеліктері
-------	-------	--

1	2	3
		Өнімнің энергия сыйымдылығы пайдалы қазбаны өндіруден өнімді алуға дейінгі энергия бірліктері бойынша шығындардың барлық түрлерін жинақтайтын технологиялық отын саны (бұдан әрі – ТОС) түрінде ұсынылған. ТОС шамасы, кг у. т./(өнім бірлігі), мынадай формула бойынша есептеледі: $ТОС = Э1 + Э2 + Э3 - Э4,$ мұнда Э1 - бастапқы энергия – өндіруге, көлікке және т.б. шығындарды ескеріп, отынның химиялық энергиясы;

1	Толассыз энергетикалық талдау	Э2 – туынды энергия – туынды энергия тасымалдаушылардың энергия сыйымдылығы (электр энергиясы, бу, су және т.б.); Э3 – шикізат материалдарына, сондай-ақ жабдықтарға, күрделі құрылымдарға, құралдарға, жөндеуге, зауыт ішілік тасымалдауға және басқа да қосалқы операцияларға бұрынғы технологияларға жұмсалған жасырын энергия; Э4 - пайдалы энергетикалық немесе технологиялық пайдалану жағдайында қайталама ресурстардың энергиясы.
2	Кешенді энергетикалық талдау	Техникалық жүйелерді кешенді энергетикалық талдау әдістемесінің авторлары өнімнің энергия сыйымдылығының өлшемі ретінде процеске кумулятивтік энергия/эксергиялық шығындарды пайдаланады. Кумулятивтік энергия шығындары шамасы бойынша ТОС-пен салыстыруға болады, бірақ жалпы жағдайда сәйкес келмейді, алшақтық кешенді энергетикалық талдауда толық энергия баланстарын пайдаланумен түсіндіріледі.
		Энергияны қарқынды үнемдеу әдіснамасы шеңберінде өнімді өндіру технологиясының энергия сыйымдылығы қарастырылады, кг.у.т./(өнім бірлігі): ОКҮШ - бастапқы отынға қайта есептелген отынның көрінетін үлестік шығысы (Э1 сияқты); ВПРЕОБР - осы технологияда пайдаланылған басқа энергия тасығыштарды (бу, жылу және электр энергиясы, сығылған ауа, оттегі, су және т.б.) өндіруге бастапқы түрлендірілген отынның үлестік шығысы. ВПРЕОБР – осы технологияда пайдаланылған басқа энергия тасымалдаушыларды (бу, жылу және электр энергиясы, сығылған ауа, оттегі, су және т.б.) өндіруге

3	Қаркынды энергия үнемдеу тұжырымдамасы	арналған бастапқы түрлендірілген отынның үлестік шығыны; Э2 сияқты; ВЭКВ - баламалы отынның үлестік шығыны. Экзотермиялық реакциялардың жылуы негізінде анықталады. Ол шартты отынның жылу эквивалентті бірліктерінде көрінеді. ТОС есептеу әдістемесінде аналогтар жоқ; ВПЕРЕХ - бастапқы ауыспалы отынның үлестік шығыны. Шикізат материалдары мен жартылай өнімдерді өндіруге және жеткізуге жұмсалатын энергияның толық шығындары бойынша айқындалады. Бұл Э3 жасырын энергия мөлшерінің бөлігі; ВЗАМ - бастапқы алмастырылатын отынның үлестік шығыны. Ауыстырылатын объектіде өндірілетін өнімге ұқсас қосымша энергетикалық немесе технологиялық өнімді өндіру нәтижесінде ауыстырылатын объектідегі отынды үнемдеу арқылы анықталады. Э4 сияқты, бірақ қайталама отынды шегергенде; ВВТОРИЧ - қайталама отынның үлестік шығымы. Бұл Э4 шамасының бөлігі.
4	Векторлық ("диполь") энергия анализі тұжырымдамасы	Энергия сыйымдылығы энергия түрлерінің (энергия тасымалдаушылары) басымдылығын анық көрсететін N (электр сыйымдылығы) - Q (жылу/отын қарқындылығы) координатасында вектор ретінде берілген. Оның ең жалпы түрінде энергия сыйымдылығының толық векторы үш координатты (отын, жылу, электр энергиясы) қамтуы керек, бірақ энергияны талдау және энергия үнемдеу қорларын анықтаудың көптеген техникалық тапсырмалары үшін жылу мен отын шығынын біріктіруге болады, өйткені ол отын жағу процесінде немесе жоғары температуралы ағындардың қозғалысы кезінде

	жылу энергиясын өндірудің ұқсас процестерінің көрінісі
--	--

Энерготехнологиялық агрегаттар мен жүйелердің энергетикалық тиімділігінің көрсеткіштері және оларды анықтауға арналған формулалар төменде келтірілген кестеде келтірілген.

5.13-кесте. Энергетикалық тиімділік көрсеткіштері және оларды айқындауға арналған формулалар

P/c №	Тиімділік көрсеткіштері	Анықтауға арналған формулалар
1	2	3
1	Отынның көрінетін шығыны, қондырғының (жүйенің) ПӘК	$B_{\text{түрі}} = B_{\text{факт}} / G_{\text{прод}}, h = Q_{\text{пайдалы}} / Q_{\text{толық}} B^*$
2	Қайталама энергия ресурстарын регенерациялау мен кәдеге жаратуды ескере отырып, үлестік шығыс	$уд = (B_{\text{түр}} - B_{\text{рег}}) / G_{\text{прод}}$
3	Өнім (отын) бірлігіне үлестік қалдықтар мен шығарындылар	$w = W_{\text{толық}} / G_{\text{прод}}$
4	Регенерацияны ескере отырып, отын бірлігіне үлестік қалдықтар мен шығарындылар	$w = W_{\text{толық}} / B_{\text{уд}}$ $w^* = W_{\text{толық}} / B^*_{\text{уд}}$
5	Қайталама өнімді (бу, электр энергиясы, суық) ескере отырып, негізгі өнімнің бірлігіне үлестік қалдықтар мен шығарындылар	$w^* = W_{\text{толық}} / (G_{\text{прод}} + D_{\text{қайталама}})$

Энергия үнемдеудің негізгі резервтерін анықтау және энергия-технологиялық жүйелер мен кешендерде энергия тиімділігін арттыру үшін энергия сыйымдылығының толық векторларын құрудың үлгі алгоритмі төмендегі кестеде келтірілген.

5.14-кесте. Энергия үнемдеудің негізгі резервтерін анықтау және энергия тиімділігін арттыру үшін энергия сыйымдылығының толық векторларын құру алгоритмі

P/c №	Кезең атауы	Кезең мазмұны
1	2	3
1	Негізгі объектіні, талдау объектілерінің жиынтығын анықтау	Қажет болған жағдайда объектілердің құрамын және қаралатын жүйенің шекараларын нақтылау
2	Энергия сыйымдылығының жеке құрамдастарын анықтау	Энергетикалық-технологиялық агрегаттар өнімінің жылу-, отын-, электр сыйымдылығы мәндерін нақтылау
3	Жасырын ағындардың энергия сыйымдылығын бағалау	Жасырын және косалқы ағындардың энергия сыйымдылығы параметрлерін нақтылау

4	Өнімнің энергия сыйымдылығының жалпы векторын құру	Отын(жылу)-сыйымдылығы және электр сыйымдылығы координаттарындағы өнімнің толық энергия сыйымдылығының өрістерін (векторларын) анықтау
5	Жеке қондырғылардан агрегаттарға, аумақтық объектілерге көшу	Q және N энергия сыйымдылығының өрістерінде жүйелік объектілердің толық энергия сыйымдылығының векторларының көрінісі
6	Тасымалдау және қайта құру кезіндегі жылу мен электр энергиясының ысырабын есепке алу	Қосымша квадранттарда (сол жақ жоғарғы және оң жақ төменгі) энергия сыйымдылығының Q және N мәндерінің өрістерін қосу
7	Энергия көздерінде жүйенің толық энергия сыйымдылығына көшу	Нақты энергия көздерінің толық энергия сыйымдылығы өрістерін нақтылау және оңтайлы өрістермен салыстыру (төменгі сол жақ квадрант)

Қолданылуы

Барлық дерлік кәсіпорындар үшін.

7 ЕҚТ. Энергетикалық менеджмент құралдарын пайдалану

Сипаттамасы

ЕҚТ энергетикалық менеджмент жүйесін әзірлеуден, енгізуден және жүйелі жетілдіруден тұрады, оны қамту саласын энергияны пайдалану ерекшеліктері мен энергетикалық тиімділікті арттырудың басым бағыттарын ескере отырып ұйым анықтайды.

Кәсіпорын деңгейінде жаңғырту және дамыту мүмкіндіктері тек техникалық шаралармен шектелмейді, схемалық шешімдермен және процестерді біріктіру әдістерімен (резервтерді анықтау), сондай-ақ менеджмент жүйелерін жетілдіру әдістерімен толықтырылады. Бұл ретте ең тиімдісі - жоғарыда аталған шаралардың үш типін де қолданатын кешенді тәсіл. Техникалық құралдар мен шаралардың тізбелері ешқашан түбегейлі болмайтынын, түзетілуге жататын және ғылым мен техниканың дамуына байланысты үнемі жаңартылып отыратынын назарға алу қажет.

Энергия менеджменті жүйесін пайдаланудың артықшылығы осы әдістердің қызмет түріне, масштабына, инвестициялық ресурстардың немесе өлшеу құралдарының болуына қарамастан кез келген ұйымда қолданылуы мүмкін екендігіне келіп саяды. Кез келген ұйым қаржыны, шикізатты, адамдарды, қоршаған ортаға әсерді, қызметкерлердің қауіпсіздігі мен денсаулығын және т.б. басқаруда қызметтің басқа салаларында қолданылатын дұрыс принциптер мен тәжірибелерді қолдану арқылы энергияны үнемдеуге қол жеткізе алады.

Энергия менеджменті жүйесі ұйымның жалпы басқару жүйесіне органикалық түрде енген кезде тиімді болады және жоғары энергия тиімділігінің басымдығы компанияның күнделікті шешім қабылдау процесінде болады.

Кәсіпорында энергоменеджмент құралдарын пайдалану кезіндегі ірілендірілген блоктар (қызмет түрлері) төмендегі кестеде берілген.

5.15-кесте. Блоктар (қызмет түрлері) және энергия менеджментін жүзеге асыру кезіндегі шаралар кешені

Р/с №	Блок (қызмет түрі)	Шаралар кешені
1	2	3
1	Қатысуды қамтамасыз ету	жоғары басшылықтың жауапкершілігі (энергия саясаты, басшылық тарапынан талдау); қызметкерлерді тарту (оқыту, ақпараттандыру, ынталандыру жүйесі, рационализаторлық ұсыныстар жүйесі, лауазымдық және жұмыс нұсқаулықтарын түгендеу)
2	Мониторинг, жоспарлау және энергетикалық талдау	заңдық міндеттемелер; деректерді жинау; - деректерді өңдеу; энергоанализ (қамтуға енгізілген барлық ОЭР түрлері бойынша таңдалған шекараларда ірі тұтынушылар мен компанияның энергия тиімділігін мониторингтеу және болжау); мақсатты көрсеткіштерді таңдау және орнату; идеялар банкі; кезекті кезеңге арналған бағдарламаны қалыптастыру
3	Іске асыру	ресурстарды бөлу; жоспарланған іс-шараларды іске асыру; операциялық бақылау; маңызды операциялық параметрлер; құжаттандыру (жазба жүргізу)
4	Тексеру	ішкі аудиттер; басшылық тарапынан талдау; энергия нәтижелілігінің мониторингі
5	Түзету	түзету әрекеттері; алдын алу шаралары

ЭнМЖ құрамына нақты жағдайларда қолданылатын шамада келесі элементтер кіреді:

Жоғары басшылықтың міндеттемелері.

Энергетикалық саясатты (энергия тиімділігі саласындағы саясатты) әзірлеу және қабылдау.

Есепке алу мен мониторингті ұйымдастыру, энергетикалық аудиттер, энергия тұтынудың базалық желісін анықтау, визуализация әдістерін пайдалану және модельдерді құру; бенчмаркинг.

Жоспарлау, соның ішінде маңызды энергия тұтынушыларды таңдау және энергетикалық талдау; мақсаттар мен міндеттерді, энергетикалық нәтижелілік көрсеткіштерін белгілеу (мысалы, өндірілетін өнім бірлігіне энергия ресурстарының үлестік тұтыну көрсеткіштері, үй-жайлар, қызметкерлер саны және т.б.); жақсарту мүмкіндіктерін анықтау және олардың бір немесе бірнеше параметрлер бойынша күтілетін экономикалық тиімділігін бағалай отырып, энергия үнемдеу шараларының (энергия үнемдеу бағдарламалары) жоспарын қалыптастыру. Бұл параметрлердің арасында мыналарды атап өткен жөн: қарапайым немесе дисконтталған өтелу мерзімі, таза келтірілген құн, табыстылық индексі және т.б.

Операциялық бақылау, сыни операциялық параметрлер және техникалық тексерулер.

Жобалау.

Сатып алулар.

Салыстырмалы жағдайларда алынған энергия үнемдеу әсерін айқындауды қоса алғанда, олардың тиімділігіне одан әрі мониторинг жасай отырып, энергия үнемдеу шараларын (бұдан әрі - ЭҮШ) енгізу.

Нәтижелілікті тексеру, оның ішінде ішкі аудиттер; басшылық тарапынан бағалау; энергия тиімділігі туралы мерзімді декларацияны дайындау.

Персоналды тартуды қамтамасыз ету, оның ішінде ақпараттандыру; оқыту және біліктілікті арттыру; рационализаторлық ұсыныстар жүйесін құру; ынталандыру жүйесін құру.

Рәсімдерді әзірлеу және сақтау, оның ішінде ұйымдастыру құрылымы; құжаттандыру және жазбаларды жүргізу.

Әсері

Энергия менеджменті жүйесі элементтерінің тізбесі тартылған инвестицияларға және басқа да ілеспе шараларға қарамастан адал орындалуы қажетті нәтиже беретін жоғары энергетикалық өнімділікке қол жеткізуге арналған басқару әдістеріне қойылатын талаптардың толық жиынтығы болып табылады.

Қолданылуы

Кез келген ұйымдар, технологиялық процестер немесе жүйелер.

Қара металлургиядағы энергия тиімділігін арттырудың ЕҚТ

8 ЕҚТ. Ауыр салмақты карьер техникасын қолдану

Сипаттамасы

ЕҚТ темір рудасы карьерлерінде тау-кен массасын өндіру және тасымалдау үшін ауыр жүкті карьерлік жабдықтарды қолданудан тұрады. Бір самосвалды тиеуге арналған шөміш санының оңтайлы арақатынасын сақтай отырып, ауыр жүкті автосамосвалдардың жүк көтергіштігінің ұлғаюына пропорционалды экскаваторлардың, тиегіштердің шөміштерінің өлшемдерінің ұлғаюы байқалады.

Әсері

Ауыр жүкті техникаға көшу темір рудасы карьерлерінде тау-кен массасын қазу және тасымалдау үшін үлестік пайдалану шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Карьердегі технологиялық жабдық бірліктерінің санын азайту, қоршаған ортаға эмиссияларды азайту, темір рудасы карьерлеріндегі тау-кен массасын қазу және тасымалдау процестерінде энергия тұтынуды және отын шығынын азайту. Келесі әдіс пайдаланылады.

5.16-кесте. Ауыр жүк техникасына көшу әдісі

Р/с №	Әдіс / жабдық	Көрсеткіштер	Пайдаланудағы шектеулер
1	2	3	4
1	Ауыр жүкті карьер техникасына көшу	Жабдықтың өнімділігін 10%-ға арттыру	Геометриялық өлшемдері оны орналастыруға және пайдалануға мүмкіндік беретін карьерлерге жарамды. Жанасуға жақын аймақтарда руданы және үстіңгі қабаттарды іріктеп өндіруді жүргізу мүмкіндігі. Экономикалық мақсаттылық

Қолданылуы

Өндіруші кәсіпорындар үшін.

9 ЕҚТ. Тау-кен қазбаларын жүргізу және заманауи өнімділігі жоғары өздігінен жүретін жабдықты пайдалана отырып, өңдеу жүйелерін қолдану

Сипаттамасы

ЕҚТ бұрғылау, бекіту, өндіру операциялары және темір рудасы кен орындарын жерасты өңдеу жағдайында тау-кен массасын тасымалдау үшін заманауи жоғары өнімді тау-кен техникасына көшуден тұрады. Тұрақты шығындар үлесін айтарлықтай азайтуды, қауіпсіздікті, эргономиканы, операторлар мен техникалық қызмет көрсететін персонал үшін қолайлы жұмыс жағдайын, энергия мен материалдарды үнемдеуді қамтамасыз етеді (төмендегі кестені қараңыз).

5.17-кесте. Заманауи өнімділігі жоғары өздігінен жүретін жабдықты пайдалану

Р/с №	Әдіс / жабдық	Көрсеткіштер	Пайдаланудағы шектеулер
1	2	3	4
1	Жабдық технологиялық процестердің өнімділігі мен автоматтандырудың жоғары деңгейіне ие, бұл өндіріс қарқынын арттыруға және тау-кен жұмыстарын шоғырландыруға мүмкіндік береді.	Өнімділікті 20-50%-ға арттыру	Рұқсат етілген тау-кен геологиялық жағдайларда . Экономикалық мақсаттылық

Әсері

Заманауи өздігінен жүретін жабдықтың негізгі артықшылықтары – қауіпсіздік пен өнімділікті арттыру, ысырапты азайту және руданы сұйылту, эргономика және қолайлы жағдайлар. Технологиялық процесті автоматтандырудың және орналастырудың жоғары деңгейімен тазалау бұрғылау қондырғыларын пайдалану бұрын-соңды болмаған жоғары өнімділікке, ұңғымалардың дәлдігі мен тұзулігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді. Анкерлерді орнатуға, бетон қоспаларын жағуға арналған жетілдірілген механикаландырылған кешендер кен қазбаларының төбешіктерінің үлкен аумақтарын жылдам бекітуді қамтамасыз етеді, көп жағдайда олар тіректердің ауыр түрлерін ығыстыруға және бекітетін ағаштарды қолдануға, ағашты бекітуге және толтыруға мүмкіндік береді. Тиеу-жеткізу машиналары (бұдан әрі- ТЖМ) үлкен еңістерді еңсеруге және елеулі қашықтықтарға жылдам жылжуға, тиеу мен тасымалдаудың өзіндік құны төмен жоғары өнімділікті қамтамасыз ете алады. ТЖМ және электр жетегі бар бұрғылау қондырғылары экологиялық таза электр энергиясын пайдаланады және пайдаланылған газдардың, діріл мен шудың аз деңгейінің болмауына байланысты жақсы еңбек жағдайларын қамтамасыз етеді. Бұдан басқа, қазбаларды желдетуге қойылатын талаптар төмендейді, мотор майы және сүзгілер сияқты шығын материалдары қысқарады, техникалық қызмет көрсету арасындағы аралықтар ұлғаяды.

Қолданылуы

Өндіру және тасымалдау процесін жүргізетін кәсіпорындар үшін.

10 ЕҚТ. Жерасты өндіру үшін басты және қосалқы желдету және су төгуе қондырғыларының жетек қозғалтқыштарын жиіліктік реттеу

Сипаттамасы

ЕҚТ асинхронды (синхронды) қозғалтқышы бар электр жетегінің бұрыштық айналу жылдамдығын жиілікті реттеуді қолданудан тұрады және кең диапазонда сорғы мен желдеткіш жетегі үшін номиналды мәндерден жоғары және төмен айналу жылдамдығын біртіндеп өзгертуге мүмкіндік береді.

Әсері

Оңтайлы ПӘК-пен жабдықты пайдалануға, электр энергиясын үнемдеуге, жабдықтың электр және механикалық бөлігінің пайдалану шығындарын азайтуға және қызмет ету мерзімін арттыруға ықпал етеді (төмендегі кестені қараңыз).

5.18-кесте. ЖРЖ-ны қолдануға арналған жабдық

Р/с №	Әдіс / жабдық	Көрсеткіштер	Пайдаланудағы шектеулер
1	2	3	4
1	Желдету және су төгудің технологиялық процестерінде жиілікті реттеу бойынша іс-қимылдарды орындау үшін қызмет ететін техникалық және бағдарламалық құралдардың негізгі және қосалқы жабдықтарынан жасалған жүйелер	Электр энергиясын 5-20%-ға үнемдеу	Экономикалық максаттылық

Қолданылуы

Өндіру және тасымалдау процесін жүргізетін кәсіпорындар үшін.

11 ЕҚТ. Байытудың өндірістік процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету, байыту технологиясындағы энергетикалық және материалдық шығындарды азайту

Сипаттамасы

ЕҚТ ұнтақтау және байыту жабдықтарын тиімді пайдаланудан, эмиссиялар мониторингінен тұрады.

Әсері

Төмендегі кестеде келтірілген әдістердің кем дегенде біреуін қолдану.

5.19-кесте. Өндірістік байыту процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету әдістері, байыту технологиясындағы энергетикалық және материалдық шығындарды азайту

Р/с №	Әдіс / жабдық	Көрсеткіштер	Пайдаланудағы шектеулер
1	2	3	4
1	Диаметрі 4,6-дан 11 м-ге дейінгі, көлемі 45-тен 460 м ³ -ге дейінгі өздігінен ұсақтау диірмендерін және кен-тасты диірмендерді қолдану арқылы темір кендерін ылғалмен өздігінен ұсақтау	Т о з а ң шығарындыларының болмауы	Кенді ірі ұсақтаудың бір кезеңін пайдалану кезінде қолданылады
2	Ұсақтағыш денелері бар диірмендерді қолдану		Руданы ұсақтаудың екі сатысынан артық пайдаланғанда, сондай-ақ

	арқылы темір рудаларын дымқыл ұнтақтау	Т о з а ң шығарындыларының болмауы	Зұсақталған концентратты жетілдіру үшін қолданылады
3	Екі спиральды жіктеуіштерде, гидроциклондарда дымқыл тербелісті жұқа елеу көмегімен руданың ұсақталған бөлшектерінің жіктелуі	Энергетикалық шығындарды 10%-ға дейін төмендету, қайта ұсақтауды болдырмау	Өндірістік алаңдар мен ұсақталған руданың тиісті қасиеттері болған кезде қолданылады
4	Диаметрі 90 см-ден асатын барабандарды пайдалана отырып, магнитті айыру әдісімен темір рудаларын байыту	Энергия шығындарын 10%-ға дейін төмендету	
5	Керамикалық вакуум-сүзгілердің көмегімен концентраттарды сусыздандыру	Үлестік энергетикалық шығындарды 5%-ға төмендету	Технологиялық орындылығы, өндірістік алаңдары болған кезде концентратта металл бөлшектері болмаған кезде қолданылады
6	Магниттік ажыратудан бұрын магниттік дешламацияны қолдану	Энергетикалық шығындарды 4-7%-ға төмендету	Технологиялық орындылығы кезінде магнетит концентраттарына қолданылады
7	Сүзгілеу алдында қоюлатқыштарды қолдану	Концентрат сапасын арттыру, энергетикалық шығындарды 3%-ға дейін төмендету	Қоюлатқышты орнату үшін өндірістік алаңдар болған кезде және технологиялық мақсатқа сай болған кезде қолданылады
8	Концентратты кептіру процесінде тиімділігі жоғары (тазалау тиімділігі 95%-дан жоғары) газдан тазартатын қондырғыларды қолдану	Қалдық газдардағы 40г/т кептірілген концентратқа дейін тозаң шығарындыларын азайту	5%-дан төмен ылғалдылыққа дейін концентратты кептіру процестерінде қолданылады

Қолданылуы

Кенді байытудың технологиялық процесін жүзеге асыратын кәсіпорындар үшін.

12 ЕҚТ. Күйдірілген тотыққан шекемтастарды өндіру жолымен темір рудасы шикізатын кесектеу процесі

Сипаттамасы

ЕҚТ темір рудасы шикізатын кесектеудің энергетикалық тиімді және экологиялық таза әдісінен, шикі материалды – конвейер типіндегі күйдіру машиналарында гикі шекемтас түйіршіктерін термиялық өңдеуден тұрады.

Кесектеу – физикалық, химиялық, термиялық немесе аралас әсер ету арқылы әртүрлі пішіндегі және көлемдегі кесек агрегаттарды ала отырып, руда ұсақтарын немесе ұсақ ұнтақталған концентраттарды ірілендіру процесі. Шикізатты металлургиялық өңдеуге, өнеркәсіптік пайдалануға немесе алынған өнімдерді тасымалдауға дайындау үшін қолданылады.

Әсері

Майда ұсақталған концентраттар өндірісінің өсуі құрамында 35%-дан кем пайдалы компоненті бар рудаларды өнеркәсіптік өңдеуге тартудың өсуіне байланысты. Бөлшектердің ірілігі кемінде 5 мм материалдар кесектерге бөлінеді, өйткені оларды осындай ірілікте пайдалану шихтаның газ өткізгіштігін нашарлатады және материалды металлургиялық пештерден үрлеу арқылы шығаруды арттырады.

Кесектеудің 3 тәсілі қолданылады: агломерациялау, брикеттеу және кесектеу (немесе домалату). Бөлшектерді кесектерге бөлу нәтижесінде: агломерациялау кезінде – ірілігі 5-60 мм агломерат, кесектеу кезінде – негізінен ірілігі 5-18 мм шекемтастар, кесектеу кезінде - қажетті габариттері мен салмағы әртүрлі геометриялық пішіндегі кесектер алынады.

Қолданылуы

Өндіруші өнеркәсіптің барлық кәсіпорындары үшін.

13 ЕҚТ. Кесектеудің өндірістік процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету, күйдірілген шекемтастарды өндіру технологиясындағы энергетикалық және материалдық шығындарды азайту

Сипаттамасы

ЕҚТ кесектеу фабрикасының жабдығын тиімді пайдаланудан, жылу шығындарын азайтудан, энергия шығындарын және эмиссиялардың мониторингінен тұрады және төмендегі әдістердің бірін қолдануды қамтиды.

5.20-кесте. Өндірістік кесектеу процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету әдістері, күйдірілген шекемтастарды өндіру технологиясында энергетикалық және материалдық шығындарды азайту

Р/с №	Әдіс / жабдық	Әсер	Пайдаланудағы шектеулер
1	2	3	4
1	Күйдіру машиналарын футерлеу үшін формаланбаған отқа төзімді материалдарды қолдану	Отын шығынын 5 %-10%-ға төмендету, пайдаланылатын шекемтастардың сапасын 3-5%-ға арттыру.	Технологиялық мақсатқа сай
2	Ауыспалы қимасы бар ағын коллекторының конструкциясын немесе	Отын шығынын 5-10%-ға төмендету	Жұмыс істейтін күйдіру машиналарын реконструкциялау кезінде, жаңаларын жобалау кезінде, геометриялық шектеулер

	бірнеше ағын коллекторларын пайдалану		болмаған кезде қолданылады
3	Күйдіру машинасынан газ ағынын тазарту үшін тозаң ұстау тиімділігі 95%-дан төмен емес, төмен газ-динамикалық кедергісі бар электр сүзгілерін немесе басқа да тозаң-газ тазарту қондырғыларын қолдану	Бөлінетін газдардың тозаң шығарындыларын 600 г/т дайын өнімге дейін төмендету.	Тозаң тазалау қондырғыларын орналастыру үшін өндірістік алаңдар болған кезде қолданылады
4	NOx түзілуі төмендеген инжекциялық оттықтарды немесе жанарғы құрылғыларын қолдану	Ластағыш газ шығарындыларын (азот оксиді) 10-50%-ға төмендету.	Отын ретінде табиғи газды пайдаланатын қолданыстағы күйдіру машиналарын реконструкциялау кезінде немесе табиғи газды пайдалану арқылы жаңаларын жобалау кезінде қолданылады

Қолданылуы

Өндіруші өнеркәсіптің барлық кәсіпорындары үшін.

14 ЕҚТ. Темірді тікелей қалпына келтірудің өндірістік процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету, металл шикізатын өндіру технологиясындағы энергетикалық және материалдық шығындарды азайту

Сипаттамасы

ЕҚТ металдандыру қондырғыларының жабдықтарын тиімді пайдаланудан, энергетикалық шығындарды азайтудан және эмиссиялардың мониторингінен тұрады және төменде келтірілген әдістердің кем дегенде біреуін қолдануды көздейді.

5.21-кесте. Темірді тікелей қалпына келтірудің өндірістік процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету, металл шикізатын өндіру технологиясындағы энергетикалық және материалдық шығындарды азайту

Р/с №	Әдіс / жабдық	Әсер
1	2	3
1	Жоғары температураға төзімді металдан жасалған реформер трубаларын қолдану	Реформердың күрделі жөндеу циклін ұлғайту, металдандыру қондырғысының өнімділігін 1%-ға дейін арттыру
2	Металдандыру қондырғыларында оттегі инъекциясын қолдану	Металдандыру қондырғысының өнімділігін 5-15%-ға арттыру, үлестік энергетикалық шығындарды 2-5%-ға азайту
3	Ыстық брикетті темірді (бұдан әрі – ЫБТ) өндіру кезінде баяу салқындату конвейерлерін қолдану	ЫБТ беріктік қасиеттерін 5-10%- ға арттыру, тасымалдау кезінде ұсақ-түйектердің пайда болуын төмендету

Қолданылуы

Өндіруші өнеркәсіптің барлық кәсіпорындары үшін.

15 ЕҚТ. Қатты отынның аз шығынымен жоғары сападағы агломератты өндіру кезінде шикізаттың, отынның үлестік шығыстарын төмендетуге бағытталған технологиялар

Сипаттамасы

ЕҚТ бір, бірнеше немесе әдістердің жиынтығын (техникалық мүмкіндік кезінде) қолдану жолымен қатты отынның аз шығынымен жоғары сападағы агломератты өндіру кезінде шикізаттың, отынның үлестік шығыстарын төмендетуге бағытталған технологияларды қолданудан тұрады.

5.22-кесте. Қатты отынның аз шығынымен жоғары сападағы агломератты өндіру кезінде шикізаттың, отынның үлестік шығыстарын төмендету әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық	Эффект
1	2	3
	Биіктігі 30-40 мм төсек қолдану	Өнімді өндіру кезінде шикізаттың, отынның үлестік шығыстарын төмендету есебінен энергетикалық тиімділікті арттыру
	Биіктігі 500 мм-ге дейін жентектелетін қабатпен аглошихтаны 50%-дан астам концентрат үлеспен күйдіру	
	Жентектелетін қабаттың биіктігін арттыру	

Қолданылуы

Барлық металлургиялық кәсіпорындар үшін.

16 ЕҚТ. Энергияны пайдалану тиімділігін арттыру

Сипаттамасы

ЕҚТ бір немесе бірнеше әдістердің комбинациясын қолдану арқылы энергияны пайдалану тиімділігін арттырудан тұрады.

5.23-кесте. Энергияны пайдалану тиімділігін арттыру әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық	Әсер
1	2	3
1	Жентектеу процесіне қатты отын шығынын азайту	Өнімді өндіру кезінде шикізаттың, отынның үлестік шығыстарын төмендету есебінен энергетикалық тиімділікті арттыру
2	Жентектеу кезінде агломерашиндерден бөлінетін газдарды рециркуляциялау	
3	Агломерашиналарда, оның ішінде шеткі, бүйірлік, сондай-ақ бөлінетін газдардың жинағыш коллекторының тығыз еместігінде ауаның зиянды сорылуын жою	
	Жоғары температурада жұмыс істейтін жабдықтың объектілерін немесе элементтерін, мысалы,	

4	агломерациялау машиналарының газ шығысының элементтерін жылу оқшаулау
---	---

Қолданылуы

Металлургиялық кәсіпорындар үшін. 2 әдіс жаңа кәсіпорынды реконструкциялау немесе салу кезінде қолданылады.

17 ЕҚТ. Пештерді түтінсіз толтыру

Сипаттамасы

Пештерді түтінсіз толтыру көмір тозаңы мен газын шығармайтын кокс пештерінде кокс өндірудің энергиялық тиімді және экологиялық таза технологиясының құрамдас бөлігі болып табылады. Мұндай шығарындылар көмір тиейтін машинаның (бұдан әрі - КТМ) телескопы мен тиеу люкінің параметрі арасындағы саңылаулар арқылы пеш камерасының ыстық қабырғаларына көмір тиген кезде тиелетін пештің көлемінен пайда болатын тозақ-газ қоспасының ығысуының нәтижесі болып табылады.

ЕҚТ келесі әдістердің біреуін немесе комбинациясын қолдану арқылы көмір тозаңы мен газының шығарылуын болдырмайтын шихтасы бар кокс пешін жаппай тиеу жүйесін ұйымдастырудан тұрады №

5.24-кесте. Көмір тозаңы мен газдың шығарылуын болдырмайтын шихтасы бар кокс пешін жаппай тиеу жүйесін ұйымдастыру әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық	Әсер
1	2	3
1	Көмір тиеу машинасының телескоптарын тиеу люктеріне отырғызуды тығыздау	ЕҚТ тиімділігі бу және гидроинжекция жүйесіндегі инжекциялық агенттің (будың немесе судың) қысымымен анықталады
2	Газ жинағыштарға газ құю инжекциясын қолдану (түтінсіз тиеу)	
3	Шихтаны КТМ бункерінен су асты кеңістігінде газды пештің екі жағына шығару мүмкіндігін қалдыра отырып, кезекпен шығару	
4	Көмір шихтасын жоспарлау кезінде шығарындыларды болдырмау үшін планирлі люктерді тығыздағыш құрылғылармен жабдықтау	

Қолданылуы

Металлургиялық кәсіпорындар үшін.

18 ЕҚТ. Минималды газ шығарындыларымен кокстеу технологиясы

Сипаттамасы

ЕҚТ кокстеу кезінде қарқынды газ бөлу кезеңінде аса қауіпті тығыздағыш құрылғылардың (есіктер, люктер, көтергіштердің қақпақтары) тығыздалмауы арқылы атмосфераға ластағыш заттардың жоғары шығарындыларын (ұйымдастырылмаған

шығарындыларды) болдырмау үшін төменде көрсетілген бір немесе бірнеше әдістердің комбинациясын қолданудан тұрады.

5.25-кесте. Минималды газ шығарындыларымен кокстеу технологиясын қамтамасыз ету әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық	Әсер
1	2	3
1	Пештің шатыр астындағы кеңістігінде газдың еркін өтуін қамтамасыз ету	Шикізаттың, отынның үлестік шығыстарын төмендету есебінен энергетикалық тиімділікті арттыру
2	Кокс пештерінің есіктерін, люктерін және тікқұбырларын герметизациялау	
3	Кокс батареясының сенімді жұмысын қамтамасыз ету	
4	Кокс пештеріне білікті қызмет көрсету	

Қолданылуы

Барлық металлургиялық кәсіпорындар үшін.

19 ЕҚТ. Коксты тозаңсыз беру технологиялары

Сипаттамасы

ЕҚТ кокс пирогын бұзу және оны вагонға шашырату кезінде газ-тозаңды бұлтты шығару және тазарту арқылы оны пештен шығару кезінде ыстық кокстың үстіндегі атмосфералық ауаның конвективті ағындарының әсерінен пайда болатын ұйымдастырылмаған шығарындыларды оқшаулауды қамтамасыз ететін құрылғыны қолданудан тұрады.

Әсері

Шикізаттың, отынның үлестік шығыстарын төмендету есебінен энергетикалық тиімділікті арттыру.

Қолданылуы

Барлық металлургиялық кәсіпорындар үшін.

20 ЕҚТ. Домна пешінің жұмысын жақсарту

Сипаттамасы

ЕҚТ домна пешінің жұмыс көрсеткіштерін бір немесе бірнеше әдістердің комбинациясын қолдану арқылы жақсартудан тұрады, бұл екінші және бірінші разрядты жөндеу арасындағы пештің үздіксіз жұмыс істеу мерзімін арттыра отырып, Домна пешінің шахтасындағы отқа төзімді заттар мен тоңазытқыштардың қызмет ету мерзімін ұзартуға әкеледі.

5.26-кесте. Домна пеші шахтасының отқа төзімді және тоңазытқыштарының қызмет ету мерзімін ұзарту әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық	Әсер
1	2	3

1	Көмір тозанын үрлеуді (бұдан әрі – КТҮ) және балқытылатын шикізаттың қасиеттерін ескере отырып, аралас үрлеуде жұмыс істеу кезінде домна пешінің бейінін оңтайландыру	Шикізаттың, отынның үлестік шығыстарын төмендету есебінен энергетикалық тиімділікті арттыру
2	Пеш шахтасының салқындату жүйесін жетілдіру	

Қолданылуы

Барлық металлургиялық кәсіпорындар үшін.

21 ЕҚТ. Шойын өндірісінде энергияны пайдалану тиімділігін арттыру

Сипаттамасы

ЕҚТ төменде келтірілген (22 ЕҚТ – 24 ЕҚТ) бір немесе бірнеше әдістердің комбинациясын қолдану арқылы шойын өндірісіндегі энергияны пайдалану тиімділігін арттырудан тұрады.

22 ЕҚТ. Калугин конструкциясының ауа жылытқышы

Сипаттамасы

ЕҚТ Калугин ауа жылытқышын қолданудан тұрады.

КАЖ-дың айрықша ерекшелігі 1250 °С – 1300 °С ыстық үрлейтін температура жанатын жылуы төмен және калориясы жоғары газды қоспай домна газымен камтамасыз етіледі. Ауа жылытқыштарын жылыту үшін доменді газ бен ауаны жылытуға орташа температурасы 280°С - 330°С болатын бөлінетін түтін газдарының әлеуеті төмен жылуын кәдеге жарататын жылу алмастырғыштарды орнату түтін температурасын 120°С-қа дейін төмендетуге және калориясы жоғары газды қоспай үрлеу температурасын көбейтуге мүмкіндік берді. Осы конструкцияның маңызды элементі күмбездің жоғарғы жағында ауа жылытқышының осі бойымен орналасқан, шанышқысы бар реактивті-құйынды қыздырғыш.

Әсері

Калугин ауа жылытқышын (бұдан әрі – КАЖ) пайдалану үрлеуді 1400°С дейін қыздыруға мүмкіндік береді. КАЖ-ды пайдаланудың кепіл мерзімі 30 жыл құрайды. Кететін газдағы СО концентрациясы 50 мг/м3 артық емес, NOX концентрациясы 100 мг /м3 артық емес.

Қолданылуы

Шойын өндірісіндегі домна пештері үшін.

23 ЕҚТ. Жылу алмастырғыштарды қолдана отырып, ауа жылытқыштардың түтін газдарының жылуын жою

Сипаттамасы

ЕҚТ жылу алмастырғыштарды пайдалана отырып, ауа жылытқыштарынан бөлінетін түтін газдарының жылуын пайдаланудан тұрады, бұл жарылысты қыздыру үшін табиғи газды қолданбай-ақ ыстық жарылыс температурасын арттыруға мүмкіндік береді..

Әсері

Жылу алмастырғыштарды пайдалану кететін түтін температурасын 400 °С-тан 120 °С-қа дейін төмендету есебінен энергия ресурстарын үнемдеуді қамтамасыз етеді.

Қолданылуы

Шойын өндірісіндегі домна пештері үшін.

24 ЕҚТ. Домна пештерінде колошник газының артық қысымын кәдеге жарату үшін газды кәдеге жарататын компрессорсыз турбиналарды орнату

Сипаттамасы

Газды кәдеге жарататын компрессорсыз турбиналар (бұдан әрі - ГККТ) домна газының артық қысымы есебінен электр энергиясын өндіруге арналған. Шойын балқыту кезінде пайда болған домна газы жоғары қысыммен домна пешінен шығады және газ тазартудан кейін құбыр жүйесі турбинаның кірісіне түседі. Турбинаның ағынды бөлігінен өтіп, домна газы турбина роторын айналдырады, бұл газ қысымының кеңеюімен және төмендеуімен бірге жүреді. Турбина роторы электр энергиясын өндіретін генераторды айналдырады. Өндірілген электр энергиясы күшейткіш трансформаторлар арқылы сыртқы желіден сатып алуды алмастыра отырып, зауыттың жалпы энергия жүйесіне түседі.

ГККТ турбиналарының қуаты 10-20 МВт құрайды.

Қолданылуы

Көлемі 1 000 м³ асатын пештерге қолданылады.

25 ЕҚТ. Дайындамаларды үздіксіз құю машиналарында болатты құю (конвертерлік өндірістің ресурс және энергия тиімділігін арттыруға бағытталған технологиялар)

Сипаттамасы

ЕҚТ дайындамаларды үздіксіз құю машиналарында (бұдан әрі – ДМЛЗ) сұйық болатты үздіксіз құю технологиясын қолданудан тұрады, кейіннен болатты белгіленген қалыңдығы мен ені кристаллизаторда қатайтады және кейіннен үздіксіз құймаларды өлшеу ұзындығына кеседі.

Әсері

Дайын өнімді өндіру кезінде шикізаттың, отынның үлестік шығыстарын төмендету есебінен энергетикалық тиімділікті арттыру.

Қолданылуы

Барлық металлургиялық кәсіпорындар үшін.

26 ЕҚТ. Кәдеге жарату қазандығында бөлінетін газдардың жылуын кәдеге жарату (Конвертерлік өндірістің ресурс және энергия тиімділігін арттыруға бағытталған технологиялар)

Сипаттамасы

ЕҚТ бу шығару үшін бөлінетін түрлендіргіш газдың химиялық және физикалық энергиясын пайдаланудан тұрады. Конвертердің мойнындағы конвертер газының

температурасы 1 500 °С – 1700 °С құрайды. Оттегімен үрлеу процесінде пайда болған конвертер газы конвертерден газ шығаратын жол арқылы шығарылады.

Конвертерлік газдың жылуын кәдеге жарату және оны газ шығаратын трактіде салқындату үшін салқындатқыш қазандық орнатылады, ол металлургиялық кәсіпорындардың қажеттіліктеріне пайдалану үшін бу шығарады. Газ шығаратын жол түтін құбырымен аяқталады, оның басына конвертер газын жағу жүйесі орнатылады.

Әсері

Дайын өнімді өндіру кезінде шикізаттың, отынның үлестік шығыстарын төмендету есебінен энергетикалық тиімділікті арттыру.

Қолданылуы

Барлық металлургиялық кәсіпорындар үшін.

27 ЕҚТ. Қуат көзінің меншікті қуаты 0,8–1,0 МВА/т және оттегімен белсенді үрлеу арқылы электр доғалы пештерде болатты балқыту технологиясы

Сипаттамасы

ЕҚТ төменде көрсетілген бір немесе бірнеше әдістерді біріктіріп қолдану арқылы электр энергиясын тұтынуды азайтуды, металдың күйген иісін азайтуды, металл сапасын арттыруды қамтамасыз ететін қорек көзінің үлестік қуаты 0,8 - 1,0 МВА/т және белсенді оттегімен үрленген электр доғалы пештерде болат балқыту технологиясын қолданудан тұрады.

5.27-кесте. Электр энергиясын тұтынуды азайту, металдың күйген иісін азайту, металл сапасын арттыру әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық
1	2
1	Электр доғалы пештерде болат балқыту
2	Реттелетін қорғаныс атмосферасы бар электр доғалы пештерде болатты балқыту
3	Электр доғалы пештерде болатты газ фазасының кең қысым интервалында балқыту (сиретуден жоғары қысымға дейін)
4	Балқыту ваннасын электромагниттік араластыра отырып және инертті газбен үрлей отырып (техникалық мүмкіндік болған кезде) электр доғалы пештерде болатты балқыту
5	Болатты электр доғалы пештерде металл шихтаны алдын ала қыздыра отырып балқыту (қайта құру кезінде)

Қолданылуы

Конвертерлерде болат өндіру кезінде.

28 ЕҚТ. Электр болат өндірісінде жалпы көрсеткіштер мен жұмыс жағдайларын жақсартуға бағытталған технологиялар

Сипаттамасы

ЕҚТ төменде келтірілген бір немесе бірнеше әдістердің комбинациясын пайдалану арқылы ресурстардың шығынын азайтуды, эмиссиялар мен қалдықтардың түзілуін қамтамасыз ететін электр болатты өндіру кезінде жалпы көрсеткіштер мен жұмыс жағдайларын жақсартуға бағытталған технологияларды қолданудан тұрады.

5.28-кесте. Ресурстардың ысырабын азайтуды, эмиссиялар мен қалдықтардың түзілуін қамтамасыз ететін электр болатты өндіру кезінде жалпы көрсеткіштер мен жұмыс жағдайларын жақсартуды қамтамасыз ету әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық
1	2
1	Электр доғалы пеш пен шөмішке материалдар беру үшін бункерлік-тасымалдаушы жүйелерді пайдалану
2	Пакеттелген металл сынықтарын пайдалану (экономикалық мақсатқа сай)
3	Температураны өлшеу, сынама алу, металдың тотығуын өлшеу үшін манипуляторды қолдану
4	Электр доғалы пештің қабырғалары мен еңістерін ыстық жөндеу кезінде торкреттеу қондырғыларын пайдалану
5	Бункердің бөлінетін тесігін жүктеу жүйесін пайдалану

Қолданылуы

Электр болатты өндіру кезінде.

29 ЕҚТ. Электр болатты өндіру кезінде шикізат пен энергияның үлестік шығындарын азайтуға бағытталған технологиялар

Сипаттамасы

ЕҚТ төменде келтірілген бір немесе бірнеше әдістердің комбинациясын қолдану арқылы электр болатты өндіру кезінде шикізат пен энергияның үлестік шығындарын азайтуға бағытталған технологияларды қолданудан тұрады.

5.29-кесте. Электр болатты өндіру кезінде шикізат пен энергияның үлестік шығыстарын азайту әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық
1	2
1	Балқытуды шығарғаннан кейін пеште 1025% сұйық металды ("батпак") және шлактың бір бөлігін түбінде қалдыру
2	Металл сынықтарының бір бөлігінің орнына сұйық шойынды пайдалану (интеграцияланған кәсіпорындар үшін)
3	Металл сынығы бар металдандырылған шикізатты пайдалану (экономикалық орындылығы кезінде)
4	Көбікті шлак технологиясы

Қолданылуы

Болат өндіретін кәсіпорындар үшін.

30 ЕҚТ. Электр доғалы пештерде болат өндіру кезінде энергияны пайдалану тиімділігін арттыру

Сипаттамасы

ЕҚТ төменде келтірілген бір немесе екі немесе одан да көп әдістердің комбинациясын қолдану арқылы электр доғалы пештерде болат өндіру кезінде энергияны пайдалану тиімділігін арттырудан тұрады.

5.30-кесте. Электр доғалы пештерде болат өндіру кезінде энергияны пайдалану тиімділігін арттыру әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық
1	2
1	Балқытудың бастапқы кезеңінде балқытудың электр режимін оңтайландыру
2	Аралас үрлеуді және химиялық жылуды пайдалана отырып балқытуды қарқындату (газ-оттекті жанарғыларды қолдану) (энергия тұтынуды 50% - ға дейін қысқарту)
3	Барлық балқытудың сынықтарын екі себеттің орнына бір себетпен бір рет үю (пешті қайта құру кезінде)
4	Негізгі технологиялық процестерді жүзеге асыру кезінде пайда болатын бөлінетін газдардың жылуын пайдалану
5	Электр доғалы пешке ауаның зиянды сорылуын болдырмау және жою (техникалық мүмкіндік кезінде)
6	Жоғары температурада жұмыс істейтін объектілердің немесе жабдық элементтерінің жылу оқшаулауы, мысалы, газ шығаратын жол және суды салқындату элементтері
7	Электр доғалы пештің салқындату тізбектеріндегі судың қысымы мен температурасын көтеру және ыстық сумен жабдықтау әрі жылыту қажеттіліктері үшін осы жылуды кәдеге жарату

Қолданылуы

Болат өндірісінде.

31 ЕҚТ. Атмосфералық ауаның ластануын азайтуға бағытталған технологиялар

Сипаттамасы

ЕҚТ төменде келтірілген бір немесе бірнеше әдістердің комбинациясы арқылы атмосфералық ауаның ластануын азайтуға бағытталған технологияларды қолданудан тұрады.

5.31-кесте. Атмосфералық ауаның ластануын азайту әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық

1	2
1	Пеш пен газ шығаратын жолдарды герметизациялау.
2	Жүктеу уақыты мен ақымақ кезеңдердің қысқаруы.
3	Өндірістік бақылау кестесіне сәйкес технологиялық газдары бар CO, SO2 және NOX шығарындыларын мерзімді өлшеу.
4	Өндірістік бақылау кестесіне сәйкес аспирациялық жүйелерден тозаң шығарындыларын мерзімді өлшеу.
5	Мамандандырылған ұйымдардың газ тазарту қондырғыларының тиімділігін мерзімді тексерулері.
6	Газ тазалау жабдығын (электр сүзгілерін, жеңдік сүзгілерді) қолдану.

Қолданылуы

Жалпы қолданылады.

32 ЕҚТ. Ресурс үнемдеуші және энергия үнемдеуші технологиялық процесті ұйымдастыру

Сипаттамасы

ЕҚТ төмендегі кестеде келтірілген әдістер мен жабдықтарды қолданудан тұрады.

5.32-кесте. Ресурс үнемдеуші және энергия үнемдеуші технологиялық процесті ұйымдастыру әдістері

P/c №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы	Экологиялық, техникалық-экономикалық тиімділік
1	2	3	4
1	Механикаландырылған және автоматтандырылған үздіксіз илектеу орнақтарын қолдану	Қолданыстағы технологиялық желілерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Желілердің өнімділігін арттыру, энергия ресурстарының үлестік шығынын азайту, операциялық шығыстарды азайту, орталықтандырылған бақылауды ұйымдастыру, өндіріс процесінде түзілген зиянды заттарды кәдеге жарату мүмкіндігі
2	Шексіз илектеу процестерін қолдану	Қолданыстағы технологиялық желілерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Желілердің өнімділігін арттыру, энергия ресурстарының үлестік шығынын азайту, операциялық шығыстарды азайту, орталықтандырылған бақылауды ұйымдастыру, өндіріс процесінде түзілген зиянды заттарды кәдеге жарату мүмкіндігі

3	Көпжіпті илектеу, созу процестерін қолдану	Қолданыстағы технологиялық желілерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Желілердің өнімділігін арттыру, энергия ресурстарының үлестік шығынын азайту, операциялық шығыстарды төмендету
4	Өзара байланысты өндірістер мен жеке жабдықтарды оңтайлы орналастыру	Қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Көлік операцияларын қысқарту, өнімділікті арттыру, операциялық шығыстарды төмендету, энергия ресурстарын оңтайлы пайдалануды ұйымдастыру
5	Жиілік түрлендіргіштері бар айнымалы ток электр қозғалтқыштарын пайдалануға негізделген негізгі және қосалқы жабдықтардың тиімділігі жоғары автоматтандырылған жетек жүйелерін қолдану	Қолданыстағы технологиялық желілерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Электр энергиясын тұтынуды қысқарту, операциялық шығыстарды азайту
6	Дайындамаларды ыстық отырғызу технологиясын қолдану**	Қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Энергия ресурстарының шығынын азайту
7	Құю-илемдеу кешендерін құру*	Жаңа өндірісті ұйымдастыруда қолданылады	Желілердің өнімділігін арттыру, энергия ресурстарының үлестік шығынын азайту, операциялық шығыстарды азайту, орталықтандырылған бақылауды ұйымдастыру, өндіріс процесінде түзілген зиянды заттарды кәдеге жарату мүмкіндігі
8	Термомеханикалық өңдеу процестерін енгізу	Қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Операциялық шығыстарды төмендету, өндірілетін өнімнің сортын кеңейту, шығарылатын өнімнің сапасын жақсарту
9	Прокатты дайындау процесінде металды қыздыру, қыздыру және металмен басқа жылу операциялары алдында түзілген артық жылуды	Қолданыстағы технологиялық желілерді	Энергия ресурстары шығынының төмендеуі,

	пайдалану-рекуперация және регенерация жүйелерін қолдану	реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	операциялық шығындардың төмендеуі
--	--	--	-----------------------------------

* орамды табақты прокатты, ұзын өлшемді сұрыптық прокатты дайындау кезінде бунттарда да, өлшеу ұзындығында да қолданылады;

** дайындамаларды учаскеге/желіге тасымалдауды қамтамасыз ету кезінде қолданылады.

Жалпы әсер

Ресурс үнемдеуші және энергия үнемдеуші технологиялық процесті ұйымдастыру материалдар мен энергия ресурстарын үнемдеуді, қоршаған ортаға эмиссиялар деңгейін төмендетуді қамтамасыз етеді.

Нақты ЕҚТ шеңберінде жоғарыда көрсетілген әдістер мен жабдықтарды іске асыру технологиялық операцияларды қысқартуға немесе оларды біріктіруге, технологиялық цикл жүргізу уақытын азайтуға әкеледі, сондай-ақ өндірілетін өнімнің энергия сыйымдылығын төмендетуге, материалдық ағындарды барынша азайтуға, кәсіпорындардың қоршаған ортаға теріс әсері үшін төлемдер көлемін азайтуға мүмкіндік береді.

33 ЕҚТ. Технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйесін енгізу Сипаттамасы

ЕҚТ өндірістік желідегі материалдық ағындардың қозғалысын бақылауды қамтамасыз ететін бұйымдар өндірісінің технологиялық процестерін басқарудың қолданыстағы автоматтандырылған жүйелерін жетілдіруден, жаңаларын енгізуден тұрады.

ЕҚТ төменде келтірілген әдістер мен жабдықтарды қолданудан тұрады.

5.33-кесте. Технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйелерін енгізу әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы	Экологиялық, техникалық-экономикалық тиімділік
1	2	3	4
1	MES жүйелерін пайдалану	Қолданыстағы технологиялық желілерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Өнімділікті арттыру, энергия ресурстарын тұтынуды азайту, операциялық шығыстарды азайту
2	Өндірістік процесті басқарудың автоматтандырылған жүйелерін пайдалану	Қолданыстағы технологиялық желілерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Өнімділікті арттыру, энергия ресурстарын тұтынуды төмендету, еңбек жағдайларын жақсарту, операциялық шығыстарды төмендету
	Технологиялық жабдықты басқарудың	Қолданыстағы технологиялық желілерді	Өнімділікті арттыру, энергия ресурстарын тұтынуды азайту, еңбек

3	автоматтандырылған жүйелерін пайдалану	реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	жағдайларын жақсарту, операциялық шығыстарды азайту
---	--	--	---

34 ЕҚТ. Суық деформацияланған құбырларды дайындаудың өндірістік процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету

Сипаттамасы

ЕҚТ суық деформацияланған құбырлар шығаратын цехтар мен учаскелердің жабдықтарын тиімді пайдаланудан, жылу шығынын азайтудан, өнімдерді химиялық өңдеу өнімдерінің эмиссиясынан, энергия шығындарынан тұрады. ЕҚТ төменде келтірілген әдістер мен жабдықтарды пайдалануды қарастырады.

5.34-кесте. Суық деформацияланған құбырларды дайындаудың өндірістік процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы	Экологиялық, техникалық-экономикалық тиімділік
1	2	3	4
1	Таза сутегі негізінде қалпына келтіретін атмосфераны қолданатын, тотықтырмайтын атмосферада құбырларды күйдіру пештерін қолдану	Қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Энергия ресурстарының шығынын азайту, өндірілетін өнімнің сортын кеңейту, шығарылатын өнімнің сапасын жақсарту
2	Жоғары өнімді көп басы бар тегістеу қондырғыларын пайдалану	Қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Өнімділікті арттыру, операциялық шығындарды азайту
3	Сұйық жағармайларды қолдану арқылы құбырларды суықтай илемдеу орнақтарын қолдану	Қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Өнімділікті арттыру, зиянды заттарды тұтынуды қысқарту және зиянды заттардың түзілу көлемін азайту
4	Құбырлардың бетін технологиялық майлаудың қалдықтарынан арнасыз тазалауды қолдану	Қолданыстағы және жаңа кәсіпорындарда (технологиялық учаскеде) қолданылады	Өнімділікті арттыру, зиянды заттарды тұтынуды қысқарту және зиянды заттардың түзілу көлемін азайту, еңбек жағдайларын жақсарту

35 ЕҚТ. Ыстықтай илемделген прокат дайындаудың өндірістік процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету

Сипаттамасы

ЕҚТ ыстықтай илемделген прокат өндірісінің цехтары мен учаскелерінің жабдықтарын тиімді пайдаланудан, ресурс - және энергия үнемдеуші өндірісті

ұйымдастырудан, жылу шығындарын, энергетикалық шығындарды төмендетуден тұрады.

ЕҚТ төменде келтірілген әдістер мен жабдықтарды пайдалануды қарастырады.

5.35-кесте. Ыстықтай илемделген прокатты дайындаудың өндірістік процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ету әдісі

P/c №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы	Экологиялық, техникалық-экономикалық тиімділік
1	2	3	4
1	Көп білікті калибрлі клеттерді, калибрлейтін блоктар мен таза клет блоктарын қолдану	Қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Желілердің өнімділігін арттыру, энергия ресурстарының үлестік шығынын азайту, операциялық шығыстарды төмендету, өндірілетін өнімнің сортын кеңейту, шығарылатын өнімнің сапасын жақсарту

36 ЕҚТ. Қара металдарды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру процестеріндегі төгінділерді азайту

Сипаттамасы

ЕҚТ шығарындыларды төмендетуден тұрады және төменде келтірілген әдістер мен жабдықтарды қолданудан тұрады.

5.36-кесте. Қара металдарды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру процестеріндегі төгінділерді азайту әдістері

P/c №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы	Экологиялық, техникалық-экономикалық тиімділік
1	2	3	4
1	Су шаруашылығының тұйық ағынсыз жүйелерін қолдану	Жұмыс істейтін кәсіпорында (технологиялық учаскеде), қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Зиянды заттардың төгінділерін болдырмау, энергия ресурстарының шығынын азайту, экологиялық жағдайды жақсарту
2	Ластағыш заттардан өрескел және/немесе қажет болған жағдайда ұсақ тазалаудың меншікті жүйелерімен	Жұмыс істейтін кәсіпорында (технологиялық учаскеде), қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді қайта жаңарту, жаңа өндірісті	Зиянды заттардың төгінділерін азайту, энергия ресурстарын

	жабдыкталған жергілікті су айналымы циклдерін құру	ұйымдастыру кезінде қолданылады	тұтынуды азайту, экологиялық жағдайды жақсарту
3	Қыздыру пештерін буландыратын салқындату көлемін кеңейту есебінен технологиялық жабдықтар мен құралдарды салқындатуға кететін су шығынын қысқарту.	Жұмыс істейтін кәсіпорында (технологиялық учаскеде), қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Энергия ресурстарының шығынын азайту, зиянды заттардың төгінділерін азайту, экологиялық жағдайды жақсарту
4	Су сапасына қойылатын жоғары талаптар бар тұтынушылардан артық немесе үрленген суды төмен талаптары бар тұтынушыларға жүйелі түрде беру	Жұмыс істейтін кәсіпорында (технологиялық учаскеде), қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Энергия ресурстарының шығынын азайту, зиянды заттардың төгінділерін азайту, экологиялық жағдайды жақсарту
5	Кездейсоқ төгінділердің, дренаждық сулардың, жерүсті ағындарының орталықтандырылған жинақталуы және одан әрі пайдалану мақсатында оларды тазарту	Жұмыс істейтін кәсіпорында (технологиялық учаскеде), қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Энергия ресурстарының шығынын азайту, өндіріс процесінің энергия тиімділігін арттыру, зиянды заттардың шығарындыларын азайту
6	Өндірістік процеске алынған таза суды қайтара отырып, зауыттық деминерализация қондырғыларында үрлеу суларын тұзсыздандыру	Жұмыс істейтін кәсіпорында (технологиялық учаскеде), қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Энергия ресурстарының шығынын азайту, өндіріс процесінің энергия тиімділігін арттыру
7	Өнеркәсіптік қазандықтар мен кәдеге жарату қазандықтары үшін бастапқы су ретінде дебаланс және үрлеу суларын пайдалану	Қазандықтар мен кәдеге жарату қазандықтары болған кезде қолданылады	Энергия ресурстарының шығынын азайту, өндіріс процесінің энергия тиімділігін арттыру

37 ЕҚТ. Энергия үнемдеудің заманауи жүйелерін пайдалану

Сипаттамасы

ЕҚТ негізгі өндіріс процесінде өндірілетін энергия ресурстары мен энергияны пайдалануды ұйымдастыруға мүмкіндік беретін энергия ресурстарына шығындарды

үнемдеуді қамтамасыз ететін заманауи энергия үнемдеу жүйелерін пайдаланудан тұрады және төменде келтірілген әдістер мен жабдықтарды пайдалануды қарастырады.

5.37-кесте. Энергия үнемдеудің заманауи жүйелерін пайдалану әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы	Экологиялық, техникалық-экономикалық тиімділік
1	2	3	4
1	Негізгі технологиялық процестің жұмыс істеуі кезінде түзілетін жылуды әртүрлі өндірістік мақсаттар үшін, оның ішінде Кәсіпорынның шаруашылық қажеттіліктері үшін пайдалану (жылыту, ыстық сумен жабдықтау және т. б.)	Қолданыстағы технологияда, қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Энергия ресурстарының шығынын азайту, өндіріс процесінің энергия тиімділігін арттыру, операциялық шығындарды азайту
2	Энергия үнемдейтін жарықтандыру құрылғыларын пайдалану	Қолданыстағы кәсіпорында, қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Энергия ресурстарының шығынын азайту, өндіріс процесінің энергия тиімділігін арттыру
3	Электр құрылғыларын автоматты қосу (ажырату) жүйелерін пайдалану	Қолданыстағы кәсіпорында, қолданыстағы технологиялық желілер мен учаскелерді реконструкциялау, жаңа өндірісті ұйымдастыру кезінде қолданылады	Энергия ресурстарының шығынын азайту, өндіріс процесінің энергия тиімділігін арттыру
4	Технологиялық желілердегі экрандар жүйесін ұйымдастыру	Қолданыстағы кәсіпорында қолданылады	Энергия ресурстарының шығынын азайту, өндіріс процесінің энергия тиімділігін арттыру, еңбек жағдайларын жақсарту

Түсті металлургиядағы энергия тиімділігін арттырудың ЕҚТ

38 ЕҚТ. Энергияны пайдалану тиімділігін арттыру

Сипаттамасы

ЕҚТ екі немесе одан да көп әдістердің тіркесімін қолдану арқылы энергияны пайдалану тиімділігін арттырудан тұрады.

5.38-кесте. Энергияны пайдалану тиімділігін арттыру әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы
1	2	3

1	Энергия тиімділігін басқару жүйесі (мысалы, ҚР СТ ISO 50001 -2019 талаптарына сәйкес)	Жалпы қолданылады
2	Негізгі процестерді жүзеге асыру кезінде түзілетін артық жылуды (мысалы, бу, ыстық су немесе ыстық ауа) пайдалану	Пирометаллургиялық процестер үшін қолданылады
3	Регенеративті күйдіру құрылғылары	Жанғыш ластағыш заттар шығарындыларының көздері болған жағдайда қолданылады
4	Құю науаларынан ыстық газдардың көмегімен жану камерасына берілетін ауаны алдын ала қыздыру	Тек пирометаллургиялық процестерге қолданылады
5	Оттегіге байытылған ауаны немесе автогенді балқыту немесе көміртекті материалдың толық жануы есебінен энергия тұтынуды азайту үшін таза оттегіні жанарғыға беру	Құрамында күкірт немесе көміртегі бар шикізат қолданылатын пештерге қолданылады
6	Концентраттар мен дымқыл шикізатты балқыту алдында төмен температурада кептіру	Сұйық ваннада балқыту процестерін қоспағанда, жалпыға бірдей қолданылады
7	Жоғары температуралар кезінде жұмыс істейтін объектілерді, мысалы, бу және ыстық су құбырларын жылу оқшаулау	Жалпы қолданылады
8	Күкірт қышқылы зауытында пайдаланылатын газды алдын ала қыздыру үшін немесе бу және (немесе) ыстық су өндіру үшін күкірт диоксидінен күкірт қышқылын өндіру кезінде түзілетін жылуды пайдалану	Күкірт қышқылы немесе сұйық SO ₂ өндірісін қамтитын түсті металдар өндіретін зауыттар үшін қолданылады
9	Мысалы, желдеткіштер сияқты құрылғылар үшін жиілік түрлендіргіштерімен жабдықталған тиімділігі жоғары электр қозғалтқыштарын пайдалану	Жалпы қолданылады

Әсері

Айналымдағы сумен жабдықтау жүйесінде су дайындауға арналған реагенттерді бақылау мен мөлшерлеудің автоматты жүйесінің қондырғысын енгізу, енгізу тиімділігі жылына 227,448 мың кВт * сағ.

Қолданылуы

Мыс өндіретін кәсіпорындарда.

39 ЕҚТ. Бастапқы өндіріс кезінде энергияны пайдалану тиімділігін арттыру

Сипаттамасы

ЕҚТ әдістердің бірін қолданудан тұрады.

5.39-кесте. Бастапқы өндірісте энергияны пайдалану тиімділігін арттыру әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы
1	2	3
1	Берілетін компоненттерді қыздыру үшін балку процестерінен ыстық технологиялық газдарды пайдалану	Шахта пештеріне қолданылады
2	Концентраттарды тасымалдау және сақтау кезінде жабу	Жалпы қолданылады
3	Бастапқы балкыту немесе айырбастау кезеңдерінде түзілетін артық жылуды пайдалану	
4	Электролиз ванналарын термооқшаулау және жабу	Электролиз ванналарына технологиялық қызмет көрсету және электролит температурасының нормаланған деңгейден жоғары көтерілуіне жол бермеу қажеттілігіне байланысты мысты электролиттік тазарту үшін шектеулі қолданылады

40 ЕҚТ. Мысты қайталама өндіру кезінде энергияны пайдалану тиімділігін арттыру Сипаттамасы

ЕҚТ төменде келтірілген әдістердің бірін немесе комбинациясын қолдану арқылы мыстың қайталама өндірісінде энергияны пайдалану тиімділігін арттырудан тұрады.

5.40-кесте. Мысты қайталама өндіру кезінде энергияны пайдалану тиімділігін арттыру әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы
1	2	3
1	Пешке берілетін материалдардағы ылғалды азайту	Қолдану материалдарды ылғалдандыру ұйымдастырылмаған шығарындыларды азайту әдісі ретінде қолданылатын жағдайлармен шектеледі
2	Анодты пештен артық жылуды пайдалану есебінен энергия өндіру	Экономикалық маңызды сұраныс болған жағдайда қолдануға болады
3	Балкыту немесе конверсиялау кезінде түзілетін артық жылу сынықтарын балкыту үшін пайдалану	Бастапқы түсті металлургия үшін жалпы қолданылатын
4		Балқыманың буферлік сыйымдылығын толтыру қажет болған кезде дискретті режимде

	Технологиялық цикл сатылары арасында пеште жоғары температураны ұстап тұру	пайдаланылатын пештерге ғана қолданылады
--	--	--

41 ЕҚТ. Электр тазарту және электролиз кезінде энергияны пайдалану тиімділігін арттыру

ЕҚТ келесі әдістердің бірін немесе комбинациясын қолданудан тұрады.

5.41-кесте. Электр тазарту және электролиз кезінде энергияны пайдалану тиімділігін арттыру әдістері

P/c №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы
1	2	3
1	Жылу оқшаулағышты қолдану және электролиз ванналарын жабу	Ванналар температураны қажетті жұмыс деңгейінде ұстап тұру үшін жабылмаған жағдайларды қоспағанда, жалпыға бірдей қолданылады
2	Электролитке беттік-белсенді заттарды қосу	Жалпы қолданылады
3	Келесі параметрлерді оңтайландыру арқылы электролизерлер ванналарының дизайнын жетілдіру: анодтар мен катодтар арасындағы қашықтық, анодтардың конфигурациясы, ток тығыздығы, электролиттің құрамы мен температурасы	Жаңа зауыттарға ғана және жұмыс істеп тұрған зауыттарды толық жаңғырту кезінде қолданылады
4	Тот баспайтын болаттан жасалған катодты негізді қолдану	
5	Ваннада электродтарды дәл орнату үшін катодтар/анодтарды автоматты түрде ауыстыру	
6	Электродтардың берілген геометриялық параметрлерін және анодтар салмағының дәлдігін қамтамасыз ету мақсатында қысқа тұйықталуларды анықтау және сапаны бақылау	Жалпы қолданылады

42 ЕҚТ. Қайталама шикізат материалдарын пайдаланудан мыстың шығуын ұлғайту
Сипаттамасы

ЕҚТ металл емес үлкен көрінетін құрамдас бөліктерді және мыстан жасалған металл бөлігін қолмен бөлуден тұрады.

43 ЕҚТ. Мысты бастапқы және қайталама өндіру кезінде кәдеге жаратуға жіберілетін қалдықтар санын азайту

Сипаттамасы

ЕҚТ қалдықтарды, аралық және жанама өнімдерді қайта пайдалануға ықпал ететін, ал мүмкін болмаған жағдайда оларды қайта өңдеуге төменде келтірілген әдістердің

бірін немесе комбинациясын қолдану арқылы мысты бастапқы және қайталама өндіру кезінде кәдеге жаратуға жіберілетін қалдықтардың санын азайтудан тұрады.

5.42-кесте. Мысты бастапқы және қайталама өндіру кезінде кәдеге жаратуға жіберілетін қалдықтар санын азайту әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы
1	2	3
1	Тозанды ұстау процесінде түзілетін қалдықтардан металдарды алу	Жалпы қолданылады
2	Шығарылатын түтін газдарын SO ₂ -ден тазарту процесінде түзілетін гипсті қайта пайдалану немесе сату	Металдардың құрамына және нарықтың/процестің болуына байланысты қолданылады
3	Пайдаланылған катализаторларды регенерациялау немесе қайта өңдеу	Жалпы қолданылады
4	Ағынды суларды тазарту кезінде түзілетін тұнбадан металды алу	Металдардың құрамына және нарықтың/процестің болуына байланысты қолданылады
5	Сілтілеу процесінде немесе гипс өндіру үшін әлсіз қышқылды пайдалану	Жалпы қолданылады
6	Шлак пештерінде немесе шлак флотациялық қондырғыларында шлақтан мыс алу	
7	Үйінді шлақдарын абразивтік немесе құрылыс материалдары ретінде (жолдарды төгу үшін) пайдалану	Металдардың құрамына және олардың қосылыстарының экологиялық қауіпсіздік стандарттарына сәйкестігіне байланысты қолданылады
8	Металдарды алу үшін пештердің футеровкасын пайдалану немесе оны отқа төзімді материалдар ретінде қайта пайдалану	
9	Шлакды флотациялағаннан кейін қалдықтарды абразивтік, құрылыс материалдары ретінде немесе өзге де ықтимал мақсаттар үшін пайдалану)	
10	Металдарды алу үшін балқыту пештерінен алуды пайдалану	Жалпы қолданылады
11	Мыс пен никельді алу үшін пайдаланылған электролитті пайдалану. Жаңа электролит алу үшін немесе гипс өндіру үшін қышқыл қалдықтарын қайта пайдалану	
	Анод қалдықтарын пирометаллургиялық тазарту	

12	кезінде немесе мысты балқыту кезінде салқындатқыш материал ретінде пайдалану	
13	Қымбат металдарды алу үшін анодты шламды пайдалану	
14	Пирометаллургиялық процесте Ағынды суларды тазарту қондырғыларынан гипсті пайдалану немесе оны сату	Алынған гипстің сапасына байланысты қолданылады
15	Металдарды шламдардан алу	Жалпы қолданылады

44 ЕҚТ. Екінші буынды алдын ала күйдірілген анодтары бар электролизерлердегі электролиз (қуаты 300 кА және одан жоғары)

Сипаттамасы

ЕҚТ екінші буынның неғұрлым қуатты электролизерлері (>300 кА) экологиялық және экономикалық әсерді қамтамасыз ете отырып, өндірістің энергия сыйымдылығын едәуір төмендетуге мүмкіндік беруден тұрады.

Екінші буынды алдын ала күйдірілген анодтары бар электролизерлерде алюминий өндіру кезіндегі ЕҚТ (қуаты 300 кА және одан жоғары) төменде келтірілген әдістер мен жабдықтарды қолданудан тұрады.

5.43-кесте. Екінші буынды алдын ала күйдірілген анодтары бар электролизерлерде алюминий өндіру кезінде қолданылатын әдістер (қуаты 300 кА және одан жоғары)*

Р/с №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы
1	2	3
1	"Құрғақ" газ тазарту (реактор + сөмке сүзгісі)	Жалпы қолданылады
2	Автоматты глиноземмен қоректендіру	Жалпы қолданылады
3	Электролиз процесінің АБЖ ТП жүйесі	Жалпы қолданылады
4	Электролизерлер анодтарының штангасын тығыздау	Жалпы қолданылады
5	Металды құю, сынама алу және басқа да операциялар үшін электролизер жабындарында есіктері бар ойықты пайдалану	Жаңадан Орнатылатын электролизерлер үшін ғана қолданылады

* анодтағы күкірт мөлшері –до 2 %.

Ең үздік қолжетімді техникаларды қолданумен байланысты шығарындылардың мәндері (эмиссиялар деңгейлері) мына кестеде келтірілген.

5.44-кесте. Шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Технологиялық көрсеткіш	Өлшем бірлігі	Мәні (ауқымы) (шам + құбыр)
1	2	3	4
1	HF (фторлы сутегі)	кг/т Al	≤0,23
2	Қатты фторидтер	кг/т Al	≤0,37

3	SO ₂ (күкірт диоксиді)	кг/т Al	9,2–13,8 l)
4	Жалпы тозаң	кг/т Al	2,2–2,7
5	CO (көміртек оксиді)	кг/т Al	До 100,0

Қолданылуы

Жаңа кәсіпорындар үшін және жұмыс істеп тұрған кәсіпорынды жаңғырту кезінде қолданылады.

45 ЕҚТ. Аккумуляторлық қорғасын батареяларынан полипропилен мен полиэтиленді алу

Сипаттамасы

ЕҚТ балқыту алдында батареялардан полипропилен мен полиэтиленді алудан тұрады.

Қолданылуы

Бөлшектелген (тұтас) батареялармен қамтамасыз етілетін пеш операциялары үшін қажетті газ өткізгіштігі салдарынан шахталық пештерді қоспағанда, жалпыға бірдей қолданылады.

46 ЕҚТ. Аккумуляторлық батареяларды қайта өңдеу процесінен алынған күкірт қышқылын қайта пайдалану немесе қалпына келтіру

Сипаттамасы

ЕҚТ төменде келтірілген әдістердің бірін немесе комбинациясын қолдану арқылы аккумулятордық батареяларды қайта өңдеу процесінен алынған күкірт қышқылын қайта пайдаланудан немесе қалпына келтіруден тұрады.

5.45-кесте. Аккумуляторлық батареяларды қайта өңдеу процесінен алынған қышқылды қайта пайдалану немесе қалпына келтіру кезіндегі әдістер

Р/с №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы
1	2	3
1	Натрий сульфатын өндіру	Күкірт қышқылын (пайдаланылған электролитті) қайталап пайдалану күкірт қышқылы мен сода арасындағы химиялық реакцияның жылуы есебінен ерітінділердің температурасын арттыру үшін пастадан күкіртті сілтісіздендіру кезінде қолданылады. Шаймалау реакциясын жеделдету үшін температураның жоғарылауы қажет
2	Улау агенті ретінде қайта пайдалану	Жергілікті жағдайларға байланысты (мысалы, қышқылдағы қоспалардың өңдеу процесінің болуы және процеспен үйлесімділігі)

3	Химиялық шикізат ретінде қайта пайдалану	Қолданылуы тұтынушының болуына байланысты шектелуі мүмкін (жергілікті Химиялық өндіріс)
4	Гипс немесе құрамында гипс бар материалдар өндірісі	Қолданылуы шектелген, мысалы, гипстің сапасын нашарлататын қоспалардың болуымен. Төмен сападағы гипсті басқа мақсаттарда қолдануға болады, мысалы, ағынды компонент ретінде

47 ЕҚТ. Көмуге жіберілетін қайталама қорғасын мен қалайы өндірісі қалдықтарының санын азайту

Сипаттамасы

ЕҚТ қалдық өнімдерді қайта пайдалану процесін жеңілдету мақсатында жергілікті жерде операцияларды ұйымдастыру жолымен көмуге жіберілетін қайталама қорғасын мен қалайы өндірісінің қалдықтарының санын қысқартудан немесе егер бұл мүмкін болмаса, төменде келтірілген бір немесе бірнеше әдістердің комбинациясын қолдана отырып, оларды рециклингке жіберуден тұрады.

5.46-кесте. Көмуге жіберілетін қайталама қорғасын мен қалайы өндірісінің қалдықтарын азайту әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық
1	2
1	Қорғасын мен басқа металдарды балқыту процесінде қалдықтарды қайта пайдалану.
2	Материалдар алудың арнайы қондырғыларында қалдықтарды қайта өңдеу.
3	Қалдықтарды басқа салаларда пайдалану үшін өңдеу.
4	Пайдаланылған электролитті ағынды суларды тазарту кезінде реагент ретінде пайдалану.
5	Натрий сульфатының тауарлық өнімін өндіру үшін пайдаланылған электролитті пайдалану.

48 ЕҚТ. Бөлінетін газдардың жылу энергиясын тиімді пайдалану

Сипаттамасы

ЕҚТ төмендегі әдісті қолдану арқылы жану пешінде түзілген қалдық газдардың жылу энергиясын тиімді пайдаланудан тұрады.

5.47-кесте. Жану пешінде түзілген қалдық газдардың жылу энергиясын тиімді пайдалану әдісі

Р/с №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы
1	2	3
1	Кейіннен технологиялық процесте және/немесе үй-жайларды жылыту үшін жылу өндіру үшін бу буландыратын салқындату	Жалпы қолданылады

жүйесін (бұдан әрі – ББС жүйесі) немесе артық жылуды кәдеге жарататын қазанды пайдалану

49 ЕҚТ. Мырыш құймаларын құю кезінде түзілетін және көмуге жіберілетін қалдықтар көлемін қысқарту

Сипаттамасы

ЕҚТ мырыш құймаларын құю кезінде түзілетін және көмуге жіберілетін қалдықтар көлемін қалдық өнімдерді қайта пайдалануға жәрдемдесетіндей операцияларды ұйымдастыру жолымен қысқартудан немесе, егер бұл мүмкін болмаса, төменде келтірілген әдістердің бірін немесе комбинациясын пайдалана отырып, оларды қайта өңдеуден тұрады.

5.48-кесте. Мырыш құймаларын құю кезінде түзілетін және көмуге жіберілетін қалдықтар көлемін қысқарту әдісі

Р/с №	Әдіс / жабдық
1	2
1	Мырышты алудың технологиялық процесінде балқыту пештерінде түзілетін мырышты дроссаларды және құрамында мырышы бар қалқыма заттарды (тозандарды) қайта өңдеу
2	Мырыш балқыту қондырғысында балқыту пештерінде катодтарды балқыту кезінде түзілетін мырыш дроссаларының металл фракцияларын қайта өңдеу

Қолданылуы

Осы процесі бар металлургия өнеркәсібі кәсіпорындары үшін.

50 ЕҚТ. Шаймалау қалдықтарын түпкілікті кәдеге жарату үшін олардың жарамдылығын қамтамасыз ету мақсатында өңдеу

Сипаттамасы

ЕҚТ вельц пештерінде пирометаллургиялық өңдеу арқылы оларды түпкілікті жоюға жарамдылығын қамтамасыз ету үшін шаймалау қалдықтарын өңдеуден тұрады.

51 ЕҚТ. Көмуге жіберілетін кадмийдің гидрометаллургиялық өндірісі қалдықтарының түзілу көлемін қысқарту

Сипаттамасы

ЕҚТ қалдық өнімдерді қайта пайдалануға жәрдемдесетіндей операцияларды ұйымдастыру жолымен көмуге жіберілетін гидрометаллургиялық кадмий өндірісінің түзілетін қалдықтарының көлемін қысқартудан немесе, егер бұл мүмкін болмаса, төменде келтірілген әдістердің бірін немесе комбинациясын пайдалана отырып, оларды қайта өңдеуден тұрады.

5.49-кесте. Көмуге жіберілетін кадмийдің гидрометаллургиялық өндірісі қалдықтарының түзілу көлемін қысқарту әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық	Қолданылуы
1	2	3

1	Кадмий мөлшері жоғары цемент материалын тазарту сатысында алынған тауарлық металды немесе кадмий қосылыстарын алу	Сұраныс пен экономикалық орындылық болған жағдайда ғана қолданылады
2	Кадмий мөлшері жоғары цемент материалын тұндыру	Қалдықтарды көмуге арналған тиісті полигонның болуы кезінде ғана қолдануға болады
3	Құрамында мырыш бар материалдармен бірге вельцтеу жолымен кадмий бар материалды кәдеге жарату	Тиісті жабдық болған кезде қолданылады

52 ЕҚТ. Пайдалы қазбаларды өндіру және байыту процестерінде энергия тұтынуды азайту

Сипаттамасы

ЕҚТ пайдалы қазбаларды өндіру және байыту процестерінде мынадай іс-шараларды енгізу жолымен энергия тұтынуды қысқартуды көздейді:

энергия тұтыну мониторингі жүйесін құру;

технологиялық процестердің энергия аудитін жүргізу;

заманауи жабдықтарды қолдану;

энергия тиімділігін арттыру үшін басқару жүйелері мен элементтерін автоматтандыру;

энергия ресурстарын өлшеу және есепке алудың автоматты құралдарын пайдалану;

энергия шығынын қысқартуға бағытталған іс-шараларды қолдану;

қызметкерлерді оқыту.

53 ЕҚТ. Жер қойнауындағы пайдалы қазбалардың шығынын азайту

Сипаттамасы

ЕҚТ төменде келтірілген әдістердің біреуін немесе комбинациясын қолдану арқылы ресурстарды үнемдеуге бағытталған және жер қойнауындағы пайдалы қазбалардың шығынын азайтудан тұрады.

5.50-кесте. Жер қойнауындағы пайдалы қазбалардың шығынын азайту әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық
1	2
1	Кен орындарын барлаудың тиімді технологиялары, оның ішінде пайдалану.
2	Руда қорларын оларды өңдеудің үздік технологияларын ескере отырып бағалау.
3	Руда шығынын азайту үшін өнімді қабаттарға алдын ала әсер ету.
4	Руда шығындарын азайту үшін кен орнын игерудің тиімді әдістері.
5	Алдын ала фабрикаға дейін байыту
6	Қалдықтарды шаруашылық айналымға тартудың арнайы технологиялары

54 ЕҚТ. Бастапқы мыс өндірісінде энергияны тиімді пайдалану

Сипаттамасы

ЕҚТ әдістердің біреуін немесе комбинациясын қолданудан тұрады.

5.51-кесте. Бастапқы мыс өндірісінде энергияны тиімді пайдалану әдістері

Р/с №	Әдіс
1	2
1	Концентраттағы энергияны өлшенген балқыту пешінің көмегімен пайдалануды оңтайландыру.
2	Пештің шикіқұрамын қыздыру үшін балқытудың ыстық технологиялық газдарын пайдалану.
3	Тасымалдау және сақтау кезінде концентраттарды жабу.
4	Құрамында мыс бар қайталама материалдарды балқыту үшін бастапқы балқытудың немесе конверсияның артық жылуын пайдалану
5	Каскадтағы анод пештерінің газ жылуын басқа мақсаттар үшін пайдаланыңыз (мысалы, кептіру үшін).

Қолданылуы

Осы процесі бар металлургия өнеркәсібі кәсіпорындары үшін.

55 ЕҚТ. Қайталама мыс өндіру кезінде энергияны тиімді пайдалану

Сипаттамасы

ЕҚТ әдістердің біреуін немесе комбинациясын қолданудан тұрады.

5.52-кесте. Қайталама мыс өндіру кезінде энергияны тиімді пайдалану әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық
1	2
1	Су мөлшері аз бастапқы материалды пайдалану
2	Мұнай өңдеу зауыттарында электролитті қыздыру үшін және/немесе когенерациялық қондырғыда электр энергиясын өндіру үшін балқыту пешінің артық жылуын қалпына келтіру арқылы бу шығару
3	Балқыманың қалдықтары үшін балқыту немесе конверсиялау процесінде бөлінетін артық жылуды пайдалану
4	Өңдеу сатылары арасындағы пешке төзімді
5	Пештің шихтасын балқытудың ыстық технологиялық газдарын пайдалана отырып қыздыру

Қолданылуы

Осы процесс бар металлургия өнеркәсібі кәсіпорындары үшін.

56 ЕҚТ. Бөлінетін газдардың энергиясын тиімді пайдалану

Сипаттамасы

ЕҚТ бір немесе бірнеше әдістерді қолдана отырып, бөлінетін газдардың жылуын рекуперациялаудан тұрады.

5.53-кесте. Бөлінетін газдардан жылуды рекуперациялау әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық
1	2
1	Электр энергиясын өндіру үшін кәдеге жарату қазандығы мен турбиналарды пайдалану
2	Өз қажеттіліктеріне механикалық энергия өндіру үшін кәдеге Жаратушы қазандық пен турбиналарды пайдалану
3	Өз қажеттіліктеріне жылу өндіру үшін, оның ішінде кеңсені жылыту үшін кәдеге жарататын қазанды пайдалану

Қолданылуы

Осы процесс бар металлургия өнеркәсібі кәсіпорындары үшін.

57 ЕҚТ. Жабық доғалы пеште немесе жабық плазманың тозаңында түзілетін қалдық газдардың энергиясын тиімді пайдалану

Сипаттамасы

ЕҚТ төменде сипатталған әдістердің бірін немесе комбинациясын қолдана отырып, жабық доғалы пеште немесе жабық плазманың тозаңында түзілетін көмірқышқыл газына бай бөлінетін газдардан энергияны рекуперациялаудан тұрады.

5.54-кесте. Жабық доғалы пеште немесе жабық плазманың тозаңында пайда болатын көмірқышқыл газына бай бөлінетін газдардан энергияны қалпына келтіру әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық
1	2
1	Бөлінетін газдардың энергия сыйымдылығын қалпына келтіру және электр энергиясын өндіру үшін бу қазандығы мен турбиналарды пайдалану
2	Процесте отын ретінде кететіндерді пайдалану (мысалы, шикізатты кептіру, тиеу материалдарын алдын ала қыздыру, шөміштерді жентектеу, қыздыру үшін)
3	Бөлінетін газдарды көрші зауыттарда отын ретінде пайдалану

Қолданылуы:

Осы процесс бар металлургия өнеркәсібі кәсіпорындары үшін.

58 ЕҚТ. Жартылай жабық доғалы пеште пайда болатын энергияны тиімді пайдалану

Сипаттамасы

ЕҚТ бір немесе екі әдісті қолдана отырып, жартылай жабық доғалы пеште пайда болған ыстық бөлетін газдардың энергиясын рекуперациялаудан тұрады.

5.55-кесте. Жартылай жабық доғалы пеште ағын астында пайда болатын ыстық бөлетін газдардың энергиясын рекуперациялау әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық
1	2
1	Бөлінген газдардың энергиясын кәдеге жарату және электр энергиясын өндіру үшін кәдеге жарату қазандығы мен турбиналарды пайдалану
2	Ыстық су өндіру үшін кәдеге жаратушы қазанды пайдалану

Қолданылуы

Осы процесс бар металлургия өнеркәсібі кәсіпорындары үшін.

59 ЕҚТ. Бөлінетін түтін газдарының энергиясын тиімді пайдалану

Сипаттамасы

ЕҚТ төменде келтірілген әдістердің бірін немесе комбинациясын қолданудан тұрады.

5.56-кесте. Қалдық газдардың энергиясын тиімді пайдалану әдістері

Р/с №	Әдіс / жабдық
1	2
1	Оттегімен байытылған ауаны балқыту пештерінде және оттегі түрлендіргіштерінде қолдану.
2	Кәдеге жарататын жылу қазандығын пайдалану.
3	Пеште пайда болған түтін газдарының жылуын пайдалану (мысалы, шикізатты кептіру үшін).
4	Жылу алмастырғыштарды пайдалану

Қолданылуы

Осы процесс бар металлургия өнеркәсібі кәсіпорындары үшін.

5.3.2. Негізгі бейорганикалық химиялық заттар өндірісіндегі энергия тиімділігінің ЕҚТ

Химиялық заттарды өндіруде энергияны тиімді пайдалануды арттыруға энергия ресурстарын үнемді пайдалануды қамтамасыз ететін технологиялық әдістерді қолдану арқылы қол жеткізуге болады. Төменде мысал ретінде химия өнеркәсібі үшін энергияны үнемдеу және қоршаған ортаны қорғау тәсілдерін көрсететін жалпыланған шаралар жиынтығы келтірілген.

Біріншіден, бұл материалдарды дайындау (кендерді флотациялау, байыту, фазалық күйдің өзгеруі, материалдың температурасын көтеру):

технологиялық агрегаттардан бөлінетін жылуды пайдалану;

технологиялық процестің оңтайлы параметрлерін таңдау;

жылу бөле отырып шихта материалдарын қалыптастыру;

жабдықтарды герметизациялау және газдарды ұйымдасқан түрде шығару;

материалды негізгі технологиялық процеске дайындау процесінде пайда болатын зиянды қосылыстарды оқшаулау.

Екіншіден, негізгі технологиялық процесті ұйымдастыру кезінде мыналарды ескеру қажет:

1. Барлық жылу қалдықтарына, басқа да түзілетін қалдықтарға және ауаны ластау көздеріне түгендеу жүргізу:

олардың білім алатын орны;

жабдықтар мен технологиялардың техникалық параметрлері;

барлық қалдықтардың техникалық сипаттамалары;

әртүрлі бағыттар бойынша оларды қайталап пайдаланудың ықтимал әдістері мен тәсілдері.

2. Энергияны ұтымды пайдалану тәсілдері мен қоршаған ортаның сапасын сақтау тәсілдерін көрсете отырып, Технологиялық нұсқаулықтар жасау және оларда энергия үнемдеу және қоршаған ортаны қорғау жөніндегі жекелеген бөлімдерді әзірлеу.

3. Технологиялық параметрлерді, ең алдымен, процесті жүргізудің минималды температурасын анықтайтын және қондырғыдағы қысымның оңтайлы мөлшерін белгілейтін параметрлерді қатаң реттеу, бұл энергияны үнемдеуге және қоршаған ортаның ластануын азайтуға көмектеседі.

4. Технологиялық процесте түзілетін жылу тасығыштарды пайдалану:

технологиялық операцияларды жүргізуге арналған бу;

ерітінділерді өңдеу;

әртүрлі қоспаларды балқыту;

жабдықты жылыту;

шихта материалдарын қыздыру және оларды бу күйіне айналдыру және т. б.

химиялық реакциялар кезінде түзілетін сутекті және органикалық қосылыстарды жағу жолымен қосымша энергетикалық көз ретінде бөлінетін газды;

белгілі бір технологиялық операцияларды жүргізу кезінде жылу тасымалдағыш ретіндегі газ;

камералық және басқа пештерде жағу жолымен кәдеге жарайтын органикалық қалдықтарды;

жылы ауа.

5. Салқындату кезінде экзотермиялық қоспалардың жылуын тиісті қондырғыларда процестің қажетті температурасын ұстап тұру үшін пайдалану.

6. Егер оларды алдын ала салқындату қажет болса, технологиялық процесті жүргізуге түсетін материалдардың жылуын пайдалану.

7. Жартылай өнімнің қызуы салқындаған жағдайда оны пайдалану.

8. Салқындату кезінде соңғы өнімдердің жылуын пайдалану.

9. Бастапқы материалдың жанғыш қасиеттері және технологияны өткізудің бастапқы элементі бар технологияны таңдау.

10. Ілеспе газды жинау (N_2 , NH_3 , т.б.) және оның химиялық процестерге екінші рет қатысуы.

11. Химиялық қалдықтарды пайдалану.

12. Қоршаған ортаға зиянды қосылыстардың түзілуі мен эмиссиясын азайтудың технологиялық тәсілдерін әзірлеу.

13. Атмосфераға және су қоймаларына зиянды шығарындыларды оқшаулау [29, 4.2.3].

Төмен әлеуетті энергия көздері [29, 4.3.2].

Төмен потенциалды энергия-бұл пеш арматурасын салқындататын судың жылуы, пештердің сыртқы бетінің жылуы және аралық кеңістікте айналатын ауа ағындары. Қабырғалардың жоғары температурасы бар химия өнеркәсібіндегі көптеген қосалқы жабдықтар ауада салқындатылады, бұл жылу атмосферада таралады. Маңызды жылу ағындары аралық және соңғы өнімдер, сондай-ақ сұйық және қатты өндіріс қалдықтары салқындаған кезде түзіледі.

Химия өнеркәсібінде көптеген өндірістік газдар түзіледі. Олар көбінесе атмосфераға шығарылады, жылуды қоршаған ауаға береді.

Энергетикалық жабдықтың төмен әлеуетті жылуына назар аудару қажет. Ол сорғылардың, компрессорлардың, ішкі жану қозғалтқыштарының, газ турбиналарының жұмысы кезінде түзіледі, олардың жеке конструкциялары салқындатуды қажет етеді. Салқындатқыш ретінде су, ауа, май, химиялық қоспалар қолданылады. Олардың температурасы төмен, бірақ мұндай жылуды практикалық мақсатта қолдануға болады.

Фазалық ауысудың жасырын жылуын және химиялық реакциялар энергиясын пайдалану [29, 4.3.3].

Бумен буландыратын салқындату технологиялық процестер жоғары температуралық деңгейде жүргізілетін химия өнеркәсібінде, мысалы, күкірт қышқылы өндірісінің қайнаған қабатының пештерін қолдану арқылы бу алуға мүмкіндік береді. Өндірістік процестердің тиімділігін арттырудың үлкен резервтері бар. Бұл әсіресе химиялық реакциялар жылу шығарумен немесе сіңірумен жүретін қышқылдар, тұздар және басқа заттар өндірісінің мысалынан көрінеді (5.57-кестені қараңыз).

5.57-кесте. Бу шығарудың және оны әртүрлі технологияларда пайдаланудың ықтимал көздері [29, 4.3.3]

Р/с №	Соңғы өнім	Химиялық формула	Таңдау және пайдалану
1	2	3	4
1	Сода	Na_2CO_3	175 °C температурада NaHCO_3 ыдырауы, кептіру
2	Аммоний сульфаты	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (экзотермиялық реакция)	Вакуумды булау, кептіру
3	Фосфаттар: натрий және басқалар	Na_2HPO_4	Қоспаны қыздыру, вакуумдық кристалдану, кептіру
4	Сутегі цианиді	HCN қатысатын NH_3	Қайталама энергия ресурстарын алу

5	Акрилонитрил	C_3H_3N қатысатын NH_3	Кептіру, негізгі процестің температурасы $400\text{ }^{\circ}C$
6	Аммоний хлориді	NH_4Cl	Процесс температурасы $100^{\circ}C$, вакуумдық кристалдану, кептіру
7	Калий хлориді	KCl	Ерітіндіні $100\text{ }^{\circ}C$ дейін қыздыру, вакуумды кристалдау, кептіру
8	Несепнәр	-	Автоклавтағы процесс температурасы $190\text{ }^{\circ}C$, кристалдану
9	Фторлы қышқыл	HF	Техникалық қажеттіліктерге бу
10	Каустикалық сода	$NaOH$ қатысатын Na_2CO_3	Булану процесі
11	Натрий сульфаты	Na_2SO_4	Кристалдану, кептіру технологиясының бір нұсқасы бойынша
12	Хромат және сода дихроматы	Na_2CrO_4 , $Na_2Cr_2O_4$	Кристалдану, кептіру
13	Натрий сульфаты	$Na_2S_2O_3$	Автоклавты қыздыру, кристалдану, кептіру
14	Сірке ангидридi	$C_4H_6O_3$	Реакторды жылыту, булану, конденсация
15	Алюминий сульфаты	$Al_2(SO_4)_3$	Процесс температурасы $105^{\circ}C$, булану процесі
16	Барий карбонаты	$BaCO_3$	Кристалдану, кептіру
17	Бор қышқылы	H_3BO_3	Компоненттерді жылыту, вакуумдық кристалдану
18	Күкіртсутегі	H_2S	Жағу кезінде бу тәрізді заттарды алу
19	Сутегі	H_2	Процесті жүргізу үшін бу
20	Натрий хлориді	$NaCl$	Булану процесі
21	Бром тұздары	KBr	Тесу, булау
22	Аммоний бромы	NH_4Br	Булау, салқындату
23	Йод тұздары	KJ	Агрегатты жылытуға арналған бу, буландыру
24	Магний тұздары		Технология нұсқасына байланысты: қыздыру, қыздыру
25	Барий тұздары: натрий карбонаты	$NaBO_3$	Кристалдану, кептіру
26	Натрий пиросульфаты	$Na_2S_2O_5$	Бумен қыздыру,
27	Натрий тиосульфаты	$Na_2S_2O_3$	буландыру
28	Аммоний сульфаты	$(NH_4)_2S_2O_3$	Вакуумда булану
29	Плавик қышқылы	H_3AlF_6	Жылыту, вакуумдау, кептіру

30	Кальций арсенаты	$\text{Ca}(\text{AsO}_2)_2$	50 °C дейін қыздыру, кептіру
31	Натрий арсенаты	Na_2AsO_3 Na_3AsO_4	Жылыту, булау, кептіру
32	Күшала оксиді	As_2O_5	Жылыту, вакуумдау, сүзу, кептіру
33	Күшала қышқылы	H_3AsO_4	Жылыту, вакуумдау, сүзу, кептіру
34	Кальций гидраты	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	Қыздыру
35	Натрий цианиді	NaCN	Жылыту, кристалдану, кептіру
36	Натрий ортофосфаты	Na_3PO_4	Компоненттерді жылыту, жылыту, араластыру
37	Алюминий сульфаты	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Жылыту, булану
38	Анилин	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	Автоклавты жылыту
39	Бутилацетат	CH_3COOC_4	Реакторды бумен жылыту $t = 90^\circ\text{C}$

Сонымен, күкірт қышқылын өндірудің дәстүрлі схемасын қолданған кезде өндірістің әр аралық циклінде артық жылу энергиясы пайда болады. Бұл күкірт немесе күкірт колчеданын жағу, күкірт және күкірт ангидридін алу процесін білдіреді.

Күкірт қышқылын өндірудің жылу балансынан күкірт жанған кезде 650×10^3 ккал жылу пайда болады, ал SO_3 алу үшін 219×10^3 ккал жылу қажет. Байланыс мұнарасында күкірт қышқылы пайда болады, оның құрамында тек 50×10^3 ккал жылу бар, яғни SO_3 алу кезінде пайда болатын артық жылу жеткілікті [29, 4.6].

Энерготехнологиялық біріктіру [29, 4.6]

Күкірт қышқылы тұз қышқылын өндірудің бастапқы құрамдас бөлігі екені белгілі. Егер жабдықтары үлкен өндіріс орындарын алатын күкірт қышқылын алу өте күрделі процесс болса, онда тұз қышқылын алу үшін бір муфта пеші жеткілікті.

Көрсетілген екі қышқылды бір өндірістік циклде бірлесіп өндірген кезде, бір аумақта тұз қышқылын алу үшін күкірт қышқылы өндірісінің артық жылуын пайдалануға болады. Технологияны құрудың бұл қағидасы эндо-және экзотермиялық процестерді біріктіруге мүмкіндік береді, сонымен бірге отынды пайдалануды болдырмайды немесе оны тұтынуды едәуір азайтады.

Коксты химиялық бөлуде көмірді термиялық өңдеу кокс пен құрамында әртүрлі химиялық қосылыстар бар газдарды, соның ішінде кокс газы көлемінің 60%-ын құрайтын сутекті береді. 140 м^3 кокс газының 60 м^3 жоғары сапалы сутегін алуға болады. Сутекті пайдалану күрделі болуы мүмкін: бір бөлігі жылу мен энергия алу үшін ЖЭО-ға жіберіледі, бір бөлігі аммиак алу үшін шикізат ретінде пайдаланылады. Сутегі металлургияда қалпына келтіретін газ ретінде де қызмет ете алады.

Қазіргі уақытта химия өнеркәсібі дәстүрлі отынды технологиялық циклден азайту немесе алып тастау, галогендік көмірсутектер мен басқа қосылыстардың

шығарындыларын азайту мақсатында технологиялық процестерді қалыптастыру тәсілдерін қайта қарауға мүмкіндік береді. Егер энергия генераторы жылу шығаратын бастапқы материалдардың бірі болса, мәселені шешуге болады.

Бұл жылу негізгі химиялық реакциялар үшін қолданылуы керек, оларды сырттан жылу шығармай жүргізу мүмкін емес. Мұндай жағдайда:

1. Бастапқы және соңғы материалдарды алу кезінде пайда болатын химиялық реакциялардың сипатын бағалау.

2. Бастапқы материалдарды пайдалануды және соңғы өнімді қалыптастыруды бастапқы материалды дайындаған кезде жылу бөлінетін, ал соңғы материалдарды қабылдаған кезде жылу жұтылатындай етіп ұштастыру қажет, нәтижесінде қосымша отынды пайдаланудың қажеті болмайды.

3. Бастапқы материалдардың жылу потенциалын және соңғы өнімді алу процесін бағалау.

4. Бастапқы материалдарды дайындауды және түпкілікті өнімдерді бір технологиялық схемада және бір өндірістік кешенде алуды жобалау.

5. Бастапқы материалды дайындау кезінде алынған бүкіл жылуды соңғы химиялық реакциялардың барлық компоненттерін жылыту үшін де, негізгі технологиялық процесті жүргізу үшін де пайдалану;

6. Мүмкіндігінше бастапқы өнімді шикізат көзі ретінде, сондай-ақ жылу энергиясының көзі ретінде пайдалану.

7. Әртүрлі технологиялық процестерде түпкілікті өнімнің барлық компоненттерін барынша пайдалану.

8. Барлық жылу және басқа (материалдық) қалдықтарды кәдеге жарату.

9. Пайда болған зиянды қосылыстарды бейтараптандыру.

10. Жазылған процесс схемасын іске асыру үшін жабдықтар мен технологияларды жасау қажет.

Қызмет түрлері мен ақпарат көздерінің алуан түрлілігін назарға ала отырып, төменде химиялық заттарды өндіру кезінде энергия тиімділігін арттырудың кейбір жалпы ЕҚТ-ны енгізу мысалдары келтірілген.

Төменде келтірілген негізгі бейорганикалық химиялық заттарды өндіру кезінде энергия тиімділігінің ұсынылып отырған секторлық ЕҚТ I санаттағы объектілерге жатқызылған химиялық сектор кәсіпорындарының ерекшеліктерін ескере отырып қолдануға жатады.

ЕҚТ таңдауды кәсіпорын басшылығы жүзеге асырады және технологиялық процестердің сипатына және қалыптасқан басқару тәсілдерінің ерекшеліктеріне байланысты болады.

Бұл әдістердің тізімі толық немесе түбегейлі болып табылмайды. Қолдану кезінде басқа талаптардың қолданылуына нұқсан келтірмей, негізгі салалық анықтамалықтың ережелерін негізге алынсын.

Ескерту. Жалпы ЕҚТ ақпараты қайталанбайды.

1 ЕҚТ. Аммиак өндіру процесінде энергия тиімділігін арттыру мақсатында азот өнеркәсібі кәсіпорындарында моноэтаноламиннің орнына активтендірілген метилдиэтаноламинді қолдану

Сипаттамасы

Өндіріс процесінде моноэтаноламиннің орнына модификациялаушы қоспалармен белсендірілген аммиакты метилдиэтаноламинді (МДЭА) қолдану, бұл коррозиялық процестерді төмендетуге, абсорбенттің неғұрлым концентрацияланған ерітінділерін пайдалануға, абсорбенттің тозуын төмендетуге, энергия ресурстарын тұтынуды азайтуға мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттамасы

Соңғы онжылдықтардың ресейлік және шетелдік тәжірибесі модификациялаушы қоспалармен активтендірілген метилдиэтаноламин (бұдан әрі – МЭА) моноэтаноламинмен (бұдан әрі – МЭА) салыстырғанда аммиак өндіру процесінде неғұрлым тиімді абсорбент болып табылатынын көрсетеді.

Үшінші амин болып табылатын МДЭА МЭА-мен (бастапқы амин) салыстырғанда аз коррозиялық белсенділікке ие, мұны өнеркәсіпке жақын жағдайларда жүргізілген коррозиялық зерттеулер растады. Бұл MDEA концентрацияланған ерітінділерін қолдануға мүмкіндік береді (30 – 50 % масса.), МЭА жағдайында-массаның 12 – 18 %. Жабдықтың ішкі бетінде шөгінділердің болмауы жылу алмасудың тиімділігін арттырады және энергия шығынын азайтады. МЭА қанықтыру дәрежесі 0,30 – 0,35 моль/моль шамасымен шектеледі, ал MDEA үшін ол 0,8 моль/моль дейін жетеді. Бұл абсорбенттің айналымдағы ерітіндісінің мөлшері, демек, оның айналымы мен қалпына келуіне энергия шығыны IEA қолданғанға қарағанда 1,5 есе аз екенін білдіреді.

Сонымен қатар, MDEA десорбциясының IEA-мен салыстырғанда төмен жылу сіңіргішті қалпына келтіру кезінде энергия шығынын (қыздыру буына) азайтуға мүмкіндік береді. Салыстырмалы есептеулер MDEA ерітінділерін қалпына келтіруге қажет жылу мөлшері MEA-мен салыстырғанда 30 – 40% аз екенін көрсетеді.

ХЭА негізіндегі абсорбенттер ерітінділерін қолданғанда, ағындардың температурасы 115 – 130 °C-қа жететін десорбция сатысында будың кетуі есебінен оның шығындары байқалады..

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Аммиак өндірісінің технологиялық процесінің энергия тиімділігін арттыру, амин буларының кетуін төмендету, электр энергиясы мен жылудың өз мұқтаждарына жұмсалуды төмендету есебінен экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

МЭА-ны МЭАҚ-қа ауыстыру газды тазартуға арналған ресурстарды үнемдеуді қамтамасыз етеді:

- 1) энергия шығынын 30% - ға дейін төмендету есебінен:

жұмыс ерітіндісінің циркуляциялық шығынын азайту;

жұмыс ерітіндісінің қанығу дәрежесін арттыру;

MDEA десорбциясының аз жылуы.

2) абсорбенттердің коррозиялық белсенділігінің төмендігі және шайыр түзудің болмауы есебінен жабдыққа қызмет көрсету және жөндеу шығындарын төмендету;

3) абсорбентті тұтынуды азайту және оны сатып алуға жұмсалатын қаражатты едәуір үнемдеу.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Аммиак өндірісінде, сондай-ақ газдарды тазартуға байланысты басқа процестерде қолданылады. Көлемі (мысалы, егжей-тегжейлік деңгей) және өндіру сипаты қондырғының сипатына, ауқымына және күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер етуі мүмкін диапазонына байланысты болады.

Экономика

Бағадағы айтарлықтай айырмашылық (МЭА МЭА-дан 30 – 40%-ға қымбат) және оның сипаттамаларын төмендетпей және пайдалану процесінде жаңа абсорбентті қосу қажеттілігінсіз МЭА-ның неғұрлым ұзақ жұмыс мерзімі абсорбентті сатып алуға жұмсалатын қаражатты едәуір үнемдеуге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Өндірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізу үшін қозғаушы күштер: энергия тиімділігін арттыру және ресурстарды тұтынуды азайту; пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер; экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

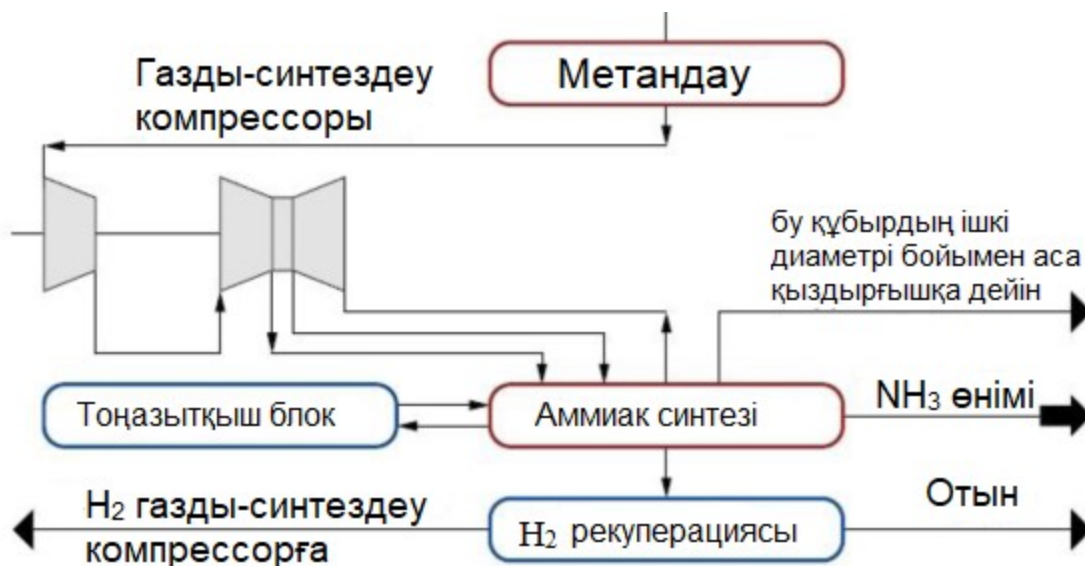
2 ЕҚТ. Аммиак өндіру процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында үрлеу және танк газдарынан сутегі бөлу қондырғысын қолдану

Сипаттамасы

Аммиак өндіру процесінде үрлеу және танк газдарынан сутегін бөлу қондырғысын қолдану технологияға табиғи газ, бу және ауа шығынын ұлғайтпай, аммиак өндіру жөніндегі қондырғының өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттамасы

Газдарды оңтайлы жою әдістерін іздегенде, газ қоспаларының компоненттерін олардың энергетикалық көрсеткіштерін ескере отырып, жан-жақты пайдалануға тырысу керек.



5.1-сурет. Тазарту және резервуарлы газдардан аммиакты кәдеге жарату

Үрлеу және танк газдарынан бірінші кезекте аммиакты (негізгі өнімді) толық алу өте маңызды, бұл қондырғының өнімділігін арттырады және азот оксидтерінің шығарындыларын азайтады, өйткені құрамында аммиак бар танк және үрлеу газдарын кәдеге жарату осы газдарды бастапқы риформинг пешінде (бұдан әрі – БРП) отын газымен қоспада жағу арқылы жүзеге асырылады, нәтижесінде түтін газдарындағы азот оксидтерінің мөлшері 400 мг/м³ және одан жоғары болады. Қазақстанда "ҚазАзот" кәсіпорнында үрлеу және танк газдарынан аммиакты кәдеге жарату қондырғысы енгізілді. Үрлеу және танк газдарының екінші маңызды компоненті сутегі болып табылады, оның құрамы 39 – 60% аралығында. Танктік және үрлемелі газдардан сутегін бөлу, ұстап қалу және оны синтез-газ компрессорының әкс қайтару технологияға табиғи газдың, будың және ауаның шығынын ұлғайтпай аммиак қондырғысы өнімділігінің өсуіне әкеледі. Риформинг процесін өнімділікті сақтай отырып, қайталама риформинг реакторына ауыстыру отын мен электр энергиясын үнемдеуге мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Аммиак өндірісінің технологиялық процесінің энергия тиімділігін арттыру, аммиактың тоннасына жалпы энергия тұтынуды (шикізат, отын және электр энергиясы шығысы) төмендету есебінен экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты өндірістер бойынша ақпарат жоқ. Аммиак өндірісінің шығарылған газдарынан (үрлеу және танк газдары) сутегін бөлу жүйелері шетелдік өндірістің барлық жетілдірілген қондырғыларына енгізілген. Бұл энергия-шикізат шығындарын қысқартудың неғұрлым нақты жолы, ол шикізаттың сол шығынында не аммиак

шығысын 2 – 3 %-ға арттыруға, не түпкілікті өнімнің сол шығарылымы кезінде энергия ресурстарын тұтынуды 3 – 7 %-ға қысқартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, шығарындылар сирек кездесетін газдарды шығару үшін құнды шикізат болып табылады, өйткені олардың құрамында сутегі, азот және метанмен бірге 10 % аргон және ауада жүз есе көп криптон мен ксенон бар.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Аммиак өндірісінде қолданылады, сонымен қатар метанол өндіру кешенінің құрамына кіретін аммиак өндірісінде де қолдануға болады, мұнда үрлеу газдары сутекті алу үшін шикізат ретінде қызмет етеді. Көлем (мысалы, егжей-тегжейлі деңгей) және іске асыру сипаты орнатудың сипатына, ауқымы мен күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер ету ауқымына байланысты болады.

Экономика

Аммиак өндірісінің шығарылған газдарынан сутегін кәдеге жарату (үрлейтін газдар мен танк газдары) энергия-шикізат шығындарын қысқартуға не шикізаттың сол шығысы кезінде аммиак шығымын 2-3 % - ға арттыруға не түпкілікті өнімнің сол шығарылымы кезінде энергия ресурстарын тұтынуды 3-7 % - ға қысқартуға мүмкіндік береді.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізу үшін қозғаушы күштер: ресурстарды тұтынуды азайту; аммиак өндірісінің энергия сыйымдалығын азайту; экологиялық көрсеткіштерді жақсарту болып табылады.

3 ЕҚТ. Аммиак өндіру процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында реакция құбырларының жаңа типін енгізумен және жылу алмасу және тоңазытқыш жабдықтарын ауыстырумен бастапқы риформинг пешін реконструкциялау

Сипаттамасы

Бастапқы риформинг пешін (бұдан әрі – БРП) реконструкциялау аммиак өндіру жөніндегі қондырғының энергия тиімділігін арттыруға және азот қышқылы өндірісін ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттамасы

Күкірттен тазартылған табиғи газ м–101 араластырғышындағы су буымен бу/газ = (3,7–4,1)/1 нм3/нм3 арақатынасына дейін араластырылады, пештің конвекциялық аймақтарының катушкаларында 527 °С температураға дейін қыздырылады және газ коллекторлары арқылы реакциялық құбырларға енгізіледі. Араластырғышқа су буы аммиак синтезі агрегатының кәдеге жарату қазандығынан КЗРС реттеуші торабы арқылы беріледі. Никель катализаторындағы пештің реакциялық құбырларында табиғи газдың көмірсутектерін су буымен конверсиялау процесі жүреді. Айырбастау

процесінің тиімділігі көбінесе катализаторды жылытудың біркелкілігімен анықталады. Үлкен ішкі диаметрі бар және қабырғасының қалыңдығы аз жаңа типтегі реакциялық құбырларды енгізу риформинг пешіндегі құбырлардың қабырғасы арқылы жылу беруді жақсартуға және нәтижесінде олардың сыртқы беті мен бөлінетін синтез газы арасындағы температура айырмашылығын азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, катализатор қабатындағы қысымның төмендеуін азайтуға, конверсияға отын газының шығынын азайтуға, аммиак қондырғыларында синтез газының өндірісін арттыруға және метанның үлесін азайтуға болады. Жылу алмасу және тоңазытқыш жабдықтарын энергия тиімді жабдыққа ауыстыру жылу шығынын азайтады, бұл табиғи газды тұтынудың төмендеуіне әкеледі, сонымен қатар аммиак өндіруге жұмсалатын электр энергиясының шығындарын азайтады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Аммиак өндірісінің технологиялық процесінің энергия тиімділігін арттыру, табиғи газ бен бір тонна аммиакқа электр энергиясын тұтынуды төмендету есебінен экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Бастапқы риформинг пешін қайта жаңарту табиғи газды тұтынуды аммиак өндірісінің бір тоннасына да 990-1 090 м³ (20-24 %) төмендетуге, электр энергиясын тұтынуды 750-850 кВтч/т деңгейіне дейін жеткізуге мүмкіндік береді (қайта құруға дейін – 1 260 кВтч/т). Бастапқы риформинг пешіне жаңа үлгідегі реакциялық құбырларды енгізу азот қышқылын өндіруді және аммиак селитрасын өндіруді ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Аммиак өндірісінде қолданылады. Көлем (мысалы, егжей-тегжейлі деңгей) және іске асыру сипаты орнатудың сипатына, ауқымы мен күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер ету ауқымына байланысты болады.

Экономика

Табиғи газды үнемдеу, электр қуатын тұтынуды азайту, түпкілікті өнім өнімділігін арттыру.

Өндірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізу үшін қозғаушы күштер: ресурстарды тұтынуды азайту; аммиак өндірісінің энергия сыйымдылығын азайту; сайып келгенде экологиялық көрсеткіштерді жақсарту болып табылады.

4 ЕҚТ. Аммиак, аммиак селитрасын өндіру процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында электр энергиясын өндіру үшін артық жылуды кәдеге жарату немесе қуатты компрессорлар жетегін бу турбинасына ауыстыру

Сипаттамасы

Аммиак, аммоний нитратының өндірісі жылудың едәуір өндірілуімен сипатталады, оны өз өндірісінде қолдануға болады, ал алынған энергия параметрлерінің буы өз электр энергиясын өндіруге немесе электр жетегін бу турбинасына ауыстырған жағдайда – қуатты компрессорлардың жетегіне қолданылады.

Техникалық сипаттамасы

Өндірістің энергия тиімділігін арттыру бағыттарының бірі жылу мен электр энергиясын аралас өндіруді енгізу болып табылады. Жылу қуаттары артық өндірістерде орташа параметрлердегі энергетикалық бу өндірісін ($P=39$ кгс/см² және $T=440$ с С) және қысымға қарсы Бу турбинасын орнату арқылы электр энергиясын өндіруді қарастырған жөн, бұл артық бу мөлшерінің жылуын кәдеге жаратуға, электр энергиясын сатып алу шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Турбинадан кейінгі бу $p=13$ кгс/см² бу коллекторына жіберіледі. Азот қышқылы мен аммиак селитрасын өндіруде төмен параметрлердегі бу ($P=13$ кгс/см² және $T=250-300$ С) алуға болады, оны электр энергиясын өз өндірісінде (бу конденсациясы бар турбина) пайдалануға болады немесе жетекті электрден бу турбинасына ауыстырған жағдайда компрессор жетегінің бу турбинасы үшін синтез-газды пайдалануға болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Аммиак, азот қышқылы және аммиак селитрасы өндірісінің технологиялық процесінің энергия тиімділігін арттыру есебінен экологиялық көрсеткіштерді жақсарту, өндірілетін өнімнің тоннасына электр энергиясын үлестік тұтынуды төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты өндірістер бойынша ақпарат жоқ.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Аммиак, азот қышқылы, аммиак селитрасы өндірісінде қолданылады. Көлем (мысалы, егжей-тегжейлі деңгей) және енгізу сипаты қондырғының сипатына, масштабы мен күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер ету ауқымына байланысты болады.

Экономика

Табиғи газды үнемдеу, электр энергиясы шығынын азайту, түпкілікті өнім өнімділігін арттыру.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізу үшін қозғаушы күштері: ресурстарды тұтынуды азайту; аммиак, азот қышқылы және аммиакты селитра өндірісінің энергия сыйымдылығын төмендету; сайып келгенде, экологиялық өнімділікті жақсарту болып табылады.

5 ЕҚТ. Хлор мен каустик өндіру процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында мембраналық электролизерлерде нөлдік саңылауы бар қазіргі заманғы жалғыз ұяшықтарды қолдану

Сипаттамасы

Мембраналық электролизерлердегі бір элементтік концепциясы бар нөлдік саңылауы бар конструкцияның үйлесуі хлор мен Каустик өндіру кезінде электр энергиясын тұтынуды едәуір азайтуға мүмкіндік беретін бірегей технологияны жасайды.

Техникалық сипаттамасы

Электролиздің мембраналық әдісімен 1 т РМ маркалы күйдіргіш натрий ерітіндісін (100 % NaOH) өндіруге тұрақты ток электр энергиясын тұтыну 2200-2 500 кВт / сағ деңгейінде. Мембраналық электролизерде орталық рөлді өте сезімтал мембрана атқарады. Электр энергиясын тұтыну және электролизердің қызмет ету мерзімі көбінесе "жалғыз элементтердің"дизайнымен анықталады.

Бірегей тығыздағышы және шланг жүйесі бар Uhde ® заманауи бір элементті конструкциясы 4,7 кгс/см² артық қысымына дейін толық герметикалық электролиттік жасушаны қамтамасыз етеді. Электр энергиясын тұтынудың төмендеуі мембрананың барлық белсенді ауданы бойынша нөлдік саңылауы бар құрылыммен бірге қолданылатын мембрананың ауданын ұлғайту арқылы жүреді. Бұл оң әсер мембранаға токтың біркелкі таралуымен және газ көпіршіктерінің жақсаруымен күшейтіледі, бұл бір жасуша ішіндегі газдың Тоқырауын азайтады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Хлор мен каустика өндірісінің технологиялық процесінің энергия тиімділігін арттыру, сенімділікті арттыру, электролиздің мембраналық әдісімен РМ маркалы күйдіргіш натрий ерітіндісінің тоннасына (100 % NaOH) электр энергиясын тұтынуды төмендету есебінен экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Мембраналық электролизерлер модульдерін жаңа "бірлі-жарым элементтермен" енгізу түйіспе қысымының оңтайлы диапазонында оларды пайдалану кезінде мембраналардың қызмет ету мерзімін арттыруға және барлық белсенді бетте саңылау болмауына мүмкіндік береді, жаңа конструкциядағы электролизерлердегі тұрақты ток электр энергиясының үлестік шығынын 2 035 кВтс/т деңгейіне дейін төмендетуге мүмкіндік береді, ал Uhde ® BM2.7V 6plus технологияларын қолдану электролиздің мембраналық әдісімен РМ маркалы күйдіргіш натрий ерітіндісінің тоннасына (100% NaOH) электр энергиясын тұтынуды ток тығыздығы 6 ка/м².

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Хлор мен каустика, сутегі өндірісінде қолданылады. Көлем (мысалы, егжей-тегжейлі деңгей) және іске асыру сипаты қондырғының сипатына, ауқымы мен күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер ету ауқымына байланысты болады.

Экономика

Мембраналардың қызмет ету мерзімін арттыру, ауыстыру шығындарын азайту, электр энергиясының шығынын азайту, соңғы өнімнің өнімділігін арттыру.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізу үшін қозғаушы күштер: ресурстарды тұтынуды азайту; хлор және каустикалық сода өндірісінің энергия сыйымдылығын төмендету; сайып келгенде, экологиялық өнімділікті жақсарту болып табылады

6 ЕҚТ. Күкірт қышқылын өндіру процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында электр энергиясын өндіру үшін және/немесе ауа айдағыштың бу жетегі үшін немесе басқа да зауыттық қажеттіліктерге энергетикалық бу өндіруді арттыру

Сипаттамасы

Күкірт қышқылын өндірудің энергия тиімділігін анықтайтын негізгі параметрлердің бірі-куатты супер зарядтағыштардың электр энергиясын өндіруге немесе басқа өндірістік қажеттіліктерге пайдалануға болатын энергия буының нақты өндірісі.

Техникалық сипаттамасы

Күкірт қышқылын алу процесінде экзотермиялық реакциялар жүреді, олардың жылуын жою технологияның жалпы энергия тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Қазіргі күкірт қышқылы жүйелерінде химиялық реакциялардың жылуы әртүрлі параметрлері бар бу шығару үшін қолданылады.

ДКДА күкірт қышқылын өндіру қондырғыларында энергетикалық будың меншікті өндірісі H_2SO_4 моногидратының 1 тоннасына 0,55 – 0,97 Гкал құрайды (будың өндірісі 40 кгс/см²). Абсорбция жылуын кәдеге жаратуды ұйымдастырумен (13 кгс/см² бу өндіру) және параметрлерді оңтайландырумен ДКДА жүйесін жетілдіру энергетикалық будың үлестік өндірісін 1,07 – 1,37 Гкал дейін арттыруға мүмкіндік береді. Бұл ретте айналымдағы суды айдауға жұмсалатын электр энергиясының шығыстары және H_2SO_4 моногидратының 1 тоннасына жұмсалатын Электр энергиясының үлестік шығыны 46 кВтсағ дейін (электр энергиясын нақты тұтыну 64 – 88 кВтсағ) төмендейді.

Ауа айдағыштың бу жетегін пайдаланған кезде ДКДА күкірт қышқылды жүйелері үшін өнімнің бір тоннасына Электр энергиясының үлестік шығыны H_2SO_4 моногидратының 1 тоннасына 21 – 22 кВтс дейін төмендетілуі мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Күкірт қышқылын өндірудің технологиялық процесінің энергия тиімділігін арттыру, сенімділікті арттыру, H_2SO_4 моногидратының 1 тоннасына электр энергиясын

тұтынуды төмендету, энергетикалық будың үлестік өндірісін арттыру есебінен экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Абсорбция жылуын кәдеге жарату жүйесін жетілдіру күкірт қышқылын өндіруге арналған энергетикалық ресурстарды тұтынуды азайтуға (Электр энергиясының үлестік шығыны 2 есеге дейін, ал ауа айдағыш жетегіне буды пайдалану кезінде 3,5 есеге дейін төмендеуі мүмкін), энергетикалық бу өндірісін арттыруға және кәсіпорынның сатып алынатын энергетикалық ресурстарға операциялық шығыстарын азайтуға мүмкіндік береді.

Төмен қысымды бу алу үшін абсорбция жылуын пайдалану кезінде температураның тар диапазонынан және күкірт қышқылының концентрациясынан туындаған өндіріс процесінің қиындауы.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Күкірт қышқылын өндіруде қолданылады. Бұл технологияны Ендірудің орындылығы кәсіпорынның экономикалық тиімділігімен, атап айтқанда электр энергиясының шығындарымен анықталады. Көлем (мысалы, егжей-тегжейлі деңгей) және іске асыру сипаты орнатудың сипатына, ауқымы мен күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер ету ауқымына байланысты болады.

Экономика

Электр энергиясының шығынын азайту, бу өндірісін ұлғайту, түпкілікті өнімнің өнімділігін арттыру.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізу үшін қозғаушы күштер: ресурстарды тұтынуды азайту; күкірт қышқылы өндірісінің энергия сыйымдылығын төмендету болып табылады.

5.3.3. Мұнай-газ саласының энергия тиімділігінің ЕҚТ – мұнай және ілеспе газ өндіру

Электр және жылу энергиясын тұтыну және генерациялау мұнай - газ-су қоспасын өндіру кезіндегі маңызды аспектілердің бірі болып табылады. Энергия ресурстары мұнай өндіру сатысында да, мұнай кен орындарын пайдалану, өнімді сақтау және мұнай-газ қоспасын тасымалдауға дайындау сатысында да қажет [43].

Электр энергиясы мен энергетикалық ресурстарға жұмсалатын шығындар мұнай-газ өндіру өнеркәсібі кәсіпорындарының шығыстарында маңызды рөл атқарады. Энергия ресурстарын тиімсіз пайдалану кәсіпорын шығындарының едәуір артуына әкелуі мүмкін. Энергия тиімділігін арттыруға кәсіпорындарда энергетикалық менеджмент жүйелерін енгізу негізгі үлес қосады [43].

Қызмет түрлері мен ақпарат көздерінің алуан түрлілігін назарға ала отырып, төменде мұнай-газ өндіру өнеркәсібінде энергия тиімділігін арттырудың кейбір жалпы ЕҚТ енгізу мысалдары ұсынылады.

Мұнай және ілеспе газ өндіру секторындағы энергия тиімділігінің секторлық ЕҚТ-ның төменде ұсынылған кейбір мысалдары І санаттағы объектілерге жатқызылған осы сектор кәсіпорындарының ерекшеліктерін ескере отырып қолданылуға жатады.

ЕҚТ тандауды кәсіпорын басшылығы жүзеге асырады және технологиялық процестердің сипатына және қалыптасқан басқару тәсілдерінің ерекшеліктеріне байланысты болады.

Бұл әдістердің тізімі толық немесе толық емес. Қолдану кезінде басқа талаптардың әрекетіне нұқсан келтірмей, негізгі салалық анықтамалықтың ережелерін негізге алынсын.

Ескерту. Жалпы ЕҚТ ақпараты қайталанбайды.

1 ЕҚТ. Қатты суды алдын ала ағызу қондырғысын қолдану көмегімен мұнай өндіру процесінде энергия тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

Қатты суды және ілеспе газды мұнайдан бөлетін, сондай-ақ мұнайды қыздыру және келесі мұнай өңдеу жүйесіне өндірілген мұнай ағынының үлестік энергиясының (күшейткіш) ұлғаюын қамтамасыз ететін суды алдын ала ағызу қондырғысы (бұдан әрі – СААҚ).

Техникалық сипаттамасы

СААҚ келесі жабдық кешендерінен тұрады: сепарация желісі (резервуар паркі), сорғы агрегаттары.

СААҚ типті қондырғы тікелей кәсіпшілікте қаттық қысымды ұстап тұру жүйесіне кейіннен айдау мақсатында суды алдын ала ағызуды жүзеге асыруға; қалдық суландырумен 0,5–10% мұнайды тасымалдауға арналған шығындарды қысқартуға; мұнайды жинаудың орталық пункттерінің (бұдан әрі – МЖОП) және мұнайды дайындау қондырғыларының (бұдан әрі – МДҚ) жүктемесін оңтайландыруға; газды кешенді дайындау қондырғыларына (бұдан әрі – ГКДҚ) кейіннен тасымалдау үшін ілеспе мұнай газын (бұдан әрі – ІМГ) бөлуге мүмкіндік береді.

Объектінің құрылыс орнын таңдау кен орнын (жер қойнауы учаскесін) игеруге арналған жобалау құжатына, мұнайды, газды жинау, дайындау жөніндегі қолда бар (немесе жоспарланып отырған) инфрақұрылымға; қабат қысымын ұстап тұру жүйесіне қабат суын айдауға арналған жобалау құжатына сәйкес жүзеге асырылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

СААҚ типті қондырғыларды пайдалану қоршаған ортаға әсерді азайтуға және мұнай өңдеу процесінің экономикалық тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Технологияның енгізілуі мұнай тасымалдау құбырларының ХБҰ-дан СААҚ қа, СРҒ-ке, СААҚ -дан КГТУ-ға газ тасымалдау құбырларының коррозиядан тозу қаупін айтарлықтай төмендетеді; қабат қысымын қамтамасыз ету жүйесінің ПВДУ-дан модульдік кластерлік сорғы станцияларына (бұдан әрі – БКНС) дейінгі төмен қысымды су құбырларының ұзындығын және қысымды жоғары және кеніш аралық мұнай құбырлары арқылы сұйықтықты тасымалдауға арналған энергия шығынын айтарлықтай қысқартады.

СААҚ оңтайлы орналасуы құбырларды төсеу үшін жер учаскелерін азайтуға, сәйкесінше ықтимал төгілу аймақтарын оқшаулауға әкеледі.

Кросс-медиа әсерлері

Мұнайды кейіннен өндірудің энергия сыйымдылығын төмендету және оны тасымалдауға дайындау. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Технологияны қолдану өндірістің технологиялық схемасын өзгертуді талап етеді.

Қолдануға қатысты қандай да бір шектеулер белгіленбеген.

Экономика

Осы технологияны қолдану туралы шешім орындалған техникалық-экономикалық есептеулер негізінде әрбір нақты жағдайда жеке қаралады.

Өндірудің қозғаушы күші

Технологияны енгізу апаттардың туындау тәуекелін және құбырлардың металл сыйымдылығын төмендетуге мүмкіндік береді.

Технология Ресей Федерациясының мұнай компанияларының мұнай өндіру кәсіпорындарында кеңінен қолданылады.

2 ЕҚТ. Ұңғымалар өнімінің фазаларын бөлу деңгейін реттеудің автоматты құрылғыларын қолдану есебінен мұнай-газ-су сұйықтығын кәсіпшілік дайындау кезінде өндіріс процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

"Сұйық – газ", "мұнай – су – газ", "мұнай – су", УПС, УПН, ЦПС және т.б. типті қондырғылардың ыдыстық аппараттарында ұңғымалар өнімінің фазаларын бөлу деңгейін реттеудің автоматты құрылғыларын қолдану газ-су-мұнай қоспасын бөлу процесінің сапасын және бөлу өнімдерінің тазалығын реттеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Фазаларды бөлу деңгейін реттеудің қолданылатын құрылғыларының типтері туралы ақпарат объектіге бекітілген технологиялық регламентте келтіріледі.

Техникалық сипаттамасы

Құрылғы клапандарды автоматты түрде басқаратын сепарациялық қондырғыны автоматтандыру арқылы олардың параметрлері өзгерген кезде герметикалық ағынды ыдыстардағы фазалық шекараның деңгейін нақты ұстап тұруға және реттеуге мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Резервуардағы қысымды тікелей жақын айдау ұңғымаларына немесе резервуардағы қысымды ұстап тұру жүйесіне артық тасымалдаусыз және қосымша сорғы жабдығынсыз резервуардағы қысымды немесе газ-мұнай қоспасын герметикалық ағынды контейнерлерге беретін сорғы қондырғысының қысымын пайдалану арқылы тұрақты суды беру мүмкіндігі, бұл электр қуаты мен материалдарды үнемдеуге әкеледі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Фазаларды бөлу деңгейін реттеу құрылғыларын қолдану технологиялық регламентте белгіленген нормалар шегінде атмосфераға көмірсутектердің шығарындыларын бақылауды жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Мұнайды кейіннен өндірудің энергия сыйымдылығын төмендету және оны тасымалдауға дайындау. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолдануға қатысты қандай да бір шектеулер белгіленбеген.

Экономика

Құрылғылардың нақты түрлерін қолдану туралы шешім аппараттың мақсатына, процестің технологиялық схемасына, қондырғының технологиялық регламентінде белгіленген өнім сапасының параметрлеріне қол жеткізуге байланысты әрбір ыдыстық аппарат үшін жеке қаралады.

Өндірудің қозғаушы күші

Мұнай, су, газ дайындаудың технологиялық процесін оңтайландыруға (қысымды, сұйықтықтардың қозғалыс жылдамдығын қалыпқа келтіру, өнім сапасы туралы талап етілетін көрсеткіштерге қол жеткізу үшін жағдайлар жасау), соның салдарынан авариялардың туындау тәуекелдерін төмендетуге мүмкіндік береді.

3 ЕҚТ. Сорғы жабдығын пайдаланудың энергия тиімділігін арттыру жолымен мұнай өндіру кезінде қабатқа су айдау процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

Қойнауқаттық қысымды ұстап тұру жүйесінің (бұдан әрі – ППД) сорғы агрегаттары мұнай өндіру кезінде энергияны көп қажет ететін жабдық болып табылады. ППД жүйесіне жұмсалатын энергетикалық шығындар өндіруге, кәсіпшілік көлікке және мұнай дайындауға жұмсалатын энергетикалық шығындардың 30% - дан 40% - ға дейін құрайды.

Техникалық сипаттамасы

Қолдану:

сорғылар электр қозғалтқыштарының жиілік реттегіштерін;

сорғының монтаждық ұзындығын қысқарта отырып және ұңғымалық сұйықтықты өндіру кезінде электр энергиясына арналған шығындарды азайта отырып, электр орталықтан тепкіш сорғыны (УЭЦН) орнату. Әсерге, соның ішінде номиналды кернеуі

жоғары және соның салдарынан суасты кабеліндегі ысыраптардың төмендеуімен УЭЦН вентильдік жетегін қолдану есебінен қол жеткізіледі;

техникалық шектеулермен ұңғымаларда жұмыс істеу үшін шағын (2А және 3) габаритті сорғы қондырғыларын пайдалану: пайдалану колоннасының құбырларын жылжыту. Артықшылығы-біліктердің айналу жиілігіне және қуаты тәулігіне 20 м³-ден 3 000 об-қа дейінгі сатының номиналына байланысты 2А және 3 габариттің өнімділігі кезінде оңтайлы электр тұтыну./ мин. тәулігіне 280 м³ дейін. 6 000 айн/мин кезінде.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергия ресурстарын тұтынуды азайту. Қоршаған ортаға қосымша әсер етпейді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Технология үлкен капиталды қажет етпейді.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету добычи нефти. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолдануға қатысты қандай да бір шектеулер белгіленбеген.

Экономика

Технология үлкен капиталды қажет етпейді. Қабатқа су айдауға және мұнай беруге жұмсалатын энергия шығындарын азайту.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізу үшін қозғаушы күштер: ресурстарды тұтынуды азайту; мұнай өндірудің энергия сыйымдылығын төмендету. Қоршаған ортаға қосымша әсер етпейді.

4 ЕҚТ. Көп фазалы қоспаны айдауға арналған көп фазалы сорғыларды қолдану арқылы ұңғымалық өнімді жинау процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

Кен орындарында мұнай жинау үшін көп фазалы сорғыларды пайдалану осы объектілерге қызмет көрсету кезінде пайдалану және энергия шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттамасы

Ұңғымалардың өнімін сұйық және газ фазасына Бөлмей, көп фазалы бұрандалы сорғыларды қолдана отырып, мұнай жинау және қысымды құбырлар арқылы жинау сепарациялық және резервуарлық жабдығы бар сығымдау сорғы станцияларын (бұдан әрі – ДНС) пайдалану қажеттілігін болдырмауға мүмкіндік береді. Қондырғыны қабылдау кезінде салыстырмалы түрде жоғары (0,8 – 1,4 МПа) қысым сақталады, бұл ұңғымалардағы Сағалық қысымды айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік бермейді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Технологияны қолдану атмосфераға шығарындыларды азайтуға және мұнай айдау объектілерін салуға арналған жер учаскесінің ауданын қысқартуға мүмкіндік береді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Көп фазалы сорғыларды пайдалану кезінде энергия тұтынудың өсуі байқалады, бұл қосымша газ көлемінің ұлғаюы есебінен де, өрескел жерлерге тән ағымның тығын режимі есебінен де ұңғымалардың өнімдерін айдау кезінде қысым құбырларындағы гидравликалық шығындардың өсуіне байланысты. Бірақ сығымдау сорғы станцияларын алып тастау есебінен жиынтық энергия тұтыну айтарлықтай төмендейді.

Кросс-медиа әсерлері

ІМГ жағу көлемдерін төмендету және өндірістің энергия тиімділігін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолдану бойынша шектеу мұнайдағы газдың жоғары мөлшері, жоғары газ факторы болып табылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда экономикалық тиімділікті талдау қажет.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізу үшін қозғаушы күштер: ресурстарды тұтынуды азайту; мұнай-газ ортасын айдаудың энергия сыйымдылығын төмендету; алауларда жағылатын газдар көлемінің төмендеуі; сайып келгенде, экологиялық көрсеткіштердің жақсаруы.

5 ЕҚТ. Су салқындату жүйесін ауа жүйесіне ауыстыру арқылы салқындату процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

Судың орнына ауаны салқындату жүйесін қолдану экологиялық әсерді азайтуға және салқындатқыш суды дайындау шығындарын азайту арқылы процестің экономикалық тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттамасы

Негізгі кемшілігі-сумен салқындату жүйесімен салыстырғанда қондырғыларды жобалау үшін үлкен аумақты бөлу.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Негізгі артықшылығы-салқындату үшін ауа ағындарын пайдалану, оларды дайындау жүйесі суды дайындау жүйесімен салыстырғанда құрылымдық жағынан оңай

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Ауамен салқындату процесінде шуылдың әсер ету деңгейі сумен салқындағанға қарағанда жоғары. Желдеткіштерді пайдалану нәтижесінде шудың әсер ету деңгейі көздің түріне байланысты 97-105 децибел (а) шегінде ауытқиды.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Мұнай кен орнын пайдалану аймағындағы климаттық жағдайлар ауаны салқындатуды шектеуі мүмкін. Сонымен қатар, қысқа тұйықталу мүмкіндігіне байланысты ауа желдеткіштерін ғимараттардың жанында орналастыруға болмайды.

Экономика

Жеке кен орындарында технологияны енгізу кезінде ауа желдеткіштерінің шығындары жоғары болуы мүмкін. Осы технологияны қолдану туралы шешім орындалған техникалық-экономикалық есептеулер негізінде әрбір нақты жағдайда жеке қаралады.

Техникалық қызмет көрсетуге арналған ең аз шығыстар.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізу үшін: ресурстарды тұтынуды азайту; салқындату жүйесінің энергия сыйымдылығын төмендету; сайып келгенде экологиялық көрсеткіштерді жақсарту қозғаушы күштер болып табылады.

6 ЕҚТ. Ілеспе мұнай газын кәдеге жарату арқылы мұнай мен газды өндіру және тасымалдау процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

Газды ППД үшін қабатқа айдау (негізінен суды пайдаланбай), газды жерасты газ қоймаларына (бұдан әрі –ЖГҚ) айдау, кәсіпорынды өз мұқтаждарына пайдалану (мұнайды жылыту пештері, қазандықтар, газ электр станциялары және т. б.), газды магистральдық газ құбырлары жүйесіне беру, газ турбиналарын (бұдан әрі – ГТЭС) және газ поршеньді электр станцияларын (бұдан әрі – ГПЭС), газ өндеу зауыттарын (бұдан әрі – ГӨЗ) салу және.

Техникалық сипаттамасы

Технологияны енгізу үшін технологиялық схеманы өзгерту қажет.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ілеспе мұнай газын кәдеге жарату, шығарындыларды азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

ІМГ кәдеге жарату талаптарды сақтамағаны үшін төлемақыны төмендетуге мүмкіндік береді. Нақты технологиялық шешімді қолдану туралы шешім орындалған техникалық-экономикалық есептеулер негізінде әрбір нақты жағдайда жеке қаралады.

Кросс-медиа әсерлері

Әртүрлі энергия түрінде қосымша өнімдер алу. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Технология мұнай өндіру кәсіпорындарында кеңінен қолданылады.

Экономика

Энергияның әртүрлі түрлерін алу, бу өндірісін ұлғайту, соңғы өнімнің өнімділігін арттыру.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізуге арналған қозғаушы күштер: электр және жылу энергиясы түріндегі соңғы өнімдерді ала отырып, ілесіп мұнай газын толық кәдеге жарату арқылы өндірістің экологиялылығын арттыру.

7 ЕҚТ. Ұңғымаларды бұрғылаудың амбарсыз әдісін қолдану арқылы мұнай мен газды өндіру және тасымалдау процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

Түтіксіз бұрғылаудың мақсаты-сұйық фазаның ең аз шығынымен қатты фазаны максималды алу арқылы жабық сумен жабдықтау жүйесін құру. Бұл мақсатқа жүйеге сұйық фазаның барынша мүмкін болатын көлемін қайтару және кейіннен толық кәдеге жарата отырып, құрғақ шламның барынша мүмкін болатын мөлшерін тастау арқылы қол жеткізіледі. Әр фазаның құрамы игерілетін кен орнына байланысты өзгереді және бұрғылау ерітіндісінің түріне және кен орнының сипаттамаларына байланысты болады. Пайдаланылған ерітінді-бұл қатты фаза қосылған сұйықтық. Тазалау шаралары жүргізілгеннен кейін бұрғылау ерітіндісі қайта пайдаланылуы мүмкін.

Техникалық сипаттамасы

Түтіксіз бұрғылау технологиясын тек кешенде тиімді жүзеге асыруға болады:

- 1) бұрғылау ерітінділерінің жүйелерін және түтіксіз бұрғылауға арналған жабдықтың орналасу схемаларын жобалау;
- 2) бұрғылау ерітінділерін дайындау және өңдеу;
- 3) қатты фазаның құрамын және сусыздануды бақылау бойынша жабдықтың жұмысын инженерлік қамтамасыз ету.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бұрғылау кезінде энергия шығынын азайту, шығарындыларды азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қазбасыз бұрғылау әдісі жұмыс барысында түзілетін сұйық және қатты қалдықтардың тасталуын болдырмау жолымен жұмыстарды жүргізу кезінде экологиялық стандарттар мен нормаларды сақтауға бағытталған. Қоршаған ортаға әсерді азайтудың маңызды факторы бұрғылау жұмыстарын бұрғылау ерітіндісінің құрамында көмірсутектерді қолданбай, қазбасыз әдіспен жүргізу болып табылады.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Технология мұнай өндіру кәсіпорындарында кеңінен қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда экономикалық тиімділікті талдау қажет.

Ендірудің қозғаушы күші

Түтіксіз бұрғылау технологиясын қолдану экологиялық және технологиялық мәселелерді шешуге мүмкіндік береді:

бұрғылау қалдықтарын жинауға арналған қамбаларды салудан бас тарту;
сұйық қалдықтардың тасталуын болдырмау;
айналымдағы сумен жабдықтау есебінен техникалық суды тұтынуды азайту;
қатты фазаның құрамын тиімді реттеу есебінен бұрғылау ерітінділерінің сапасын жақсарту және оларды дайындау мен өңдеу шығындарын төмендету;
қашауларды өңдеуді жақсарту және тиісінше ұңғымалар құрылысының мерзімін қысқарту;
қатты фазаның төмен құрамы есебінен өнімді қабаттың ашылуын жақсарту;
мұнайды майлау қоспасы ретінде пайдаланудан бас тарту.

8 ЕҚТ. Сіңіру аймақтарын оқшаулау арқылы мұнай мен газды өндіру және тасымалдау процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

Ұңғымаларды салу кезіндегі ең маңызды проблемалардың бірі бұрғылау ерітіндісін қарқынды сіңіретін аймақтарды оқшаулау болып табылады, олардың ашылуы тау жыныстарының құлауымен бірге жүреді. Сондықтан бұрғылау ерітіндісін сіңірудің алдын алу мәселесіне ерекше назар аударылады.

Техникалық сипаттамасы

Сіңірулердің алдын алу мәселелерінде сіңіргіш қабаттарға қысымды реттеу бірінші орынды алады. Құбыр сыртындағы кеңістіктегі қысымның рұқсат етілген нормалардан жоғары өсуін шектеу мақсатында:

бұрғылау ерітіндісінің тығыздығы мен геологиялық параметрлерінің ұлғаю нормасынан асып кетуіне жол бермеу;

бұрғылау ерітіндісіне майлау қоспаларын (СМАД, ОЖК, ОЗГ) уақтылы енгізу және олардың ерітіндідегі құрамын бақылау;

ұңғымаға түсіру кезінде құралдың күрт қонуына жол бермеу;

қашауды бірқалыпты беру кезінде ұңғыма оқпанын пысықтау;

айналмалы тәсілмен шарошақты қашауларды қолдана отырып, орталық жуумен және бұрғылау сорғыларының жуу сұйықтығын беруін шектей отырып және ұңғылаудың механикалық жылдамдығын бұрғылау;

ұңғыманың оқпанын жұмыс құбырының ұзындығына әрбір аспапты өсіру кезінде пысықтау және құралдың кенжарға дейін жуусыз және айналусыз еркін қозғалуына қол жеткізу;

бағананы жұмыс құбырының ұзындығына көтеріп, сорғының шығысындағы клапанды біртіндеп ашып, бұрғылау ерітіндісінің құрылымын құралдың айналуымен алдын-ала бұзып, бұрғылау ерітіндісінің айналымын бір сорғымен қалпына келтіріңіз.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Технология позволяет повысить Көрсеткіштер ресурсосбережения.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Ұңғымаларды бұрғылау кезінде технологиялық бақылауды күшейту қажет.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолдануға қатысты қандай да бір шектеулер белгіленбеген.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда экономикалық тиімділікті талдау қажет.

Ендірудің қозғаушы күші

Бұрғылау ерітіндісін сіңіру мәселесін шешу. Технология мұнай өндіру кәсіпорындарында кеңінен қолданылады.

9 ЕҚТ. Бір мезгілде-бөлек пайдалану арқылы ұңғымаларды пайдалану процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

Бір мезгілде – бөлек пайдалану (бұдан әрі - ЭҚР) пайдалану объектілерін қоса атқару және бұл ретте арнайы жабдық, әрбір объект бойынша жеке қорларды іріктеу процесін бақылау және реттеу арқылы жүзеге асыру есебінен игерудің техникалық-экономикалық тиімділігін арттыру мақсатында қолданылады.

Техникалық сипаттамасы

ОРЭ кәдімгі құрылымдағы Ұңғымаларды өнімді қабаттарды бөлетін жабдықпен жабдықтау немесе осы мақсаттар үшін арнайы құрылымдағы ұңғымаларды пайдалану арқылы жүзеге асырылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бір ұңғыманың оқпанын пайдалану және бір ұңғыманың торын игерудің әртүрлі объектілерінің көмірсутек қорларын бір мезгілде (бірлесіп) іріктеуді ұйымдастыру есебінен бұрғылау көлемін қысқарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Көмірсутектердің сулануын және алынатын көлемдерін бақылау.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру. Әртүрлі өнімді қабаттардан мұнай өнімдерін алатын бірнеше ұңғымалардың орнына сол өнімділікпен біреуі ғана салынатындығына байланысты қоршаған ортаға әсерді азайту.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Екі және одан да көп геологиялық пайдалану объектілері бар, пайдалану жағдайларында елеулі айырмашылықтары және Елеулі лицензиялық талаптары бар ұңғымалар үшін қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда экономикалық тиімділікті талдау қажет. Жекелеген ұңғымалардың рентабельділігін басқа игеру объектілерін немесе бір игеру объектісінің әртүрлі қабаттарын қосу арқылы арттыруға болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Технология қаттардың жұмысын оңтайландыру есебінен ұңғыманың өнімділігін арттыруға; ұңғымада пайдаланылатын қаттардың біркелкі өндірілуін және мұнай берілуін қамтамасыз етуге; ұңғымада пайдаланылатын объектілердің игерілуін бақылауды қамтамасыз етуге; басқа объектілерді қосу арқылы ұңғыманың рентабельділігін арттыруға және өнімділігі төмен кен орындарын басқаларға қосу арқылы игеруді және пайдалануды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

10 ЕҚТ. Қондырғылардың құрамында ұзын жүрісті тізбекті жетектердің ұңғымалық штангалық сорғыларын қолдану арқылы ұңғымаларды пайдалану процесінің энергия тиімділігін арттыру

Сипаттамасы

Кен орындарын игерудің кеш сатысында ең аз шығындармен күрделі жағдайларда мұнай өндіруді қамтамасыз ететін Ұңғымаларды пайдалануға арналған жабдықты таңдау мәселесі шиеленісуде. Қондырғылардың құрамында ұзақ жүрісті шынжырлы жетектердің ұңғымалық қарнақты сорғыларын (бұдан әрі – ЖБМШ) қолдану энергия шығынын 15-25% үнемдеуді қамтамасыз етеді (осындай жетектері бар ЖБМШШ ПӘК 60%-ға жетеді).

Техникалық сипаттамасы

Технологиялық тұрғыдан алғанда, барлық тізбекті жетектердің келесі ерекшеліктері бар:

жүрістің бекітілген ұзындығы;

тұрақты массаның теңдестіру жүктемесінің бір бөлігімен біріктірілген реверсивті редукциялайтын түрлендіргіш механизм;

жүрістің көп бөлігінде біркелкі жылдамдықпен және тербелістердің салыстырмалы түрде төмен жиілігімен штангалардың қолайлы қозғалыс заңы;

штангалардың максималды жылдамдығы тең тербеліс жиілігі бар тепе-теңдік аналогтарынан 1,7 есе аз;

жөндеу кезінде ұңғымалар аузынан қажетті қашықтыққа оралады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тізбекті жетекті пайдалану электр энергиясының шығындарын азайтады. Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Энергияны тұтынуды азайту.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Мынадай жағдайларда технологияны қолдану тиімді:

өнімді көтеруге жұмсалатын электр энергиясын үнемдеу мақсатында ПЦ 80-6-1/4 жетегі бар ЭЦН 50 және ЭЦН 80 ЖЖМ ауыстыру үшін;

тұтқырлығы жоғары өнімдері бар жоғары дебитті ұңғымаларда, оның ішінде эмульсия түзуге "бейім" суландырылған ұңғымаларда;

пайдалану колоннасының өту қимасы азайтылған, оның ішінде жоғары дебитті және/немесе тұтқырлығы жоғары өнімдері бар ұңғымалардан сұйықтық алуды оңтайландыру үшін;

терең ұңғымалардың ұңғымалық штангалық сорғыларын (бұдан әрі – ҰШС) пайдалану үшін;

жөндеу аралық кезеңі төмен ЖМШШ бар жоғары дебитті ұңғымаларды пайдалану тиімділігін арттыру үшін (бұдан әрі - АЕК) ұңғымалық жабдықтың жұмысы;

ПЭК-ті жоғалтпастан жетектің техникалық сипаттамасы шеңберінде жоғары дебитті Ұңғымаларды (оның ішінде тұтқырлығы жоғары өнімдермен) пайдалану режимін реттеу мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда экономикалық тиімділікті талдау қажет.

Ендірудің қозғаушы күші

Технология күрделі жағдайларда мұнай өндіру кезінде электр энергиясын тұтынуды азайтуға мүмкіндік береді.

11 ЕҚТ. Штангалық тереңдік сорғыны орнату арқылы ұңғымаларды пайдалану процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

Штангалық сорғы – бұл арнайы дизайндағы поршеньдік сорғы, оның жетегі штанганың көмегімен бетінен жүзеге асырылады. Сорғылар айдау жоспарланған сұйықтық деңгейінен әлдеқайда төмен түседі.

Техникалық сипаттамасы

Ұңғымаға батыру тереңдігі мұнайдың үлкен тереңдіктен тұрақты көтерілуін ғана емес, сонымен қатар сорғының өзін де салқындатуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, мұндай сорғылар мұнайдың жоғары пайыздық мөлшерін көтеруге мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Өнімдерді көтеру үшін үлестік энергия шығынын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Салқындату сорғыларының шығынды төмендету жолымен мұнай қабатынан өнімді көтеру үшін энергия тұтынуды азайту.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолдануға қатысты қандай да бір шектеулер белгіленбеген.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда экономикалық тиімділікті талдау қажет.

Ендірудің қозғаушы күші

Технология мұнай өндіру кәсіпорындарында кеңінен қолданылады.

12 ЕҚТ. Силикатты гель негізіндегі композицияларды қолдана отырып, мұнай қабаттарын өндіруді арттыру технологиясын қолдану арқылы қабаттардың мұнай беру процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

Технология қабатты қамтуды және мұнай өндіру коэффициентін арттыруға арналған.

Техникалық сипаттамасы

Қабатқа әсер ету әдісі кейіннен аз жуылған аралықтарға су басуды бағыттай отырып және мұнайды беттік-белсенді заттардың ерітінділерімен шайғанға дейін жібере отырып, блоктайтын жиекті Бейорганикалық микрогельді құраммен жасауға негізделген.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Уыттылығы төмен қабаттардың мұнай беруін арттыру реагенттерін қолдану.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қабаттардың мұнай беруін арттыру, өндірістің экологиялылығын арттыру.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Нақты технологиялық шешімді қолдану туралы шешім орындалған техникалық-экономикалық есептеулер негізінде әрбір нақты жағдайда жеке қаралады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда экономикалық тиімділікті талдау қажет.

Ендірудің қозғаушы күші

Технология мұнай өндіру кәсіпорындарында кеңінен қолданылады.

13 ЕҚТ. Жоғары сенімді құбырлар мен коррозия ингибиторларын қолдану арқылы мұнай мен газды тасымалдау процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

Мұнай кәсіпшілігі құбырлары арқылы тасымалданатын сұйықтықтың коррозиялық белсенділігінің артуы құбыр көлігінің тиімді жұмыс істеуіне кедергі келтіретін және авариялық жағдайларға алып келетін мұнай өндіруші кәсіпорындардың өзекті проблемасы болып табылады.

Техникалық сипаттамасы

Коррозиялық бұзылулар, парафиндер мен тұздардың шөгінділері құбырларды пайдалануды тоқтатуға әкеледі. Жоғары сенімділік құбырларын, сондай-ақ коррозия ингибиторларын енгізу мұнай тасымалдау кезінде апаттарды азайтуға мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Мұнайдың төгілуін азайтуға ықпал ететін құбырдың меншікті апаттылығын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Құбырлардың ішкі жағындағы коррозия мен өсудің төмендеуі айдау үшін энергия шығынын азайтуды, құбырларды жөндеу шығындарын азайтуды және төгілу кезінде апаттық ластануды жоюды білдіреді.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Техникалық-экономикалық талдау жүргізу қажет.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда экономикалық тиімділікті талдау қажет.

Ендірудің қозғаушы күші

Технология мұнай өндіру кәсіпорындарында кеңінен қолданылады.

5.3.4. Мұнай-газ саласының энергия тиімділігінің ЕҚТ – мұнай өңдеу зауыттары

Мұнайды өңдеу тереңдігіне, оның құрамына, мақсатты өнімдердің ассортиментіне және сапасына, Жабдықтың техникалық деңгейіне және басқа факторларға байланысты мұнай өңдеу зауыттарының өз қажеттіліктеріне энергия шығыны 6 – 10 % - ға тең. Тұтынылатын энергияның жалпы санының 55 – 65 %-ы технологиялық отынның үлесіне, 30 – 35 %-ы жылу энергиясына және 8 – 12 %-ы электр энергиясына тиесілі [49].

Гидрокрекинг, каталитикалық крекинг және риформинг, кокстеу, Май өндіру процестері энергияны көп қажет етеді. Мұнайды бастапқы өңдеу процестері энергияны аз қажет етеді, бірақ МӨЗ-ге түсетін барлық мұнай атмосфералық-вакуумдық айдауға ұшырайды. Бұл ретте МӨЗ-дің жиынтық энергия шығындарының шамамен 50%-ы жұмсалады.

Отын, бу немесе электр энергиясы түріндегі энергияны пайдалану тұрғысынан МӨЗ-де неғұрлым шығынды процестер болып табылады:

технологиялық қондырғылар үшін шикі мұнайды немесе шикізатты қыздыру;

негізгі компрессорларды және кейбір ірі сорғыларды, бу ағынды вакуумдық эжекторларды жылыту және қоректендіру процестерін қуаттандыру үшін турбиналардың механикалық жетегі үшін бу шығару;

рибойлерлерді жылыту және т. б.

Бүгінгі күні ҚР МӨЗ энергия сыйымдылығының деңгейі ЕО елдері мен Ресейдің алдыңғы қатарлы МӨЗ-деріне қарағанда жоғары. ҚР МӨЗ өзінің технологиялық жағдайы бойынша ЕҚТ бойынша ресейлік және еуропалық анықтамалықта ұсынылған энергия тиімділігі бойынша талаптарға сәйкес келетіні анықталды. Мәселен, "Мұнай мен газды қайта өңдеу" ЕҚТ жөніндегі анықтамалықта энергия тиімділігі мәселелеріне көп көңіл бөлінеді. Негізгі МӨЗ технологиялық объектілерінің энергия тиімділігіне талдау жүргізілді. [50]

Жобасы Экологиялық кодексінің нормаларына сәйкес әзірленген және ЕҚТ комитетіне қарауға және бекітуге жіберілген "Мұнай мен газды қайта өңдеу" ЕҚТ бойынша салалық (сатылас) анықтамалықта егжей-тегжейлі талдау ұсынылды және энергия тиімділігін арттыру, жылуды біріктіруді және рекуперациялауды жақсарту үшін қабылдануы мүмкін шаралар қаралды.

Қызмет түрлері мен ақпарат көздерінің алуан түрлілігін назарға ала отырып, төменде мұнай өңдеу секторында энергия тиімділігін арттырудың кейбір жалпы ЕҚТ енгізу мысалдары ұсынылады.

Мұнай өңдеу секторындағы энергия тиімділігінің секторлық ЕҚТ-ның төменде ұсынылған кейбір мысалдары І санаттағы объектілерге жатқызылған осы сектор кәсіпорындарының ерекшеліктерін ескере отырып қолданылуға жатады.

ЕҚТ таңдауды кәсіпорын басшылығы жүзеге асырады және технологиялық процестердің сипатына және қалыптасқан басқару тәсілдерінің ерекшеліктеріне байланысты болады.

Бұл әдістердің тізімі толық немесе толық емес. Қолдану кезінде басқа талаптардың әрекетіне нұқсан келтірмей, негізгі салалық анықтамалықтың ережелерін негізге алыңыз.

Ескерту. Жалпы ЕҚТ ақпараты қайталанбайды.

1 ЕҚТ. ЭЛОУ-АТ қондырғысында мұнай шикізатын атмосфералық айдау және тұтастай мұнай өңдеу процесінде энергия тиімділігі мен ресурсты үнемдеуді арттыру мақсатында

Сипаттамасы

МӨЗ суын тазартуға арналған қондырғылардағы гидравликалық жүктемені азайту және тұтынылатын су көлемін азайту үшін тұзсыздандыру үшін суды қайта пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Флотация, биологиялық тазарту блоктарын, мембраналық және көмір сүзгілерін, ион алмасу немесе кері осмос қондырғысын, мембраналық биореакторларды (бұдан әрі – ҚБР) қамтитын суды пайдаланудың тұйық циклі бар кешенді жабық тазарту құрылыстарын пайдалану. Тұйық циклді тазарту құрылыстары.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жерүсті су объектілеріне сарқынды су көлемін Ағынды суларды толық кәдеге жаратуға дейін азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Технологияны енгізу әрбір мұнай өңдеу зауытында зауытты сумен жабдықтаудың технологиялық жүйесін ағынсыз жүйеге дейін жеткізуге ғана емес, сонымен қатар технологиялық қажеттіліктер үшін тұзсыздандырылған су мен қыздырылған буды сатып алудан толық бас тартуға мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Мұнай өңдеу процесінің энергия сыйымдылығы мен ресурс сыйымдылығының төмендеуі. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Технологияны қолдану өндірістің негізгі технологиялық схемасын өзгертуді талап етпейді. Қолдануға қатысты қандай да бір шектеулер белгіленбеген.

Экономика

Осы технологияны қолдану туралы шешім орындалған техникалық-экономикалық есептеулер негізінде әрбір нақты жағдайда жеке қаралады.

Ендірудің қозғаушы күші

Технологияны енгізу сыртқы энергия өндіруші ұйымдардан химиялық тазартылған су мен буды сатып алудан бас тартуға мүмкіндік береді.

2 ЕҚТ. Изомерлеу процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында және нафта сплиттері

Сипаттамасы

Изомерлеу және нафта сплиттері қондырғысы құрамында хош иісті көмірсутектер, бензол және олефиндер – тауарлық изомеризаты төмен бензиннің жоғары октанды компонентін алуға арналған. Аралас қондырғының құрамына мыналар кіреді: изомеризация (PENEX), НАФТА сплиттері. НАФТА сплиттері кейіннен изомерлеу және каталитикалық риформинг қондырғылары үшін шикізат ретінде жіберу үшін НАФТА гидротазарту қондырғысынан жеңіл және ауыр бензинге бензиннің гидротазаланған фракциясын бөлуге арналған.

Техникалық сипаттамасы

Құрамында сутегі бар газды кептіру блоктарын (бұдан әрі – БСГ) және изомерлеу процестерінің шикізаты мен гидрогенизациялық процестерді регенерацияға мерзімді ауыстырып қосу арқылы пайдалану, бұл қондырғының металл сыйымдылығын, материалдардың, реагенттердің, энергия ресурстарының шығыстарын және пайдалану шығыстарын қысқартуға мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Өндіріс қалдықтарын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қондырғының металл сыйымдылығын, материалдарды, реагенттерді, энергия ресурстарын және пайдалану шығыстарын қысқарту.

Кросс-медиа әсерлері

Мұнай өңдеу процесінің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолдануға қатысты қандай да бір шектеулер белгіленбеген.

Экономика

Құрылғылардың нақты түрлерін қолдану туралы шешім жеке қарастырылады, қондырғының технологиялық регламентінде белгіленген өнім сапасының параметрлеріне қол жеткізу.

Ендірудің қозғаушы күші

Технологиялық процесті оңтайландыруға және қондырғының металл сыйымдылығын төмендетуге, материалдардың, реагенттердің, энергия ресурстарының шығындарын және пайдалану шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

3 ЕҚТ. Баяулатып кокстеу процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

Кокстеу – бұл ауыр мұнай шикізатын неғұрлым қатаң жағдайларда термиялық крекинг, онда өнімнің бірі ретінде қатты қалдық-кокс алынады. Баяу кокстеу қондырғысында Кокс газдары, бензин фракциясы және Кокс (газойль) дистилляттары алынады.

Техникалық сипаттамасы

Алауда жағудың орнына оны отын газы ретінде пайдалану үшін Кокс барабанынан газ компрессорына үрлеу газын шығару.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергия ресурстарын тұтынуды азайту. Қоршаған ортаға қосымша әсер етпейді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Технология үлкен капиталды қажет етпейді.

Кросс-медиа әсерлері

Мұнай өңдеу өндірісінің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолдануға қатысты қандай да бір шектеулер белгіленбеген.

Экономика

Кокс газын қалпына келтіру және оны МӨЗ отын газы ретінде пайдалану.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды Ендірудің қозғаушы күштері мыналар болып табылады: мұнай өңдеу зауытының отын газын тұтынуды азайту.

4 ЕҚТ. Мұнай өңдеу процесінің энергия тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

Мұнай өңдеу өндірістерінің барлық жанғыш газ орталарын тазарту технологияларын пайдалану алау жүйесіне беру алдында кәдеге жарату үшін қоршаған

ортаның экологиялық жүктемесін төмендетіп қана қоймай, сонымен қатар күкірт қосылыстары түрінде қосымша өнім алуға мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттамасы

Аминді қалпына келтіру блогымен құрамында күкіртсутегі бар бөлінетін газдарды аминмен тазарту және соңына дейін тазалау технологиясы. Мұнай зауыт газдарын өңдеуге дайындау. Тазарту кезінде пайда болған күкіртсутегі қарапайым күкірт немесе күкірт қышқылына өңделеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Технологияны қолдану атмосфераға күкірт оксидтерінің шығарындыларын азайтуға мүмкіндік береді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Технология айтарлықтай күрделі шығындарды қажет етпейді, пайдалану шығындары минималды.

Кросс-медиа әсерлері

Қосымша өнім ала отырып, күкіртсутекті жағу көлемін азайту және өндірістің энергия тиімділігін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолдануға қатысты қандай да бір шектеулер белгіленбеген.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда экономикалық тиімділікті талдау қажет.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізу үшін мыналар қозғаушы күштер болып табылады: ең аз пайдалану шығындары кезінде МӨЗ-дің қосымша өнімін алу; алауларда жағылатын газ шығарындыларын азайту; сайып келгенде экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

5.3.5. Электр және жылу энергиясының өндірісінде энергия тиімділігінің ЕҚТ

Ірі отын жағу қондырғыларында аралас өндірістің тиімділігін арттыру жөніндегі технологиялық шешімдер.

ЖЭС, ЖЭО, ГТУ және ПМУ жұмысының негізіндегі термодинамикалық циклдерді талдау тиімділікке салқындатқыштың бастапқы және соңғы параметрлері әсер ететіндігін көрсетеді. Мысалы, бастапқы будың температурасы неғұрлым жоғары болса, Ренкиннің бу турбиналық циклдерінің жылу тиімділігі соғұрлым жоғары болады. Будың бастапқы параметрлерін таңдау осындай жағдайларда жұмыс істей алатын материалдардың күрделі шығындарымен байланысты. Көбінесе ПӘК-ке салқындату ортасының температурасына байланысты соңғы температура әсер етеді. Жобалау кезеңінде берілген пайдалану кезеңіндегі будың бастапқы параметрлері іс жүзінде өзгермейді, ал конденсатордағы қысым салқындату жағдайларына байланысты өзгеруі мүмкін: қысқы уақытта салқындату ортасының температурасы жаз мезгіліне қарағанда

төмен. Тиісінше, конденсатордағы вакуум өзгереді. Вакуум неғұрлым терең болса, конденсатордағы қысым соғұрлым төмен болады, турбинада температура айырмашылығы соғұрлым жоғары болады, тиісінше циклдің термиялық ПӘК жоғарырақ болады. Будың аралық қызып кетуінің болуы термиялық ПӘК-ті арттырады, бірақ қондырғының жылу сызбасын қиындатады. Аралық қызып кету 300 МВт және одан жоғары блоктардағы СКД параметрлерінде қолданылады. 13,8 Мпа параметрлерінде 200 МВт блоктарда қолданылады. Қуаты 200 МВт-тан кем қондырғыларда аралық қызып кету қолданылмайды.

Электр және жылу энергиясын аралас өндіретін қондырғылардың электрлі ПӘК жылу жүктемесіне байланысты. 100% жылыту кезінде газды жағу кезінде электрлі ПӘК 80%-дан асады. Мұндай аралас өндіріс схемасына салқындатқыш судың шығысы мен конденсациялық турбиналармен жылу желісін толтыру шығысы тең болған кезде немесе жылу энергиясын тұтынушыларға қысымға қарсы турбиналардан бу жіберілген жағдайда қол жеткізуге болады. Алайда өндірістік буды тұтынудың төмендеуіне байланысты мұндай ЖЭО аз, КР негізгі энергетикасында жылу типіндегі ЖЭО қолданылады, олар қысқы кезеңде электр және жылу энергиясын аралас өндіру режимінде жұмыс істейді, ал жазғы режимде конденсациялық режим басым болады.

Аралас өндірістің күрделілігіне қарамастан, тиімділікті арттыру жөніндегі технологиялық шешімдер бар. Олар "Энергия өндіру мақсатында ірі қондырғыларда отынды жағу (жоба)" ЕҚТ жөніндегі анықтамалықта сипатталған.

Осы анықтамалықта энергия тиімділігін арттыруды қамтамасыз ететін ЕҚТ (1 ЕҚТ – 17 ЕҚТ) келтірілген.

Кешенді тәсіл қолданылатын қондырғыларда жиі кездесетін қызмет түрлерінің, жылумен жабдықтау жүйелері мен процестерінің энергия тиімділігін қамтамасыз етудің ЕҚТ 5.2-бөлімде жазылған әдістермен сипатталады:

5.2.1. Отынды жағу.

5.2.2. Бу жүйелері.

5.2.3. Жылуды кәдеге жарату.

Төменде жылу қалдықтарын, ең алдымен төмен температурадағы жылу сорғыларының жылуын кәдеге жаратауға мүмкіндік беретін әдістердің бірі егжей-тегжейлі келтірілген.

Жылу сорғы қондырғылары үшін әртүрлі энергия көздерін пайдалануға болады: бу және ыстық су түріндегі төмен потенциалды ЖЭР, жылумен жабдықтау жүйелерінің кері желілік суы, қазандықтар мен технологиялық агрегаттардың бөлінетін газдары, ағынды сулар, теңіз және өзен суы, топырақ және жерасты сулары және т. б.

Су жылытатын электр қазандықтарын ауыстыру кезінде жылу тасымалдағыш қондырғылар (бұдан әрі – ЖТҚ) неғұрлым тиімді қолданылады. Қуатты ЖТҚ энергиясының өзгеру коэффициенті 2,5-5 диапазонында болады.

Жылу сорғылары энергетикада да, мысалы, жазғы уақытта газды бу қондырғылары (бұдан әрі – ГБҚ) жұмысының тиімділігін төмендету проблемасын шешу үшін (компрессорға түсетін сыртқы ауаның жоғары температуралары кезінде газ турбиналық қондырғы (бұдан әрі – ГТҚ) қуатының төмендеуіне байланысты) пайдаланылуы мүмкін. Мысалы, компрессорлық ауаны салқындату жүйесінде абсорбциялық бромистолитий сорғысын (бұдан әрі – АБТН) пайдалануға болады.

Жылдың жылы кезеңінде АБТН абсорбциялық тоңазытқыш машинасы (бұдан әрі – АБТМ) режиміне, ал жылыту маусымында – жылу сорғысы режиміне ауыстырылады. Сорғы жыл бойы сығылған ауадан (компрессор сатылары арасында) шығарылатын жылу энергиясының есебінен жұмыс істейді.

АБТМ режимінде жұмыс істеген кезде бұл екі жылу ағынын алуға мүмкіндік береді: компрессорға кіре берістегі ауаны салқындату және отын газын, жазда ыстық суды жылыту. Қысқы уақытта компрессорға кіретін ауаны салқындату қажет емес, керісінше, кіріс құбырында қырау мен мұздың пайда болуын болдырмау үшін жылыту қажет. Осындай схема бойынша жұмыс істеу нәтижесінде ГТҚ-ның салыстырмалы пайдалы қуаты 23%-ға, ал салыстырмалы ПӘК 4,6%-ға артады.

Атмосфералық ауа температурасының жоғарылаған және АБХМ қосылған кезде қондырғының қуаты мен ПӘК, әдетте барлық ГТҚ-да байқалатындай азайып қана қоймайды, керісінше ұлғаяды.

Сонымен қатар, жылу сорғыларын өндірістік үй-жайларды да, кәсіпорыннан тыс объектілерді де жылыту үшін, мысалы, объектілерде ЖТҚ-ны орналастыру кезінде және әлеуеті төмен жылу болған кезде тиімді пайдалануға болады. Мұндай шешім жылу қалдықтарын кәдеге жаратуға ғана емес, сондай-ақ жылумен жабдықтаудың қосымша көздерін құруға және пайдалануға арналған шығындарды жоюға немесе қысқартуға мүмкіндік береді [46, 4.3.2].

Электр және жылу энергиясын өндірудегі энергия тиімділігінің секторлық ЕҚТ-ның төменде ұсынылатын кейбір мысалдары I санаттағы объектілерге жатқызылған осы сектор кәсіпорындарының ерекшеліктерін ескере отырып қолданылуға жатады.

ЕҚТ-ны таңдауды кәсіпорын басшылығы жүзеге асырады және жабдықтың құрамы мен сипаттамаларына, отын түріне, климаттық жағдайларға әрі электр және жылу жүктемелері мен тарифтердің құрылымына байланысты болады. Экономикалық есептеулердің келтірілген мысалдары нақты объектілер үшін түзетуге жатады және бағдарлы болып табылады.

Бұл әдістердің тізімі толық немесе т.бегейлі болып табылмайды. Қолдану кезінде басқа талаптардың қолданылуына нұқсан келтірмей, негізгі салалық анықтамалықтың ережелерін негізге алынсын.

Ескерту. Жалпы ЕҚТ-ның ақпараты қайталанбайды.

1 ЕҚТ. Энергия тиімділігін арттыру және отын шығысын қысқарту мақсатында конденсациялық блоктардың жұмыс режимдерін оңтайландыру жүргізіледі

Сипаттамасы

Энергия блоктары арасында электр жүктемесін оңтайлы бөлу КЭС-ке арналған отынның ең аз шығынын, тиісінше электр энергиясының өзіндік құнындағы отынға жұмсалатын шығындарды, ластағыш заттар шығарындылары мен жиналатын күл-шлак қалдықтарын (бұдан әрі - КШҚ) азайтуды және соның нәтижесінде тиісті экологиялық төлемдерді қамтамасыз етеді.

Техникалық сипаттамасы

Ірі конденсациялық блоктар диспетчерлік кесте бойынша жұмыс істейді. Берілген электр жүктемесі кестесінің шеңберінде бағдарламалық қамтылымның көмегімен жүктемені отын шығысы аз болатындай етіп, параллель жұмыс істейтін блоктар арасында бөлуге болады. Жүйеде резервті ұстап тұру үшін ұлттық диспетчерлік орталыққа (бұдан әрі – ҰДО) әртүрлі электр станцияларындағы бірнеше шағын турбиналарға қарағанда қуаты 500 МВт бір блокты 150-170 МВт-қа төмен жүктемемен ұстау ыңғайлы. Бірақ блоктың жұмысы жүктелмеген режимде отын шығысын арттырады, ластағыш заттардың шығарындылары артады. Ірі блоктар технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйесімен (бұдан әрі – ТПБАЖ) жабдықталған, бірақ жалпы станция бойынша оңтайландырылмаған. Бағдарламалық қамтылым турбинаның энергетикалық сипаттамасы (К-200-130, К-300-240, К-500-240 және басқалары) негізінде техникалық жай-күйін, жұмыс істеуін, климаттық жағдайларды және т.б. ескеретін түзету коэффициенттерін ескере отырып, конденсациялық блоктың математикалық моделін қамтиды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жағылатын отын шығысын азайту ластағыш заттар шығарындыларының азаюына, КШҚ-ны сақтауға және нәтижесінде экологиялық төлемдердің төмендеуіне әкеледі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Іс жүзінде отын шығысын азайту шығарындылар санына пропорционалды әсер етеді, сонымен қатар:

өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығысы азаяды,

күлдің абразивтілігі жоғары Екібастұз көмірін пайдаланатын станциялар үшін қыздырудың конвективті беттерінің тозуы төмендейді (абразивтік тозу түтін газдарының үшінші дәрежелі жылдамдығына байланысты),

отын шығысы төмендеген кезде көлем азаяды және тиісінше оттыққа жеткізілетін ауа мен бөлінетін түтін газдарының жылдамдығы төмендейді, бұл сайып келгенде жабдықты күту мен жөндеу шығындарына әсер етеді.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығысын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Электр энергиясының бәсекеге қабілеттілік деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Жобада блоктың жұмыс параметрлерін тіркейтін және кейбір көрсеткіштерді есептейтін ақпараттық-есептеу техникасы қарастырылған. Содан кейін блоктың ТП АБЖ енгізілді, бірақ КЭС-ті толық оңтайландыруды тек ЭМАЭС -1 және 2-де енгізеді.

Экономика

Шығындар энергия блоктарының қуатына, КЭС саны мен қуатына, ТП АБЖ деңгейіне және болуына байланысты, бірақ Ресейде енгізу тәжірибесіне сәйкес (Рефтина ГРЭС-і, Сургут ГРЭС-1, Кашир ГРЭС-і және т.б.), КЭС режимдерін оңтайландыру 0,5–1 жыл ішінде өтеледі.

КЭС жұмысының режимдерін оңтайландыру үшін бағдарламалық модульді әзірлеу отын шығынын барынша азайтуға және модульге шамамен 200 млн.теңге шығындар кезінде отын шығынын 5-тен 7 %-ға дейін немесе ақшалай мәнде 1 млрд. теңгеден астам үнемдеуге мүмкіндік береді (АБЖ ТП блогы болған кезде). Қазіргі уақытта ҚР-да қуаты 500 МВт он блок, қуаты 300 МВт сегіз блок және қуаты 200 МВт тоғыз блок пайдаланылып жатқанын ескерсек, отынның күтілетін жиынтық үнемделуі (5 %) 690 мың шот. құрайды.

Ендірудің қозғаушы күші

КЭС режимдерін оңтайландырудың негізгі ынталандырушылары:

энергия тиімділігін арттыру және ресурстарды тұтынуды төмендету;

отын шығысын және электр энергиясының өзіндік құнын төмендету;

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

2 ЕҚТ. Энергия тиімділігін арттыру және отын шығысын қысқарту мақсатында турбиналар арасында жылу жүктемесін қайта бөлу есебінен ЖЭО-ның жұмыс режимдерін оңтайландыруды жүргізу

Сипаттамасы

Әртүрлі типтегі және қуаттылықтағы ЖЭО турбиналары арасында жылу жүктемесін оңтайлы бөлу ЖЭО-да отын шығысын азайтуға мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттамасы

Жылыту маусымы кезеңінде негізгі жабдықты тиеу режимдік карталар негізінде қолмен жүргізіледі. Кейбір ТЭЦ АСУТП енгізілген "ПТ" және "Т" типті немесе басқа типті турбиналар арасында жылу жүктемесін оңтайландыру бойынша модуль жоқ. "ПТ" және "Т" турбиналарының энергетикалық сипаттамалары түбегейлі ерекшеленетінін, ал жылудың үлестік шығындары мәні бойынша іс жүзінде салыстыруға келмейтінін ескере отырып, өндірістік іріктеу бірінші кезекте "Р" типті, содан кейін "ПТ"типті турбиналарға жүктеледі. Жылуландыру жүктемесін бірінші кезекте "Т" типті

турбиналар арасында, содан кейін тек "ПТ" типті турбиналарға бөлу керек. Техникалық жай-күйін, жылу желісінің температуралық кестесін ескеретін бағдарламалық қамтылым бұл қандай арақатынаста жасалуы керек екенін анықтайды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жағылатын отын шығысын азайту ластағыш заттар шығарындыларының азаюына, КШҚ-ны сақтауға және нәтижесінде экологиялық төлемдердің төмендеуіне әкеледі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Отын шығысын азайту шығарындылар мен КШҚ мөлшеріне пропорционалды әсер етеді, сонымен қатар:

өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығысы азаяды;

күлдің абразивтілігі жоғары Екібастұз көмірін пайдаланған жағдайда конвективті қыздыру беттерінің тозуы төмендейді (абразивтік тозу түтін газдарының үшінші дәрежелі жылдамдығына байланысты);

отын шығысы төмендеген кезде көлем азаяды және тиісінше оттыққа жеткізілетін ауа мен бөлінетін түтін газдарының жылдамдығы төмендейді, бұл сайып келгенде жабдықты күту мен жөндеу шығындарына әсер етеді.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығысын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Электр энергиясының бәсекеге қабілеттілік деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Ең алдымен ірі ЖЭО-да әртүрлі типтегі және қуаттылықтағы турбиналар арасында жылу жүктемесін оңтайлы бөлуді енгізген жөн, өйткені бұл отын тұтынуды едәуір азайтуға мүмкіндік береді. Жалпы қуаттылығы аз ескі ЖЭО-да отын үнемдеу маңызды емес болуы мүмкін, бұл ең алдымен жабдықтың төмен тиімділігіне байланысты.

Халықты жылумен жабдықтауды бірнеше ЖЭО-мен жүзеге асырылатын ірі қала шегінде, мысалы қаланы жылумен жабдықтауға үш ЖЭО қатысатын Қарағандыда немесе Павлодарда жылу жүктемесін оңтайландыру бұдан да маңызды болар еді. Бұған дейін жылу жүктемесін оңтайландыру жұмыстары "Павлодарэнерго" кәсіпорнының 1, 2 және 3-ЖЭО-да жүргізілген. Электр энергиясын жіберу бойынша отынның үлестік шығысының әсері 20 г/кВт*с дейінгі жылыту кезеңінде болды. Кәсіпорындар әртүрлі меншік иелерінде болған жағдайда оңтайландыруды жүзеге асыру қиын немесе іс жүзінде мүмкін емес.

Қолданылуы: барлық өндірістік-жылыту ЖЭО-да.

Экономика

Түрлі типтегі турбиналар арасында жылу жүктемесін оңтайлы қайта бөлу жылу беру маусымында отынды жылдық отын шығысының 1%-на дейін үнемдеуге мүмкіндік береді, бұл экологиялық төлемдердің ілесіміне азаюын және электр энергиясын қосымша өндіруді ескере отырып, бағдарламалық модульге 200 млн. теңгеге жуық шығындар кезінде шамамен 300 млн. теңгеден астам экономикалық нәтиже береді.

Қазіргі уақытта ҚР-да жұмыс істеп тұрған отынның жалпы шығысы 1 млн-нан астам шот болатын он бір ірі ЖЭО үшін отынның жиынтық үнемделуі 1690 мың шот-қа жетеді. Жағылатын отынның азаюы тозаң шығарындыларының 31,8 мың т.-ға, күкірт оксидтерінің 43,3 мың т-ға, азот оксидтерінің 22,8 мың т-ға төмендеуіне, сақталатын КШҚ-ның 1 213 мың т-ға азаюына, парниктік газдардың - 4 039 мың т-ға пайда болуына әкеледі.

Ендірудің қозғаушы күші

ЖЭО-ның әртүрлі типті және қуатты турбиналары арасында жылу жүктемесін оңтайлы бөлудің негізгі ынталандырулары:

энергия тиімділігін арттыру және ресурстарды тұтынуды азайту;

отын шығысы мен электр және жылу энергиясының құнын төмендету;

қалалардың экологиялық жағдайын жақсарту болып табылады.

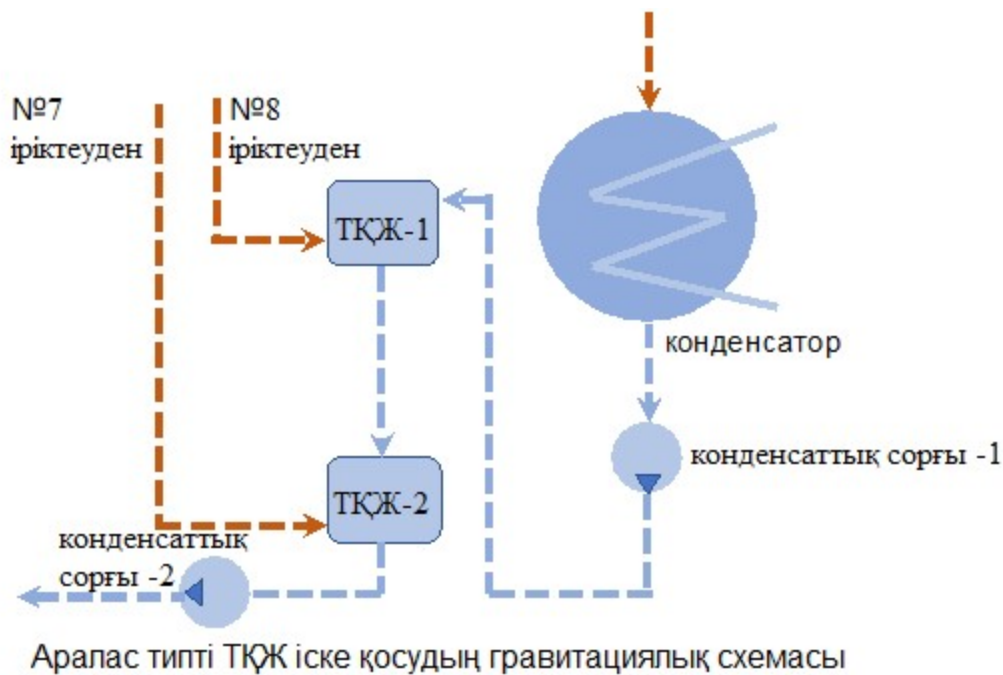
3 ЕҚТ. Энергия тиімділігін арттыру және отын шығысын азайту мақсатында төмен қысымды үстіңгі жылытқыштарды қыздырылған араластырғыш типіне ауыстыру есебінен конденсаторлық блоктарды регенерациялау схемасын оңтайландыруды жүргізу

Сипаттамасы

Араластырғыш типті жылытқыштарды пайдалану конденсатты суытудың болмауына байланысты энергия блогының жылу тиімділігін арттырады (қызу қаныққан температураға дейін жүзеге асырылады).

Техникалық сипаттамасы

Парсонс төмен қысымды жылытқыштардың (бұдан әрі – ТҚЖ) гравитациялық схемасы шетелде белгілі, бұл кезде конденсат сорғыларының санын азайту үшін бірінші ТҚЖ екінші ТҚЖ-дағы қысымнан асатын белгіге орнатылады.



5.2-сурет. Аралас типті ТҚЖ іске қосудың гравитациялық схемасы

Қыздыру бетінің болмауына байланысты негізгі конденсатты қанықтыру температурасына дейін қыздыруға болады, яғни қыздыру мөлшері 5 градусқа дейін алынып тасталады. Негізгі конденсат температурасының жоғарылауы қалпына келтіру циклінің ПӘК-ін арттырады. Бұл схеманы қолданудың жалғыз шарты электр кестесінің базалық бөлігінде жұмыс істеу қажеттігі болып табылады, турбинаның ағынды бөлігіне немесе екінші ТҚЖ-ден (төменгі) бірінші ТҚЖ-ге (үстіңгі) су құймас үшін регенеративті таңдау параметрлерінің ауытқуы қажет емес.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жоғарыда сипатталған сызбаны қолдану есебінен қол жеткізілген жағылатын отын шығысын азайту ластағыш заттар шығарындыларының азаюына, КШҚ-ның жиналуының азаюына және нәтижесінде экологиялық төлемдердің төмендеуіне әкеледі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Отын шығысын қысқарту шығарындылардың мөлшеріне пропорционалды әсер етеді, сонымен қатар:

өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығысы азаяды,

күлдің абразивтілігі жоғары Екібастұз көмірін пайдаланған жағдайда конвективті қыздыру беттерінің тозуы төмендейді (абразивтік тозу түтін газдарының үшінші дәрежелі жылдамдығына байланысты),

отын шығысы төмендеген кезде көлем азаяды және тиісінше оттыққа жеткізілетін ауа мен бөлінетін түтін газдарының жылдамдығы төмендейді, бұл сайып келгенде жабдықты күту мен жөндеу шығындарына әсер етеді;

құбыр жүйесінің жоқтығынан ТҚЖ-ны жөндеу шығындары төмендейді.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығысын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Электр энергиясының бәсекеге қабілеттілік деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Бос кеңістік болған кезде қуаты 200, 300 және 500 МВт барлық конденсациялық блоктарда қолданылады. Базалық станцияларға қолданылады, алайда электр жүктемесінің өзгеруі кезінде іріктеуде бу қысымының өзгеруі орын алады, ТҚЖ-да бу қысымы төмендеген кезде турбинаға су құю қаупі туындайды.

Экономика

Отынды жылдық үнемдеу 6,7 мың т көмірді немесе бір блокқа 27 млн. теңгені құрайды. Екі ТҚЖ-ның және бір конденсат сорғысының құны шамамен 60 мың АҚШ долларын құрайды. 430 теңге/\$ айырбастау бағамын және монтаждау шығындарының 60%-ын ескере отырып, осы техниканы Ендірудің өзін-өзі ақтау мерзімі шамамен 1,5 жылды құрайды, бұл технологияны енгізуді орынды етеді. Қуаты 500 МВт он блок үшін отынды жиынтық үнемдеу 67 мың шот. құрайды, бұл тиісінше тозаң шығарындыларының 1,3 мың тоннаға, күкірт оксидтерінің 1,7 мың тоннаға, азот оксидтерінің 0,9 мың тоннаға төмендеуіне, жиналған КШҚ-ны 48 мың тоннаға азайтуға, парниктік газдардың түзілуін 160 мың тоннаға азайтуға әкеледі.

Ендірудің қозғаушы күші

КЭС блоктарында араластыратын типті ТҚЖ Ендірудің негізгі ынталандырушылары:

энергия тиімділігін арттыру және ресурстарды тұтынуды төмендету;

отын шығысын және электр энергиясының өзіндік құнын төмендету;

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту болып табылады.

4 ЕҚТ. Энергия тиімділігін арттыру және отын шығысын азайту мақсатында Т-120-130 УТЗ турбиналарының жылу тарату іріктемесінің төмен қысымын пайдалану

Сипаттамасы

Жылу тарату іріктемесінің төмен қысымын пайдалану жылу тарату іріктемесінің қуатын арттыра отырып, іріктемені кем өндіру коэффициентін азайтуға мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттамасы

Соңғы жылдары Қазақстан Республикасының барлық қалаларындағы жылу торабының температуралық кестесі тікелей магистральда 130-95 °С түзетілді. Алайда Қазақстан Республикасының бүкіл аумағында жылы қысты ескере отырып, желілік судың жоғарғы жылытқышынан (бұдан әрі – СЖТ) шығудағы желілік су температурасының нақты мәндері 90 оС аспайды, ал төменгі СЖТ алдындағы желілік судың температурасы шамамен 50 оС құрайды. Бұл ретте төменгі СЖТ -дағы қысым

0,15 МПа деңгейінде сақталады. Температураның осындай мәндерінде төменгі СЖТ-дағы қысымды 0,06 МПа деңгейінде ұстауға болады (дайындаушы зауыт 0,05 Мпа-ға рұқсат етеді). Төменгі жылу тарату іріктемесінде қысымның төмендеуі 0,93 МВт мөлшерінде қосымша қуат береді. Егер турбинаның барлық жылыту кезеңі ішінде жоғары қысымда жұмыс істеу уақыты 120 тәулік болса, онда қосымша өндіру бір турбинаға 13 млн.кВтс астамын құрайды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бірдей отын шығыны кезінде электр энергиясын өндіру артады немесе бірдей электр энергиясын өндіру кезінде отын шығыны азаяды. Жағылатын отын шығынын азайту ластағыш заттар шығарындыларының азаюына, КШҚ-ның жиналуының азаюына және нәтижесінде экологиялық төлемдердің төмендеуіне әкеледі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Турбоқондырғының тиімділігін арттыру есебінен отын шығыны мен ластағыш заттардың шығарындылары төмендейді. Бұл ретте жабдықты пайдалануға байланысты шығындар іс жүзінде өзгеріссіз қалады.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығынын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Электр энергиясының бәсекеге қабілеттілік деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолданылуы: тек реттелетін жылу тарататын іріктемесі бар турбиналар үшін. Т-110/120-130, Т-50-90, ПТ-135/145-130/13, ПТ-80/100-130/13 типті турбиналар үшін.

Экономика

Қазіргі уақытта осы типтегі он бір турбинаның екеуі ғана елдің оңтүстігінде орналасқан. Қалған тоғыз турбина қандай да бір қосымша шығынсыз 120 млн.кВт*сағаттан артық электр энергиясын қосымша өндіре немесе 36 мың шот отын үнемдей алады. Т-100-130 типті бір турбина үшін қуат өсімі жылыту маусымында шамамен 0,9 МВт құрайды.

Ендірудің қозғаушы күші

Пайдаланушы персоналдың отын үнемдеуге және өз қажеттіліктеріне материалдық қызығушылығы жоқ.

5 ЕҚТ. Энергия тиімділігін арттыру және электр энергиясының пайдалы босатылуын арттыру мақсатында қоректік сорғылардың электр жетегін бу турбинасына ауыстыру

Сипаттамасы

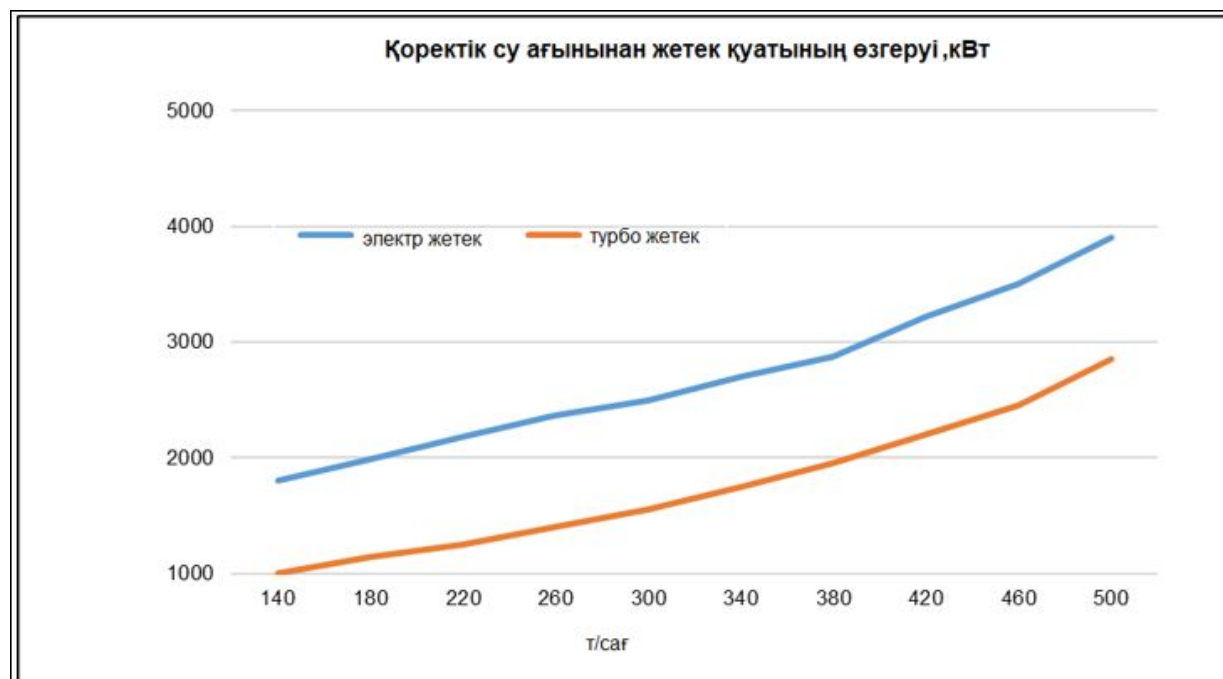
Қоректік сорғылардың электр жетегін бу турбинасы жетегіне ауыстыру ұсынылады.

Техникалық сипаттамасы

Бу турбинасы жетегінің тиімділігі әрқашан электр жетегіне қарағанда жоғары, өйткені пайдаланылатын электр энергиясы 40%-дан аз ПӘК-пен өндіріледі, ал

турбожетек бірдей қуатты 80% дерлік ПӘК-пен түрлендіреді. Алайда жетек турбинасының жоғары құны мен электр энергиясының төмен тарифіне байланысты ол қуаттылығы 300 МВт-тан төмен қондырғыларда әлі қолданбаған. Осы техниканы қолдану электр энергиясын босату тарифіне байланысты.

Е-420 (480, 500) -140 типті КА ірі ЖЭО-да бір жыл ішінде әрқайсысы 20 млн. кВтс электр энергиясын тұтынатын ПЭ-500-180 және ПЭ-580-185 типті қоректік электр сорғылары (бұдан әрі - ҚЭС) орнатылған. Мұндай сорғылар 5-тен 9-ға дейін болуы мүмкін екенін ескере отырып, электр энергиясын жиынтық тұтыну 100-180 млн. кВтсағ құрауы мүмкін, бұл орташа тариф 8 теңге/кВтсағ кезінде 800-ден 1 440 млн. теңгеге дейін алынбаған үнемдеуді құрауы мүмкін.



5.3-сурет. Толықтырушы су шығынынан жетек қуатының өзгеруі, кВт

Ресей Федерациясында он бір ЖЭО жоғарыда сипатталған қоректік сорғылардың жетектерін алмастырды. Қазіргі уақытта Қазақстанда электр жетегін турбинаға ауыстыруды "Қазақстан алюминийі"АҚ ЖЭО жүргізеді. Жетек турбинасы ретінде қысымға қарсы Р-3,7-1,4/0,15 типі, 1,3–1,6 МПа өндірістік іріктеу коллекторынан жұмыс буы, ал 0,12-0,25 МПа жылу тарату коллекторына шығару таңдалды. Бу турбинасы жетегінің гидромұфтаға немесе жиілік түрлендіргішіне қарағанда қоректендіру сорғысының өнімділігін реттеудің жақсы сипаттамалары бар. Бір жетекті ауыстыруға жұмсалатын шығындар - 1,35 млн. АҚШ доллары. Инвестицияның өтелу мерзімі – 3,6 жыл.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Босатылатын электр энергиясының сол көлемінде отын шығыны бір ірі ЖЭО үшін 50-70 мың тонна Екібастұз көміріне азаяды, бұл азот оксидтерінің шығарындыларын 380-530 т/г-ға, күкірт оксидтерінің шығарындыларын 730-1 000 т/г-ға, тозаңның шығарындыларын 530-740 т/г-ға, КШҚ-ны жинауға 20-28 мың т/Г-ға төмендеуіне баламалы.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Отын шығынын азайту шығарындылардың мөлшеріне пропорционалды әсер етеді, сонымен қатар:

өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығысы азаяды;

күлдің абразивтілігі жоғары Екібастұз көмірін пайдаланған жағдайда конвективті қыздыру беттерінің тозуы төмендейді (абразивтік тозу түтін газдарының үшінші дәрежелі жылдамдығына байланысты);

отын шығысы төмендеген кезде көлем азаяды және тиісінше оттыққа жеткізілетін ауа мен бөлінетін түтін газдарының жылдамдығы төмендейді, бұл сайып келгенде жабдықты күту мен жөндеу шығындарына әсер етеді.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығынын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Электр энергиясының бәсекеге қабілеттілік деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Электрлік қоректік сорғылар қуаттылығы 200 МВт конденсациялық блоктарға орнатылған, бірақ жабдықтың үлкен жұмысына байланысты ауыстыру мүмкін емес, ал негізгі корпустың орналасуы жетек турбинасын орнатуға мүмкіндік бермейді. Өнімділігі 500 т/сағ астам сорғылары бар ірі ЖЭО үшін мұндай ауыстыру бос орын болған кезде мүмкін болады.

Экономика

7 ірі ЖЭО-да өнімділігі 500-580 т/сағ 40-тан астам ҚЭС орнатылған. Олардың онына электр жетегін турбинаға ауыстыру 1 млрд кВт*сағ жалпы энергияны үнемдеуге мүмкіндік береді.

Өндірудің қозғаушы күші

Қоректік сорғылардың электр жетегін бу турбинасына ауыстырудың негізгі ынталандырушылары:

энергия тиімділігін арттыру және ресурстарды тұтынуды төмендету;

екі өндірістік іріктеме мен қарсы қысымды пайдалану;

отын шығынын және электр энергиясының өзіндік құнын төмендету;

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту болып табылады.

6 ЕҚТ. Энергия тиімділігін арттыру және электр энергиясының пайдалы босатылуын арттыру мақсатында суды дайындау үшін буландырғыш қондырғыларды пайдалану

Сипаттамасы

Босатылатын электр энергиясының бірдей көлемі кезінде отын шығыны бір ірі ЖЭО үшін 130-170 мың тонна Екібастұз көміріне азаяды, бұл азот оксидтерінің шығарындыларын 1 000-1 300 т/г-ға, күкірт оксидтерінің шығарындыларын 1800-2300 т/г-ға, тозаңды 1 300-1 700 т/г-ға азайтуға, КШҚ-ны жинаудың 50-68 мың т/Г-ға төмендеуіне баламалы.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Отын шығынын азайту шығарындылардың мөлшеріне пропорционалды әсер етеді, сонымен қатар:

өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығысы азаяды;

күлдің абразивтілігі жоғары Екібастұз көмірін пайдаланған жағдайда конвективті қыздыру беттерінің тозуы төмендейді (абразивтік тозу түтін газдарының үшінші дәрежелі жылдамдығына байланысты);

отын шығысы төмендеген кезде көлем азаяды және тиісінше оттыққа жеткізілетін ауа мен бөлінетін түтін газдарының жылдамдығы төмендейді, бұл сайып келгенде жабдықты күту мен жөндеу шығындарына әсер етеді.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығынын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Электр энергиясының бәсекеге қабілеттілік деңгейін арттыру.

Қышқыл шаруашылығының болмауы, прекурсорлардың айналымына рұқсат алудың қажеті болмайды.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолдану бастапқы судың сапасымен, суды тазарту өнімділігімен, бу параметрлерімен, 10-16 кг/см² қысыммен бу іріктемесінің және буландырғыш қондырғыны орналастыруға арналған бос кеңістіктің болуымен анықталады. Аса сыни параметрлері (бұдан әрі – АСП) бар бу өндірілетін ЖЭС үшін кері осмосты қолданған жөн.

Экономика

Екі буландырғыш қондырғының шамамен құны - 2 млрд. теңге. Сипатталған техниканы Ендірудің жиынтық экономикалық тиімділігі 2,2 млрд. теңгені құрауы мүмкін және реагенттерге арналған шығындарды (шамамен 800 млн. теңге), сондай-ақ өндірістік іріктемелер бумен электр энергиясын қосымша өндіруді өткізуден түскен түсімді шамамен 200 млн. кВт*сағ үнемдеу есебінен қол жеткізіледі, бұл 7 теңге/кВтс тарифі кезінде (шамамен 1 200 млн. теңге). Өтелу мерзімі - 1 жылдан кем. Бес ЖЭО-да буландырғыш қондырғыларды орнату кезінде электр энергиясының жиынтық қосымша өндірісі 800 млн. кВтс құрауы мүмкін, реагенттерге жұмсалатын шығындарды үнемдеу – шамамен 3 млрд. теңге.

Ендірудің қозғаушы күші

Суды тазарту шығындарын үнемдеу суды тазарту үшін буландыратын қондырғыны пайдалануға ынталандырады.

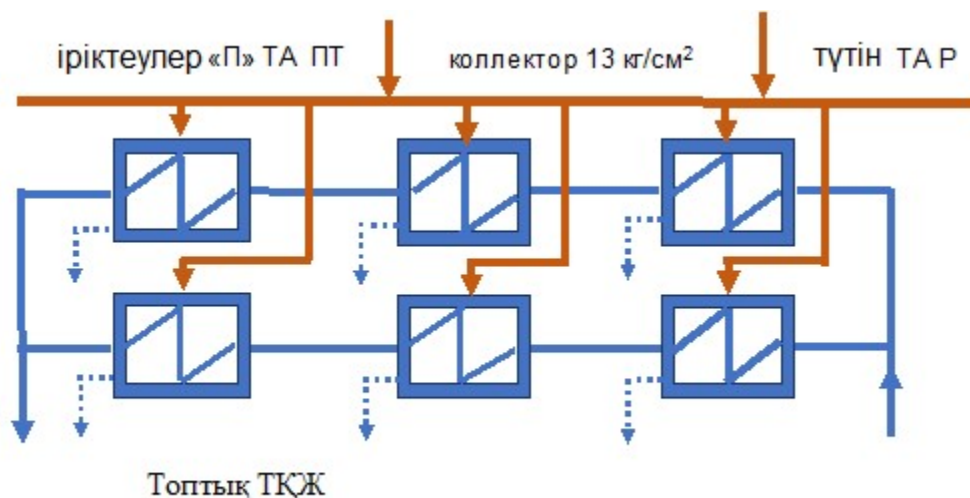
7 ЕҚТ. Энергия тиімділігін арттыру және электр энергиясының пайдалы босатылуын ұлғайту мақсатында 10-16 кг/см² қысыммен жалпы станциялық коллектордан жұмысқа ЖҚЖ ауыстыруды жүргізу

Сипаттамасы

Жоғары қысымды топтық жылытқышта (бұдан әрі – ЖҚЖ) қоректік суды жылыту үшін өндірістік іріктемелер мен қарсы қысым буларын пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Өндірістік буды тұтынушылар болмаған кезде (10-16 кг/см²) ЖЭО тиімділігін арттыру нұсқаларының бірі топтық ЖҚЖ үшін буды пайдалану болып табылады. Қоректік су температурасының төмендеуіне қарамастан, жалпы алғанда, электр энергиясын өндіру өндірістік іріктеу мен қысымның жүктелуіне байланысты артады, ал пайдалану көрсеткіштері жақсарады.



5.5-сурет. Топтық ТҚЖ (жоғары қысымды жылытқыш) арналған буды пайдалану схемасы

"ПТ" және "Р" типті турбиналары бар кейбір ЖЭО-да өндірістік іріктеу жұптарын тұтынудың төмендеуіне байланысты жүктеме төмендеді немесе олар мүлдем тоқтап тұр.

Бұл жағдайда барлық салдарлармен жылу тиімділігінің төмендеуі байқалады. ЖҚЖ жұмысын 10-16 кг/см² жалпы станциялық коллектордан ауыстыру ұсынылады. Сонымен қатар, жабдықтың құрамына байланысты қоректік судың температурасы 215-230 °С-тан 180-190 °С-қа дейін төмендейді, бұл жанармайдың шамадан тыс тұтынылуына әкеледі. Екінші жағынан, "П" іріктемелерін жүктеу және "Р" типті турбинаның қарсы қысымын пайдалану арқылы электр энергиясын өндіру артады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Мысал үшін: ПТ-65/75-130/13 турбинасы бар ЖЭО немесе ПТ-80/100-130/13 және Р-50-130/13 қосымша шамамен 200 млн. кВтс электр энергиясын өндіре алады немесе электр энергиясын сол өндіру кезінде отын шығынын үнемдеу 100 мың тонна Екібастұз көмірін құрайды, бұл азот оксидтерін 770 т/г-ға, күкірт оксидтерін 1 500 т/г-ға, тозаңды 1 000 т/г-ға 40 мың т/ж ЖББМ.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Өндірістік іріктеулерді жүктеу және ПТ және Р типті турбиналарды қарсы басу есебінен:

жалпы ЖЭО жұмысының көрсеткіштері жақсаруда;

отын шығыны азаяды;

ластағыш заттардың шығарындылары пропорционалды түрде азаяды;

өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығыны азаяды;

күлдің абразивтілігі жоғары Екібастұз көмірін пайдаланған жағдайда конвективті қыздыру беттерінің тозуы төмендейді (абразивтік тозу түтін газдарының үшінші дәрежелі жылдамдығына байланысты);

отын шығыны төмендеген кезде көлем азаяды және сәйкесінше пешке жеткізілетін ауа мен бөлінетін түтін газдарының жылдамдығы төмендейді, бұл сайып келгенде Жабдықты күту мен жөндеу шығындарына әсер етеді.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығынын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Электр энергиясының бәсекеге қабілеттілік деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

"ПТ" және "Р" типті турбиналары бар ЖЭО үшін және болмаған жағдайда қолданылады тұтынушылар өндірістік бу.

Экономика

Экономикалық тиімділік 1 050 млн.теңгені құрайды (тариф 7 теңге/кВт*сағ болғанда). Бу және су құбырларын қайта жаңартуға 500 млн.теңге шығындар кезінде өтелу мерзімі жарты жылды құрайды. Осындай схеманы 4 ЖЭО-ға енгізген кезде электр энергиясын жалпы өндіру 700 млн.кВтс құрауы мүмкін немесе сол электр энергиясын өндіру кезінде отын шығынын үнемдеу 100 мың кВтс құрайды.

Өндірудің қозғаушы күші

Өндірістік іріктеу тұтынушыларын қысқарту кезінде ЖЭО тиімділігін арттырудың нақты стимулдары ЖКЖ тобын өндірістік бу коллекторынан жұмысқа ауыстыру есебінен оларды жүктеу болып табылады.

8 ЕҚТ. Энергия тиімділігін арттыру және электр энергиясының пайдалы босатылуын ұлғайту мақсатында қуатын 525 – 530 МВт дейін арттырып, К-500-240 турбиналардың қайта жаңартылуын жүргізу

Сипаттамасы

Қуатын ұлғайта отырып к-500-240 турбинасын қайта жаңарту жұмысқа қабілеттілігін қалпына келтіру және 200 мың сағаттан астам жұмыс істеген турбиналардың парктік ресурсын (100 мың сағат) ұзарту үшін қажет.

Техникалық сипаттамасы

Қазақстанда барлығы осындай үлгідегі он турбина, оның ішінде үш турбинаны Харьков турбогенератор зауыты (ХТГЗ, қазіргі уақытта "Пат" Турбоат және Ленинград металл зауытының (ЛМЗ) жеті турбинасы дайындады.

ЕГРЭС-1 жұмыс істеп тұрған сегіз блогының екі блогы (№ 2 және № 8) қуатын 525 МВт дейін ұлғайта отырып, қалпына келтірілді. № 1 Блок қазіргі уақытта қалпына келтіру сатысында. Қалған мүмкін қайта сол габариттері өзгеруіне парораспределения және дәрежесін реактивтілігінің сатыларының қуатын және үнемділігін жақсартуға ағынды бөлігін. Турбиналарды кезең-кезеңмен қайта жаңарту қондырғылардың пәк арттыруға және отынның үлестік шығынын 345-350 г/кВт*сағ дейін қысқартуға мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қуатын 25 МВт арттырумен к-500-240 турбинасын қайта жаңарту азот оксидтерінің шығарындыларын 170-180 т/г, күкірт оксидтерінің шығарындыларын 330-345 т/г, тозаңды 240-250 т/г азайтуға, ЗШО-ны бір блокқа қайта есептеуде 9 400-9 500 т/г жинауға мүмкіндік береді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Турбинаны қайта құру атмосфераға шығарындылар бойынша экологиялық жағдайды жақсартуға және күл үйіндісінде ЖШО-ның жиналуын азайтуға мүмкіндік береді. Отын шығынын азайту өз қажеттіліктеріне электр энергиясын тұтынуды азайтуға әкеледі.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығынын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Электр энергиясының бәсекеге қабілеттілік деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Тек 500 МВт ЕГРЭС-1 және 2 блоктарына ғана қолданылады.

Экономика

Қайта құру 8-10 жыл ішінде өтеледі. К-500-240 бес турбинасын қайта жаңарту кезінде электр энергиясының жиынтық өндірісі 700-800 млн. кВт*сағ артуы мүмкін.

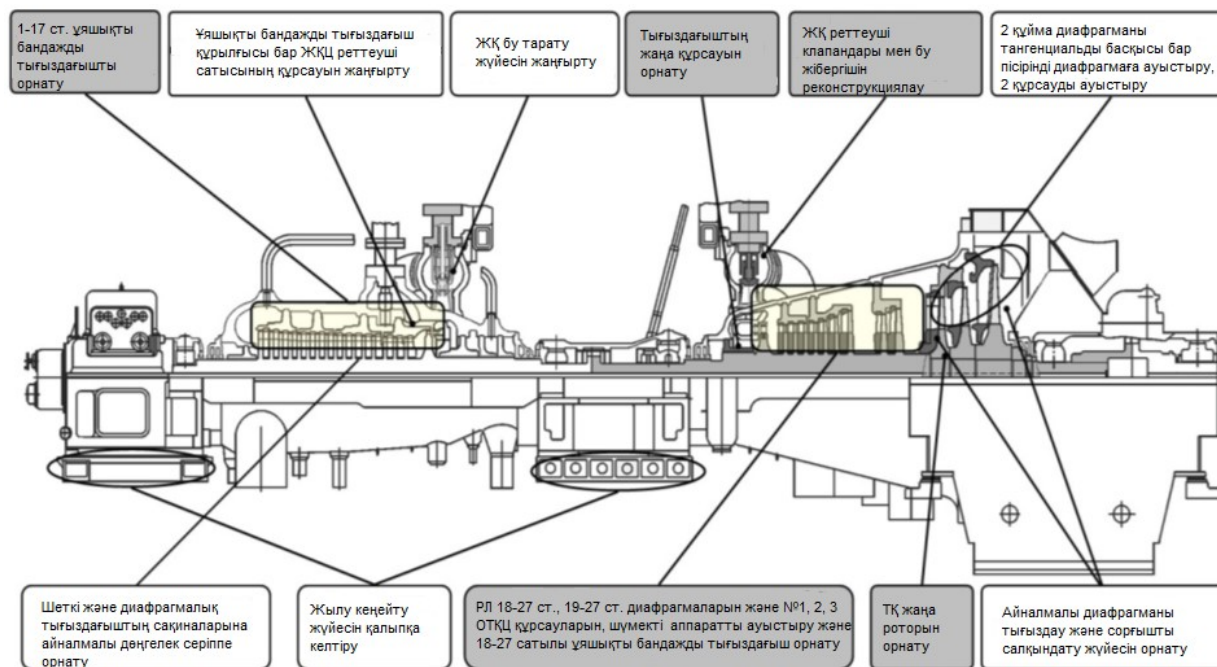
Ендірудің қозғаушы күші

ҚР 2050-2060 жылдарға көміртегі бейтараптығына (бұдан әрі – КБ) көшкен жағдайда №3, 4, 5, 6 және 7-баптардың блоктарын қайта жаңарту тоқтатыла тұруы мүмкін.

9 ЕҚТ. Энергия тиімділігін арттыру және электр энергиясының пайдалы босатылуын ұлғайту мақсатында ЖМ-80/100-130/13 ЛМЗ турбинаның қайта жаңартылуын жүргізу

Сипаттамасы

Электр қуатын 110 МВт –қа дейін және жылуды 168 Гкал/сағ-қа дейін ұлғайта отырып, ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ турбинасын Бүкілресейлік жылу техникалық институтының (бұдан әрі-ВТИ) үлгілік жобасы өзінің парктік ресурсын өтеген турбиналарға (220 мың сағат) және турбинаның жұмыс қабілеттілігін қолданыстағы іргетаста қалпына келтіруге арналған.



5.6-сурет. ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ турбинасын реконструкциялау схемасы

Техникалық сипаттамасы

ПТ-80/100-130/13 турбинасын электр қуатын 20 МВт-қа және жылу қуатын 62 Гкал/сағ-қа ұлғайта отырып қайта жаңарту электр энергиясын өндіруді ұлғайтуға және өндірістік іріктеу қуатын төмендету есебінен жылу қуатын арттыруға мүмкіндік береді, бұл әсіресе өндіріске бу жіберуді төмендету жағдайында өзекті болып табылады.

Қайта құру кезінде орташа қысым бөлігінің өткізу қабілетін 383 т/сағ дейін арттыру үшін жаңа төмен қысымды роторды дайындаумен орташа қысымның ағынды бөлігі ауыстырылады, мынадай параметрлері бар турбинаға бу шығыны кезінде: 470 т/сағ, қуаты 100 МВт, өндірістік іріктеу 60 т/сағ, жылуландыру іріктеуі 130 Гкал/сағ, жылу схемасын өзгертпей электр энергиясын қосымша өндіру 150 млн.кВтсағ құрайды. Қайта құру көлемі мыналарды қамтиды:

- жоғары қысымды цилиндрді (бұдан әрі-ОӘД) қайта жаңарту;
 - төмен қысымды роторды қайта жаңарту (бұдан әрі-РНД);
 - төмен қысымды цилиндр бойынша конструктивтік шешімдер (бұдан әрі-НҚТ);
 - ОІД-ОІД қайта өткізу құбырларын қайта жаңарту.
- Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қайта құру есебінен ЖЭО орналасуына және жылу жүктемелерінің құрылымына байланысты отын шығынын 1 800-2 000 м/г-ға төмендететін турбина жұмысының көрсеткіштері жақсаруда, бұл азот оксидтерінің шығарындыларын 23-30 т/г-ға, күкірт оксидтерінің шығарындыларын 40-50 т/г-ға, тозаңды 30-36 т/г-ға төмендетуге, бір турбинаға қайта есептеуде ЗШО-ны 1,2-1,3 мың т/г-ға қоймалауға баламалы.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Турбинаны қайта құру атмосфераға шығарындылар бойынша экологиялық жағдайды жақсартуға және күл үйіндісінде ЖШО-ның жиналуын азайтуға мүмкіндік береді. Отын шығынын азайту өз қажеттіліктеріне электр энергиясын тұтынудың төмендеуіне әкеледі.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығынын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Электр энергиясының бәсекеге қабілеттілік деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ турбиналарына ғана қолданылады.

Экономика

Реконструкциялауға арналған шығындар-20 млн. Бір турбоагрегатқа АҚШ. Өтелу мерзімі-шамамен 8 жыл. Қазақстан Республикасында он турбинаның сегізін қайта жаңарту кезінде электр энергиясының жиынтық өндірісі 1 млрд. кВт*сағ-қа артуы мүмкін.

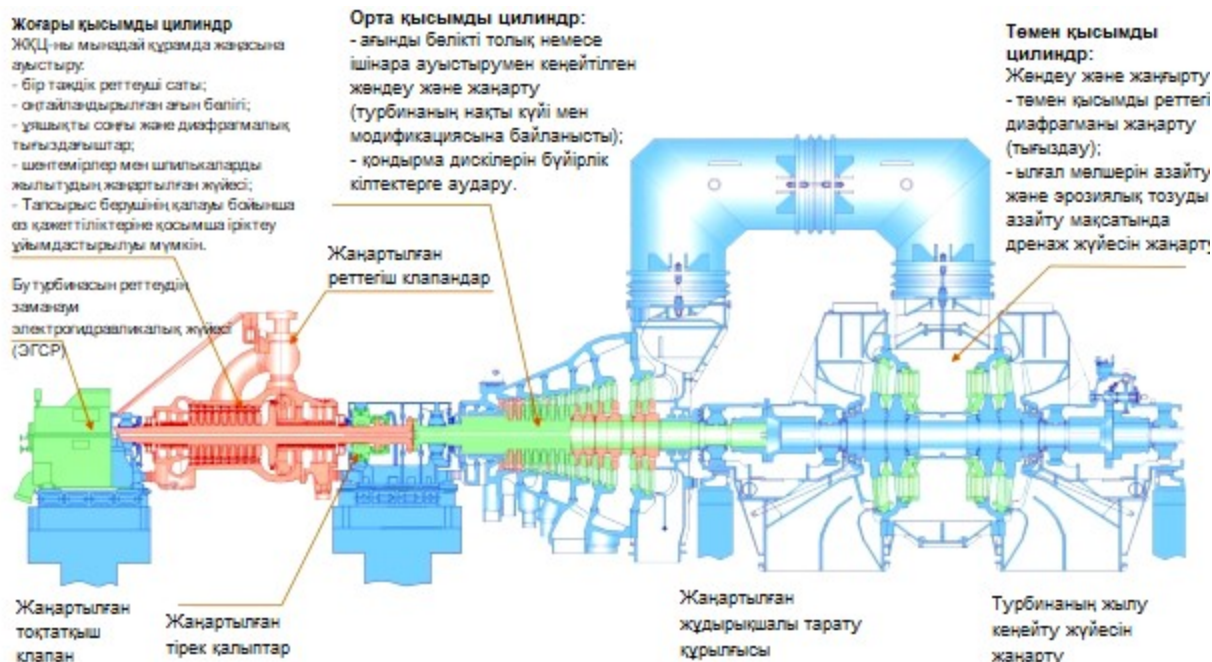
Өндірудің қозғаушы күші

Өндірістік буды жіберуді төмендету жағдайында ЖЭО тиімділігін арттыру және турбинаның парктік ресурсын қазіргі габариттерде ұзарту.

10 ЕҚТ. Энергия тиімділігін арттыру және электр энергиясының пайдалы босатылуын ұлғайту мақсатында қуатын 125 – 130 МВт дейін арттырып, электр энергиясының Т-100/110-130 типінің қайта жаңартылуын жүргізу

Сипаттамасы

Орал турбина зауытының (бұдан әрі – ОБЗ) жобасы электр қуатын 120 – 130 МВт-қа дейін ұлғайта отырып, Т-100-130 турбинасын қайта жаңарту және 188 – 197 Гкал/сағ-қа дейін жылуландыру іріктеулерін жүргізу өзінің парктік ресурсын өтеген турбиналарға (220 мың сағат) және турбинаның жұмыс қабілеттілігін қолданыстағы іргетаста қалпына келтіруге арналған.



5.7-сурет. Т-100-130 турбинының реконструкциялау схемасы

Техникалық сипаттамасы

Сипатталған қайта құру "Павлодарэнерго" АҚ ЖЭО-3 турбоагрегатында жүргізілді. ОАД корпусын сақтау кезінде өткізу қабілетін 505/530 т/сағ дейін ұлғайтумен және жылуландыру іріктеулерін 188-197 Гкал/сағ дейін ұлғайтумен ағын бөлігі ауыстырылады, ағын бөлігінің ПӘК-ін 3,5-6% - ға арттыруға балыққа үстеме тығыздағыштарды ауыстыру және екі білікті реттеу сатысын бір білікке ауыстыру есебінен қол жеткізіледі. Бір турбоагрегатқа 170 млн. кВтс артық электр энергиясын қосымша өндіру.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қайта құру есебінен ЖЭО орналасуына және жылу жүктемелерінің құрылымына байланысты отын шығынын 2 600-2 800 м/г-ға төмендететін турбина жұмысының көрсеткіштері жақсаруда, бұл азот оксидтерінің шығарындыларын 30-35 т/г-ға, күкірт оксидтерінің шығарындыларын 60-70 т/г-ға, тозаңды 40-50 т/г-ға төмендетуге, бір турбинаға қайта есептегенде ЗШО-ның қоймалануын 1,7-1,9 мың т/г-ға азайтуға баламалы.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Турбинаны қайта құру атмосфераға шығарындылар бойынша экологиялық жағдайды жақсартуға және күл үйіндісінде ЖШО-ның жиналуын азайтуға мүмкіндік береді. Отын шығынын азайту өз қажеттіліктеріне электр энергиясын тұтынудың төмендеуіне әкеледі.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығынын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту.
Электр энергиясының бәсекеге қабілеттілік деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Тек Т-100-130 турбиналарына қолданылады.

Экономика

Реконструкциялауға арналған шығындар-23 млн. Бір турбоагрегатқа АҚШ. Өтелу мерзімі шамамен 8,5 жыл. ҚР-да он бір турбинаны қайта жаңарту кезінде электр энергиясының жиынтық өндірісі 1,3 млрд. кВт*сағ-қа артуы мүмкін.

Өндірудің қозғаушы күші

Өндірістік буды жіберуді төмендету жағдайында ЖЭО тиімділігін арттыру және қолданыстағы габариттерде турбинаның парктік ресурсын ұзарту.

11 ЕҚТ. Энергия тиімділігін арттыру және электр энергиясының пайдалы босатылуын арттыру мақсатында жылыту іріктемелерін жүктеу үшін К-17-0, 16 УТЗ "мыжылған бу" турбиналарын орнату

Сипаттамасы

Жазғы кезеңде бу жылыту іріктеулерінде электр энергиясын өндіру үшін "мыжылған бу" турбиналарын пайдалану.

Техникалық сипаттамасы

Жазғы кезеңде жүктеменің азаюына байланысты жылыту турбиналары конденсациялық режимге көшуге немесе резервке немесе жөндеуге шығаруға мәжбүр. "ССКӨБ" АҚ ЖЭО-да 1,2 кг/см² буды пайдалану үшін К-17-0,16 УЗ үлгісіндегі "мыжылған бу" екі турбины орнатылды.

Жылу таңдауының жүктемесі "Т" турбинының көрсеткіштеріне оң әсер етеді, жылудың нақты шығыны азаяды, сәйкесінше отын шығыны азаяды.



5.7-сурет. "Пайдаланылған бу" ТА іске қосу схемасы

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Екі турбинаны орнату кезінде жылуландыру іріктеулерін жүктеу есебінен жылуландыру турбиналарының жұмыс көрсеткіштері конденсациялық режиммен салыстырғанда жақсаруда: ЖЭО орналасқан жеріне және жылу жүктемелерінің құрылымына байланысты отын шығыны 100-140 мың тонна/г төмендейді, бұл азот оксидтерінің шығарындыларын 1 350-1 890 т/г, күкірт тотықтарының шығарындыларын 2 560-3 580 т/г, тозаңды 1 880-2 630 т/г төмендетуге баламалы, ЖШО-ны 72-100 мың екі турбинаға қайта есептеуде.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

"Мыжылған бу" турбиналарын орнату атмосфераға шығарындылар бойынша экологиялық жағдайды жақсартуға және күл үйіндісінде ЗШО-ның жиналуын азайтуға мүмкіндік береді. Отын шығынын азайту өз қажеттіліктеріне электр энергиясын тұтынудың төмендеуіне әкеледі.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығынын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Электр энергиясының бәсекеге қабілеттілік деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Барлық ЖЭС–те 1,2-2,5 кг/см² бос бу болған кезде қолданылады.

Экономика

Жазғы кезеңде (3 900 сағат) екі "мыжылған бу" турбоагрегатының жұмысы кезінде шиналардан электр энергиясын қосымша босату 115 млн.кВтс (негізгі турбоагрегаттарды есепке алмағанда), ақшалай мәнде 800 млн. теңгеге дейін құрауы мүмкін. Конденсация режимімен салыстырғанда отын үнемдеу мұнда 100-140 мың болуы мүмкін. Қорытынды экономикалық тиімділік 1 500 млн.теңгені құрайды, өтелу мерзімі – 7 жыл. Он сегіз мүмкін болатын "мыжылған будың " он турбинасын орнату кезінде электр энергиясының жиынтық қосымша өндірісі шамамен 1 млрд. кВт*сағ құрауы мүмкін.

Өндірудің қозғаушы күші

Жылу жүктемелерінің төмендеуі кезінде жазғы кезең жағдайында ЖЭО тиімділігін арттыру.

12 ЕҚТ. Көмір тозаңды қазандықтарды жағу кезінде мазут шығынын қысқарту және жануын тұрақтандыру мақсатында көмірдің ультра жұқа тартқышын пайдалану қажет

Сипаттамасы

Қазандықты жағу кезінде қымбат мазуттың орнына ультра жұқа ұнтақталған көмір тозаңын қолдану.

Техникалық сипаттамасы

Қазандық агрегатын жағу жағу отынының көмегімен жүргізіледі, әдетте, ол мазут болып табылады. Жағу саны жұмыс режиміне және жабдықтың техникалық жай-күйіне байланысты ондаған болып есептеледі; Жалпы ҚР бойынша мазут шығыстары жылына шамамен 240 мың тоннаны құрайды. Соңғы бес жылда мазут құны екі есеге дерлік артып, 89 мың теңге/т құрағанын ескерсек, мазутқа жұмсалатын жалпы шығындар жылына 20 млрд.теңгеден асады. ЕГРЭС-2-де Екібастұз көмірін ультра жұқа ұнтақтау технологиясы (ұсақтығы 20 мкм-ден кем) сыналды. Өте жұқа ұнтақтауды екі жолмен қамтамасыз етуге болады:

қосымша ұсақтау диірменін орнатыңыз;

көмір тозаңымен бітелуді болдырмайтын сепаратор жармаларын тығыздау жүйесін орната отырып, қолда бар диірмендерді қайта жаңарту.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қазандықтарды жағу кезінде шығарындыларды есептеу әдістемесінің болмауына байланысты мазут пен ультра жұқа көмір тозаңын жағу кезінде пайда болған шығарындыларды салыстыру мүмкін емес. 420 т/сағ қазандықты жағу кезіндегі нормативтер бойынша мазут шығыны 45 тоннаны құрайды. Жылу балансына сүйене отырып, көмір тозаңы екі есе көп жұмсалады, сондықтан шығарындылар көп болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Экологиялық көрсеткіштер жану кезеңінде нашарлайды. Пайдалану көрсеткіштері жағатын отынған байланысты емес.

Кросс-медиа әсерлері

Мазут шаруашылығына шығындар азаяды: мазутты қабылдау, төгу, сақтау, жылыту, айдау, электр энергиясы мен жылу шығындары өз қажеттіліктеріне азаяды.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қосымша ультра жұқа ұнтақтау диірмені мен тозаң қорының бункері орналастырылған жағдайда, барлық көмір тозаң қазандықтары үшін шектеусіз қолданылады.

Экономика

Мазут шығынын үнемдеу 10-20% құрауы мүмкін, бұл мазут шығыны 3 мың тонна болғанда 450 тоннаны немесе мазут шығындарын үнемдеу 40 млн.теңгені құрайды. Өнімділігі 10 т/сағ, 50 млн.теңге ультра ұсақ ұнтақтау диірменінің шығындарын ескере отырып, өтелу мерзімі 1 жыл және 3 айды құрайды, ал механикалық күйдірудің қысқаруын ескере отырып, өтелу мерзімі бір жылдан аз болуы мүмкін. Мазуттың жалпы шығыны 344 мыңнан асады, мұнда тіпті 10% - мен үнемдеу 34 мың үнемдеуге мүмкіндік береді.

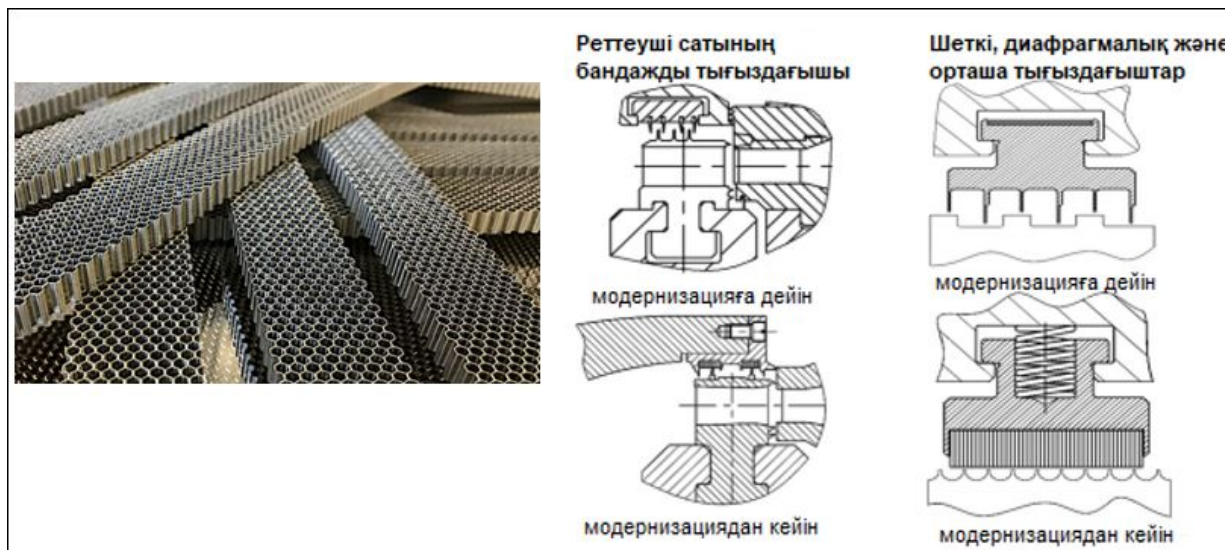
Ендірудің қозғаушы күші

Жағатын мазутқа жұмсалатын шығындарды азайту, электр және жылу энергиясының өзіндік құнын төмендету.

13 ЕҚТ. Турбоқондырғылардың энергия тиімділігін арттыру және отын шығынын қысқарту мақсатында ұялы тығыздағыштарды қолдана отырып, бу турбиналарының ағындық бөлігіне жаңғырту жүргізу

Сипаттамасы

Ағып кетуді азайту және турбинаның ішкі салыстырмалы тиімділігін арттыру үшін бу турбиналарында ұялы тығыздағыштарды қолдану.



5.7-сурет. Бу турбиналарындағы ұяшықты тығыздағыштар

Техникалық сипаттамасы

Ұялы тығыздағыштар радиалды тазартуды минималды мүмкін мәндерге дейін азайтуға мүмкіндік береді, нәтижесінде ішкі салыстырмалы тиімділік 3 – 4 % артады. Дәнекерленген ұялы тығыздағыштар 0,9 – 2,5 мм ұяшықтары бар қалыңдығы 0,05 мм хром, никель, алюминий, титан, мыс ыстыққа төзімді қорытпаларының фольгасынан жасалған. Өндіріс мерзімі – 3 ай, орнату мерзімі – 1,5 ай. Тығыздағыштардың қызмет ету мерзімі-10 жыл. Т-100-130 үлгісіндегі турбоагрегаттың ішкі салыстырмалы пәк күтілетін ұлғаюы 2,5 %-ды, пайдалы жылу ауысымының өсуі – 4,5 %-ды құрайды. Отын шығынын азайту – 2 000 мұнда. 17,2 млн. теңге шығындар кезінде (бір турбинаға үстеме тығыздауға 200 м ұялы таспа және монтажбен бірге жалпы құны 100 \$/м болатын шеткі таспаға 200 м қажет) өтелу мерзімі 1,6 жылды құрайды. Қуаты аз турбиналар үшін өтелу мерзімі сәйкесінше аз болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Конденсациялық режиммен салыстырғанда жылуландыру турбиналарының (екі турбинаны орнату кезінде) жұмыс көрсеткіштері жылуландыру іріктеулерін жүктеу есебінен жақсарады: ЖЭО орналасуына және жылу жүктемелерінің құрылымына байланысты отын шығыны 2 000 т/г төмендейді, бұл азот оксидтерінің шығарындыларын 27 т/г-ға, күкірт оксидтерінің 51 т/г-ға, тозаңның 37 т/г-ға

төмендеуіне, бір турбинаға қайта есептегенде ЗШО-ның қоймалануын 1 400 т/г-ға азайтуға баламалы.

Алпыс үш турбинаның (қуаты 50 МВт және одан жоғары) жиырма бес тығыздағышын ауыстыру кезінде отын шығынының жиынтық азаюы 25 мыңды құрайды.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

ЖЭО орналасқан қалаларда экологиялық жағдайды жақсарту, электр энергиясын өндіру бойынша ПЭК-ті ұлғайту, отын шығынын қысқарту.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығынын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Отын шығынын және өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығынын азайту.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Электр қуаты 50 МВт және одан жоғары турбиналар үшін орынды.

Экономика

17,2 млн. теңге шығындар кезінде (бір турбинаға үстеме тығыздауға 200 м ұялы таспа және монтажбен бірге жалпы құны 100 \$/м болатын шеткі таспаға 200 м қажет) өтелу мерзімі 1,6 жылды құрайды. Қуаты аз турбиналар үшін өтелу мерзімі сәйкесінше аз болады.

Өндірудің қозғаушы күші

Электр энергиясының өзіндік құнын төмендету. Электр энергиясының бәсекеге қабілеттілігін арттыру.

14 ЕҚТ. Гидрофобты жабындар есебінен ортадан тепкіш сорғылар жұмысының тиімділігін арттыру мақсатында

Сипаттамасы

Сорғы корпустарының ішіндегі үйкелісті азайту үшін полимерлі жабындарды қолдану.



5.10-сурет. Сорғы корпустарындағы үйкелісті азайтуға арналған су жұқпайтын жабын

Техникалық сипаттамасы

Сорғылар ЖЭО өндіретін электр энергиясының 5-10% тұтынады. Доңғалақтардың бетін гидрофобты пленкамен жабу сорғылардың жұмысын жақсартады. Ең қолайлы материал-барлық дерлік агрессивті заттарға химиялық төзімділігі бар фторопласт-4D суспензиясы. Жабын материалын таңдау кезінде мынадай өлшемшарттар ескерілуі керек:

бетті дайындау әдісіне байланысты және материалдың бетіне адгезия сапасына әсер ететін адгезия;

термотөзімділігі, құрғақ және дымқыл; полимер жабыны бұзылатын температурамен анықталады, құрғақ – ылғалсыз, дымқыл-сұйықтыққа батырылған кезде;

жылу деформациясының температурасы, онда жабын материалы жұмсара бастайды; температура жылу деформациясынан төмен түссе, материал қаттылығын қалпына келтіреді және бастапқы қалпына келеді;

абразияға төзімділік, абразивті материалмен абразия кезінде бастапқы массаны сақтау мүмкіндігі; параметрді анықтау үшін Табер әдісі қолданылады;

коррозияға төзімділігі; түрлі агрессивті орталары бар тұзды тұман кабинетінде тексеріледі;

ауа-райының тұрақтылығы; сыртқы жағдайлардың әсерін модельдеу арқылы сынақ камерасында тексеріледі.

Өнімділігі 1 200 м³/сағ, қысымы 46 м су сорғысы үшін гидрофобты жабын шығындары қуаты 230 кВт және ПЭК 78% 473 мың теңгені құрайды. Жабын жағу пәк-ні 3% - ға арттыруға және 7 теңге/кВтс тарифі кезінде электр энергиясын 115 мың кВт*сағ.немесе 805 мың теңгеге жылдық үнемдеуге мүмкіндік береді. Сорғыны жөндеу шығындарының қысқаруын ескерместен өтелу мерзімі 7 айды құрайды.

"CORROCOAT CASPIAN" ЖШС алматылық компаниясы сорғылардағы пәк арттыру үшін екі қабатты технологияны пайдаланады, онда бірінші қабат "Corrglass 600", мәре қабаты – "Fluiglide" орындалған.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тікелей экологиялық пайда жоқ, электр энергиясының көлемін бірдей босату кезінде оның өз қажеттіліктеріне (сорғыларды жетекке) жұмсалуды азаяды, отын шығыны азаяды, тиісінше атмосфераға шығарындылар азаяды және күл үйіндісінде ЖШО-ның жиналуы азаяды. Нақты мәндер белгілі бір ЖЭО-да белгілі бір сорғыларды өндеу кезінде есептеледі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Сорғылардың гидрофобты жабындарын пайдалану олардың жетегіне электр энергиясын тұтынудың төмендеуіне әкеледі, сәйкесінше отын шығыны, шығарындылар

мен жинақталған қалдықтар азаяды және электр энергиясының пайдалы шығыны артады.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығынын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Отын шығынын және өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығынын азайту.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Барлық сорғыларға қолданылады.

Экономика

Сорғыны екі қабатты өндеуден кейін қуаты 810 кВт, өнімділігі 3709 м³/сағ және қысымы 63,4 м су.ст., тиімділігі – 80%, сорғының қуат тұтынуы 740,98 кВт-қа дейін төмендеді, ал сорғының тиімділігі 86,43% дейін өсті. Бұл жағдайда сорғының өнімділігі мен қысымы өзгерген жоқ. ҚР ЖЭС пайдаланылатын сорғылардың жалпы саны 10 000 данадан асады, оның ішінде неғұрлым ірілері (100 кВт және одан астам) 1 500 бірлікке жуық. Полимерлік жабынмен өндеу кезінде өз қажеттіліктеріне электр энергиясын жалпы үнемдеу тіпті сорғылардың жартысын шамамен 90 млн. кВт*сағ құрайды.

Өндірудің қозғаушы күші

Өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығынын азайту, электр энергиясының пайдалы босатылуын арттыру.

15 ЕҚТ. Қазандық агрегаттардың энергия тиімділігін арттыру және отын шығынын қысқарту мақсатында өнімділігі 160 т/сағ және одан жоғары қазандықтарда жану үдерістерін автоматтандыру жүйесін енгізу

Сипаттамасы

Жану процесін автоматтандыру жүйесі қатынастарды бақылауды және реттеуді қамтамасыз етеді: ауа-отын-NO_x-R90-бу жүктемесі, сонымен бірге отын шығынын азайту арқылы.

Техникалық сипаттамасы

Режимдік карталарға сәйкес режимдерді жүргізу автоматты басқару болмаған кезде іс жүзінде жану процесіне әсер ететін факторлардың үнемі өзгеруімен қиындайды: отынның құрамы мен сапасы, оттегінің көрсеткіштері және артық ауа коэффициенті, бу жүктемесі, отынның берілуін реттеу, көмірді ұнтақтау жіңішкелігі және басқалар. Gorenje. Әдетте, бу өнімділігі 420 т/сағ болатын қазандық қондырғысында мұндай жүйелер орнатылады, ал бу өнімділігі 160 және 220 т/сағ болатын қазандық қондырғыларында – барлық жерде емес. Шешім қабылдау инерциясына байланысты қолмен реттеу көбінесе отынның артық шығынына әкеледі. Жану процестерін бақылау және басқаруды автоматтандыру жүйесін енгізу қазандықтың тиімділігін 1% - ға арттыруға мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жану процесін автоматтандыруды енгізу есебінен 160 т / сағ қазандықта отынның күтілетін үнемдеуі ЖЭО орналасқан жеріне және жылу жүктемелерінің құрылымына байланысты 570-740 т/г дейін құрауы мүмкін, бұл азот оксидтерінің шығарындыларын 7,5–10 т/г-ға, күкірт оксидтерінің 15-19 т/г-ға, тозаңның 11-14 т/г-ға төмендеуіне баламалы, бір қазандыққа қайта есептеуде ЗШО-ны 410-530 т/г-ға қоймалауы.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Автоматтандыру процестер жану қысқартуға мүмкіндік береді отын шығыны, бұл атмосфераға шығарындылардың азаюына және қалалардағы экологиялық жағдайдың жақсаруына, сондай-ақ бірінші кезекте қазандықтардың тиімділігін арттыру арқылы ЖЭО жұмысының көрсеткіштерін жақсартуға әкеледі.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығынын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Отын шығынын және өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығынын азайту.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Өнімділігі 160 т/сағ және одан жоғары ға үшін орынды.

Экономика

Үшін қазандық агрегатының бу шығаруы 160 т/сағ отын үнемдеу жетуі мүмкін 1 300-ден астам т/ж немесе 7,8 млн. теңге (бағасы шартты отын 6 мың теңге/мына жерде) кезінде күтілетін шығындар автоматтандыру жүйесін басқару жану процесін 38,7 млн. теңге (90 мың \$) бір қазандық агрегат және өзін-өзі ақтау мерзімі 5 жылдан аспайды. Пайдаланудағы 62 тозаң-көмір қазандық агрегаттарының 30-на жану процесін автоматтандыру жүйесін енгізу кезінде (бу өнімділігі 160 – 220 т/сағ) отынның жиынтық үнемделуі мұнда 30 мыңды құрауы мүмкін, бұл күкірт оксидтерінің шығарындыларын 770 т-ға, азот оксидтерінің шығарындыларын 400 т-ға, тозаңды 560 т-ға қысқартады, ЖШО-ның қоймалануын 21,5 мың т-ға, парниктік газдар шығарындыларын 71,7 мың т-ға азайтады. G-300 g-g-300 т-ға, G-300 т-ға, G-300 т-ға, G-300 т-ға, - G-300 т-ға, - G-300 т-ға, - G-300 т - - G-Gorenje.

Ендірудің қозғаушы күші

Өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығынын азайту, электр энергиясының пайдалы босатылуын арттыру, Электр және жылу энергиясының өзіндік құнын төмендету.

16 ЕҚТ. Өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығынын азайту мақсатында сорғылардың электр жетектерін, үрлеу желдеткіштерін, түтін сорғыштарды, шикі көмір қоректендіргіштерін және басқа да қосалқы жабдықтарды жиіліктік реттеуді қолдану

Сипаттамасы

Жиілік түрлендіргіштерін қолдана отырып, қосалқы жабдықтардың өнімділігін реттеуді қолдану өз қажеттіліктеріне электр энергиясын тұтынуды азайтады.

Техникалық сипаттамасы

Кез-келген жабдықтың өнімділігін айналымдар санының өзгеруіне байланысты реттеудің белгілі әдісі ЖЭС-те оның қымбаттығына байланысты қолданылмады. Енді жиілікті реттеу түрлендіргіштері (бұдан әрі – ЧРП) салыстырмалы түрде арзан болғандықтан, оларды электр энергетикасы объектілерінде енгізуді қарастыру орынды деп саналады. CHRP көпір, кросс, нөл және қарама-қарсы параллель тізбектерге қосылған жартылай өткізгіш жылдам тиристорлық түрлендіргіштер негізінде салынған. CHRP қолданудың ең көп таралған жағдайы-сорғылар.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қосалқы жабдықтың түріне және ЖЖЖ енгізу көлеміне байланысты отын шығынын үнемдеу 10-нан 20%-ға дейін жетуі мүмкін; ластағыш заттардың шығарындылары отын шығысына тепе-тең азаяды.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қалалардың экологиялық жағдайын жақсарту, электр энергиясының пайдалы босатылуын арттыру.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығынын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Отын шығынын және өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығынын азайту. Қосалқы жабдықтарды пайдалану жағдайларын жақсарту, қол еңбегін қысқарту.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Кез-келген мақсаттағы жетектердің электр қозғалтқыштары үшін өнімділікті өзгерту қажет.

Экономика

1 500 айн/мин айналу жылдамдығы кезінде өнімділігі 1 250 м³/сағ, қуаты 320 кВт "Д" типті сорғыны реттеу ысырмамен дроссельдеу есебінен жүргізіледі. ЧРП орнату нәтижесінде электр энергиясын тұтынудың жылдық үнемделуі 166 мың кВтс құрады (жазда жұмыс істеу уақыты – 1 100 сағат, қыста-1 500 сағат) немесе ақшалай мәнде 1,164 млн.теңге. Орташа үлестік құны 27 \$/кВт болған кезде ОБК-ға жұмсалатын шығындар 3,715 млн.теңгені құрайды және 3,2 жыл ішінде өтеледі. Қосалқы жабдықтардың басқа түрлері үшін өз қажеттіліктері үшін электр энергиясын үнемдеу мүмкіндігі бойынша есептеулер ұқсас түрде жасалуы мүмкін. Осы техниканы ЕО мен Ресей Федерациясының көптеген объектілерінде енгізу тәжірибесі бойынша электр энергиясын үнемдеу жұмыс режиміне және жетек пен жабдықтың сипаттамаларына байланысты өз қажеттіліктеріне жұмсалатын жалпы шығындардың 15-тен 40% - на дейін құрайды деп қорытынды жасауға болады. Қазақстан Республикасының он бір ірі ЖЭО-ның сегізіне қосалқы жабдықтың негізгі жетектеріне ОБК енгізу өз мұқтаждықтарына жұмсалатын электр энергиясының шығынын 245 млн. кВт*сағ қысқартуға мүмкіндік береді.

Ендірудің қозғаушы күші

Өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығынын азайту, электр энергиясының пайдалы босатылуын арттыру, Электр және жылу энергиясының өзіндік құнын төмендету.

17 ЕҚТ. Қазандық агрегаттарының энергия тиімділігін арттыру және отын шығынын қысқарту мақсатында газ тығыздағыш панельдерді орната отырып, КВТК-100 үлгісіндегі су жылытатын қазандықтарды қайта жаңартуды жүргізу

Сипаттамасы

Сорғыштарды қысқарту және қазандықтардың пәк арттыру үшін КВТК-100 қазандықтарында газ тығыздықтағы панельдерді қолдану.

Техникалық сипаттамасы

Қолданыстағы ыстық су қазандықтарында бөлінетін газдардың жоғары температурасы, бұл жылу жоғалтудың жоғарылауына және тиімділіктің төмендеуіне әкеледі. Мұның бір себебі – оттыққа және конвективті газ құбырына ауа сору. Қазандықтың газ тығыздығының жеткіліксіздігі қаптау аймағындағы жану камерасының құбырларының коррозиясының себебі болып табылады, бұл жөндеуге қосымша шығындарға әкеледі. Мембраналық панельдер-бұл газ тығыздығының құрылымын құрайтын пластиналармен (мембраналармен) дәнекерленген құбырлар жүйесі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Мембраналық құбырлардан газ тығыз панельдерді пайдалану отын шығынын 800 – 1000 т/г қысқартуға мүмкіндік береді, бұл азот оксидтерінің шығарындыларын 11 – 14 т/г, күкірт оксидтерінің шығарындыларын 20 – 26 т/г, тозаңды 15 – 19 т/г азайтуға, бір қазандыққа қайта есептегенде ЗШО-ны 570-740 т/г-ға жинауға баламалы.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қалалардың экологиялық жағдайын жақсарту, электр энергиясының пайдалы босатылуын арттыру.

Кросс-медиа әсерлері

ОЭР шығынын және электр энергиясын өндірудің энергия сыйымдылығын азайту. Отын шығынын және өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығынын азайту.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қуаты 100 Гкал/сағ болатын қазандықтар үшін орынды.

Экономика

Шығарындыларды қысқартудан басқа, жеке қажеттіліктерге жұмсалатын электр энергиясының шығыны бір қазандыққа 750 мың кВтсағ азаяды. Реконструкциялауға 100 млн. теңгеден аспайтын шығындар кезінде экономикалық тиімділік 15 млн.теңгені, ал өзін – өзі ақтау мерзімі-6 жылды құрайды. Он үш су жылытатын қазанды қайта құру кезінде отын үнемдеу 9 мыңды құрайды.

Ендірудің қозғаушы күші

Өз қажеттіліктеріне электр энергиясының шығынын азайту, жылу энергиясының өзіндік құнын төмендету.

5.3.6. Цемент өндірісінде энергия тиімділігінің ЕҚТ

Экология кодексінің 3-қосымшада ең үздік қолжетімді техникалар (ЕҚТ) жөніндегі анықтамалықтар әзірленуі тиіс тау-кен металлургия кешеніне (ТМК) қатысты қызмет түрлері санамаланған:

цемент, әк, магний оксидін өндіру.

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың Қорытындысы әзірленгенге және бекітілгенге дейін ҚР ЭК-нің 418-бабының 7-тармақшасына сәйкес "І санаттағы объектілердің операторлары кешенді экологиялық рұқсат алған және технологиялық нормативтерді негіздеген кезде Қоршаған ортаның ластануын кешенді бақылау және болғызбау жөніндегі Еуропа бюросы шеңберінде әзірленген, қолдануының тиісті салалары бойынша ЕҚТА-ға, сондай-ақ қолданылуының тиісті салалары бойынша ең үздік қолжетімді техникалар жөніндегі қорытындыларды (бұдан әрі - ЕҚТҚ) бекіту туралы Еуропа комиссиясының шешімдеріне сілтеме жасауға құқылы".

Тиісті ЕҚТА / ЕО ЕҚТҚ:

цемент, әк, магний оксидін өндіру (Production of Cement, Lime and Magnesium Oxide , 04.2013).

Цемент өндіру

Цемент өнеркәсібі энергия ресурстарын тұтынуда жетекші орын алады. Цемент саласының энергия сыйымдылығы өндіру әдісіне байланысты. Негізгі энергетикалық ресурстар отын және электр энергиясы болып табылады. Цемент өндірісінің энергия тұтынуында негізгі технологиялық процестер электр энергиясы мен отын энергиясын пайдалана отырып жүргізілетін ұсақтау, ұнтақтау, күйдіру, араластыру процестері болып табылады. Отынның ұтымды түрлері мен энергия тұтынатын жабдықты таңдаудың дұрыс шешімі, сондай-ақ жылу және масса алмасу процестерін қарқындату проблемасын шешу өндіріс тиімділігін арттырудың маңызды құрамдас бөлігі болып табылады.

Экологиялық кодексінің нормаларына сәйкес жобасы әзірленген және ЕҚТ комитетінің қарауына және бекітуіне жіберілген тиісті салалық (сатылас) "Цемент және әк өндірісі" ҚР ЕҚТА-ның 6.2.3-бөлімінде энергияны тұтынудың ЕҚТ келтірілген [51].

6 ЕҚТ. Пештерді көп сатылы жылу алмастырғышпен және декарбонизатормен қолдану.

ЕҚТ энергия тұтынуын төмендету үшін көп сатылы жылу алмастырғышпен және декарбонизатормен құрғақ тәсіл бойынша жұмыс істейтін пешті пайдалануды көздейді. Мұндай күйдіру жүйесінің типінде қалдық газдар мен салқындату аймағынан бөлінетін

түтін газдарының жылуы шикізатты күйдіруге арналған пешке жібермес бұрын алдын ала қыздыру және алдын ала күйдіру үшін пайдаланылуы мүмкін, бұл энергияны едәуір үнемдеуді қамтамасыз етеді.

7 ЕҚТ. Энергияны тұтыну бөлігінде процестерді оңтайландыру.

1. Белгіленген параметрлерге сәйкес пештің жақсартылған және оңтайландырылған күйдіру жүйелерін және біркелкі, тұрақты пайдалану процесін қолдану, соның ішінде:

автоматты бақылаудың компьютерлік жүйелерін қоса алғанда, технологиялық процесті басқаруды оңтайландыру;

қатты отын берудің заманауи салмақ жүйелері;

қолданыстағы пештің конфигурациясы мүмкіндік беретін дәрежеге дейін жылу алмастырғыш пен декарбонизаторды кеңейту

2. Күйдіргіш пештерден, әсіресе салқындату аймағынан артық жылуды рекуперациялау. Атап айтқанда, шикізатты кептіру үшін салқындату аймағынан (ыстық ауа) немесе жылу алмастырғыштан артық жылу қолдануға болады.

3. Шикізат материалдары мен пайдаланылатын отынның сипаттамалары мен қасиеттеріне байланысты жылу алмастырғыш циклондарының тиісті санын қолдану.

4. Энергия тұтынуды азайту үшін оң әсер ететін сипаттамалары бар отынды пайдалану.

5. Кәдімгі отынды қалдықтардан отынға ауыстыру кезінде қалдықтарды жағу үшін оңтайландырылған және арнайы цемент пештері қолданылады.

6. Параллель ағындарды азайту.

8 ЕҚТ. Цемент пен цемент өнімдеріндегі клинкер мөлшерін азайту.

9 ЕҚТ. Энергия тұтынуды оңтайландыру.

6. Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша тұжырымдар қамтылған қорытынды

6.1. Қолдану саласы

Энергия тиімділігі жөніндегі ЕҚТ-ны қолдану саласына I санаттағы объектілер ретінде сәйкестендірілген барлық кәсіпорындар, сондай-ақ оларға техникалық тұрғыдан тікелей байланысты қызметтің барлық түрлері жатады.

Бұдан басқа, ЕҚТ жөніндегі осы қорытындылармен қамтылатын қызмет түрлеріне қосымша мынадай қорытындылар, ЕҚТ бойынша тұжырымдардың мазмұны қолданылуы мүмкін:

"Мұнай және газ өңдеу";

"Бейорганикалық химиялық заттар өндірісі";

"Цемент және әк өндірісі";

"Энергия өндіру мақсатында ірі қондырғыларда отынды жағу".

6.2. Жалпы ережелер

Ең үздік қолжетімді техника

ЕҚТ бойынша қорытындылардағы техникалардың тізімі мен сипаттамасы нормативтік те, толық да емес. Қоршаған ортаны қорғау деңгейі мен энергия тұтыну деңгейін келтірілген ең үздік қолжетімді техникаға баламалы қамтамасыз ететін басқа да техникаларға рұқсат етіледі.

Ең үздік қолжетімді техникалардың қолданылуы

ЕҚТ бойынша қорытындылар, егер басқасы көрсетілмесе, барлық объектілерге қолданылады.

6.3. Энергетикалық менеджмент жүйелері

1 ЕҚТ мынадай элементтерді қамтитын энергия тиімділігі менеджменті жүйесін енгізуден және қолдаудан тұрады:

1. Басшылықтың кәсіпорын деңгейіндегі энергия тиімділігі менеджменті жүйесіндегі жауапкершілігі мен міндеттемелері.

2. Кәсіпорынның жоғары басшылығы бекіткен қондырғының энергия тиімділігі саясаты.

3. Жоспарлау, сондай-ақ мақсаттар мен міндеттерді анықтау (2, 3.1 және 5 ЕҚТ-ны қараңыз).

4. Мынадай мәселелерге ерекше назар аударатын рәсімдерді әзірлеу және сақтау: қызметкерлердің ұйымдық құрылымы және жауапкершілігі;

оны оқыту, біліктілікті арттыру (10 ЕҚТ-ны қараңыз);

тиісті коммуникация құралдарын барынша тарта отырып, ішкі ақпарат алмасуды қамтамасыз ету;

персоналды энергия тиімділігін арттыруға бағытталған іс-шараларға тарту;

құжаттаманы жүргізу;

өндірістік процестерді тиімді бақылау (11 ЕҚТ-ны қараңыз);

жабдыққа техникалық қызмет көрсету бағдарламасы (12 ЕҚТ-ны қараңыз);

төтенше жағдайларға дайындық;

энергия тиімділігі саласындағы заңнамалық талаптарға және тиісті келісімдерге сәйкестікті қамтамасыз ету (егер бар болса);

энергия тиімділігінің ішкі көрсеткіштерін анықтауды және оларды мерзімді бағалауды қамтитын салыстырмалы талдау (5 ЕҚТ-ны да қараңыз), сондай-ақ оларды салалық және басқа да расталған деректермен жүйелі және тұрақты салыстыру (6 ЕҚТ-ны да қараңыз);

бұрын орындалған және келесі мәселелерге ерекше назар аударатын түзету іс-шараларын Ендірудің нәтижелілігін бағалау: мониторинг және өлшеу; түзету және алдын алу әрекеттері; құжаттаманы жүргізу; жүйенің белгіленген талаптарға

сәйкестігін, оны Ендірудің нәтижелілігін және оны тиісті деңгейде ұстауды бағалау мақсатында тәуелсіз (мүмкіндігінше) ішкі аудит (3.1 және 3.2 ЕҚТ-ны қараңыз);

жоғары басшылық тарапынан мақсаттарға, барабарлыққа және нәтижелілікке сәйкестігіне ЭТМЖ-ны үнемі талдау;

жаңа қондырғылар мен жүйелерді жобалау кезінде оларды кейіннен пайдаланудан шығаруға байланысты қоршаған ортаға ықтимал әсерді ескеру;

энергиялық тиімді технологияларды әзірлеу және энергия тиімділігін қамтамасыз ету әдістері саласындағы жетстіктерді қадағалау.

Қолданылуы: қондырғылардың барлық түрлеріне енгізуге болады. Нақты ЭТМЖ-ны қолдану саласы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлілік дәрежесі) қондырғының сипатымен, масштабымен және күрделілік деңгейімен, сондай-ақ оның құраушы технологиялық процестері мен жүйелерінің энергия тұтынуымен анықталады.

ЭТМЖ/ЭМЖ компоненті: мақсаттар мен міндеттерді жоспарлау және анықтау.

2 ЕҚТ экономикалық орындылықты, сондай-ақ қоршаған ортаның түрлі компоненттеріне әсер ету арасындағы өзара байланысты ескере отырып, қысқа, орта және ұзақ мерзімді перспективаға арналған іс-шаралар мен инвестицияларды кешенді жоспарлау арқылы қондырғының қоршаған ортаға әсерін тұрақты түрде азайтудан тұрады.

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады.

3 ЕҚТ қондырғының энергия тиімділігі аспектілерін және энергия үнемдеу мүмкіндіктерін анықтаудан тұрады.

3.1. ЕҚТ аудитті ұйымдастыру арқылы оның энергия тиімділігіне әсер ететін қондырғының аспектілерін анықтаудан тұрады. Аудиттің жүйелі тәсіл қағидаттарына сәйкестігі елеулі болып табылады (4 ЕҚТ-ны қараңыз):

қондырғының, сондай-ақ оның құрамына кіретін жүйелер мен процестердің энергия тұтыну сипаты;

энергия тұтынатын жабдық, сондай-ақ осы жабдық тұтынатын энергияның типі мен мөлшері;

энергия тұтынуды азайту мүмкіндіктері:

1) жабдықтың жұмыс уақытын бақылау/қысқарту, мысалы, пайдаланылмаған жабдықты өшіру;

2) жылу оқшаулауын оңтайландыру;

3) энергия шаруашылығын, инженерлік желілерді, сондай-ақ олармен байланысты жүйелерді, технологиялық процестер мен жабдықтарды оңтайландыру (7.5-тараудағы энергия тұтынатын жүйелер үшін ЕҚТ-ны қараңыз);

4) энергияның неғұрлым тиімді баламалы көздерін, атап айтқанда, басқа процестерден және/немесе жүйелерден артық энергияны пайдалану мүмкіндіктері;

5) басқа процестерде және/немесе жүйелерде пайда болған артық энергияны пайдалану мүмкіндігі;

6) жылу энергиясының сапасын арттыру мүмкіндіктері.

Қолданылуы: қолданыстағы қондырғылардың барлық түрлерінде, оның ішінде реконструкциялау немесе жаңғырту жоспарланатын қондырғыларға қатысты енгізуге болады. Аудит сыртқы немесе ішкі болуы мүмкін.

3.2. ЕҚТ энергия тұтынуды оңтайландыру үшін мүмкіндіктерді анықтауға және сандық бағалауға мүмкіндік беретін тиісті құралдар мен әдістемелерді пайдаланудан тұрады:

энергетикалық модельдер, деректер базасы және энергия балансы;

аналитикалық әдістер, мысалы, пинч-талдау, эксергия немесе энтальпия талдауы, термоэкономика;

бағалау және есептеулер.

3.3. ЕҚТ қондырғы ішіндегі процестер арасында және/немесе үшінші тарапқа (тараптарға) энергия бере отырып, қондырғы шегінде энергияны кәдеге жаратуды оңтайландыру үшін мүмкіндіктерді анықтаудан тұрады (4 ЕҚТ-ны қараңыз).

Қолданылуы: осы ЕҚТ-ны практикада іске асыру тиісті типтегі артық жылу үшін және қондырғыда алынуы мүмкін мөлшерде қолдану мүмкіндігіне байланысты (жүйелік тәсіл қағидаттары 4 ЕҚТ-да сипатталған).

Үшінші тараптардың ынтымақтастығын және олармен келісімдерді қамтамасыз ету оператордың мүмкіндіктерінен тыс және соның салдарынан КЭР шарттарының шегінен тыс болуы мүмкін.

4 ЕҚТ энергия жүйелері менеджментін пайдалана отырып, қондырғының энергия тиімділігін оңтайландырудан тұрады. Энергия тиімділігін оңтайландыру кезінде бірыңғай тұтас ретінде қаралуға тиіс жүйелер, атап айтқанда:

негізгі өндірістік жабдықтарды (салалық анықтамалық құжаттарды қараңыз);

жылумен жабдықтау жүйелерін, мысалы: бу, су;

вакуумдық жүйелер мен салқындату жүйелерін;

электр жетегі бар жүйелерді, атап айтқанда:

сығылған ауа жүйелерін;

сорғы жүйелерін;

жарықтандыру жүйелерін;

кептіру, сепарация және шоғырландыру жүйелерін қамтиды.

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады. Осы әдісті қолдану ауқымы мен сипаты (мысалы, нақтылық дәрежесі, оңтайландыру бойынша іс-шаралардың кезеңділігі, өзара байланыста қаралатын жүйелерді таңдау) қондырғының сипатына, ауқымы мен күрделілігіне, оның құрамына кіретін жүйелер мен технологиялық процестердің энергия тұтынуына, сондай-ақ энергия тиімділігін оңтайландырудың қаралатын әдістеріне байланысты.

5 ЕҚТ келесі барлық әрекеттерді орындау арқылы энергия тиімділігінің көрсеткіштерін белгілеуден тұрады:

жалпы қондырғы үшін және қажет болған жағдайда жекелеген процестер, жүйелер және/немесе өндірістік бірліктер үшін энергия тиімділігінің қолайлы көрсеткіштерін анықтау, сондай-ақ уақыт өте келе немесе энергия тиімділігін арттыру жөніндегі іс-шаралар жүзеге асырылғаннан кейін осы көрсеткіштердің өзгеруін бағалау;

көрсеткіштерді есептеу мақсаттары үшін жүйелердің барабар шекараларын анықтау және құжаттандыру;

маңызды процестердің, жүйелердің және/немесе өндірістік бірліктердің энергия тиімділігінің өзгеруіне әкелетін факторларды анықтау және құжаттандыру.

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады. Осы әдістерді қолданудың масштабы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлі дәрежесі) қондырғының сипатымен, масштабымен және күрделілігімен, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуымен анықталады.

6 ЕҚТ тиісті расталған деректер болған кезде салалық, ұлттық және өңірлік бағдарларды пайдалана отырып, нәтижелілікке жүйелі салыстырмалы талдауды тұрақты жүргізуден тұрады (5 ЕҚТ-ны да қараңыз).

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады. Салыстырмалы талдаудың егжей-тегжейлі дәрежесі қондырғының сипатына, ауқымы мен күрделілігіне, сондай-ақ оның құрамдас технологиялық процестері мен жүйелерінің энергия тұтынуына байланысты.

ЭТМЖ/ЭМЖ компоненті: жобалау.

7 ЕҚТ жаңа қондырғыны, өндірістік бірлікті немесе жүйені жобалау кезінде энергия тиімділігін оңтайландырудан немесе төменде келтірілген барлық ойларды ескере отырып, олардың айтарлықтай жаңартылуын жоспарлаудан тұрады:

энергиялық тиімді жобалау тұжырымдамалық/нобайлық жобалаудың алғашқы сатыларынан басталуы тиіс;

тендерлерді ұйымдастыру кезінде энергия тиімді жобалау назарға алынуы тиіс;

энергиялық тиімді технологияларды әзірлеу және/немесе таңдау;

қажет болған жағдайда жобалау шеңберінде немесе жеке жүзеге асырылатын қосымша деректерді жинау;

энергиялық тиімді жобалау бойынша жұмыстарды тиісті біліктілігі бар сарапшы-энергетик орындауы тиіс;

энергия тұтынуды бастапқы картаға түсіру барысында, атап айтқанда, болашақ объектінің энергия тұтынуы жобалау ұйымының немесе тапсырыс беруші ұйымның құрамындағы қандай тұлғалар мен бөлімшелерге байланысты екенін анықтау, содан кейін соңғысының энергия тиімділігін оңтайландыру мақсатында олармен өзара іс-қимылды ұйымдастыру қажет.

Қолданылуы: бұл әдіс жаңа қондырғылардың, маңызды технологиялық процестердің немесе жүйелердің, сондай-ақ ауқымды жаңғырту болжанатын объектілердің барлық түрлеріне қолданылады.

8 ЕҚТ қондырғы шегінде немесе үшінші тараптың қатысуымен біреуден артық процесс немесе жүйе шеңберінде энергияны пайдалануды оңтайландыруға ұмтылудан тұрады.

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады. Осы әдісті қолданудың масштабы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлік дәрежесі) қондырғының сипатына, ауқымына және күрделілігіне, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуына байланысты.

Үшінші тараптардың ынтымақтастығын және олармен келісімдерді қамтамасыз ету оператордың мүмкіндіктерінен тыс және соның салдарынан КЭР шарттарының шегінен тыс болуы мүмкін.

ЭТМЖ/ЭМЖ компоненті: пайдалану.

9 ЕҚТ түрлі әдістерді пайдалану арқылы энергия тиімділігін арттыру бағдарламаларының үдемелі дамуын қолдаудан тұрады, соның ішінде:

энергия тиімділігі менеджменті жүйесін енгізу (1 ЕҚТ-ны қараңыз);

энергия тиімділігін қамтамасыз ету үшін жауапкершілікті түпкілікті пайдаланушыға /төлеушіге жүктейтін, осылайша энергия ресурстарын неғұрлым тиімді/үнемді пайдалануға және осыған байланысты шығыстарды азайтуға итермелейтін нақты тұтыну негізінде энергия тұтынуды есепке алу;

энергия тиімділігін арттыруға байланысты пайда орталықтарын құру;

энергия тиімділігін салыстырмалы талдау (9 ЕҚТ-ны қараңыз);

оларға жана көзқараспен қарауға мүмкіндік беретін, мысалы, "өндірістік қызметтегі жетілдіру" тәсілдерін пайдалану арқылы қолданыстағы менеджмент жүйелерін талдау; ұйым ішіндегі өзгерістерді басқару әдістерін қолдану.

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады. Нақты жағдайларда осы әдістердің біреуін немесе бірнешеуін қолдану орынды болуы мүмкін. Осы әдістерді қолданудың масштабы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлілік дәрежесі) қондырғының сипатына, ауқымына және күрделілігіне, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуына байланысты.

10 ЕҚТ энергия тиімділігі және энергия тұтыну жүйелері саласындағы персоналдың біліктілік деңгейін мынадай әдістер арқылы қолдаудан тұрады:

білікті персоналды тарту және/немесе персоналды оқыту. Оқытуды ұйымның мамандары немесе сыртқы сарапшылар ұйымдастырылған оқу курстары нысанында немесе өзін-өзі тәрбиелеу/кәсіби өзін-өзі дамыту арқылы жүргізе алады;

жоспарлы тексерулерге немесе нақты мәселе бойынша зерттеулерге (өз қондырғысы шегінде немесе басқа қондырғыда) қатысу үшін қызметкерлерді күнделікті міндеттерден мезгіл-мезгіл босату;

объектілер арасында кадрлық ресурстармен алмасу;

жоспарлы тексерулер жүргізу үшін қажетті біліктілігі бар консультанттарды тарту;

мамандандырылған функцияларды және/немесе бөгде ұйымның мамандандырылған жүйелерін пайдалануды беру.

Қолданылуы: қондырғылардың барлық типтерінде енгізуге болады. Осы әдістерді қолданудың масштабы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлілік дәрежесі) қондырғының сипатына, масштабына және күрделілігіне, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуына байланысты.

11 ЕҚТ мынадай әдістер арқылы технологиялық процестерді тиімді бақылауды қамтамасыз етуден тұрады:

персоналдың белгіленген рәсімдерді білуін, түсінуін және орындауын қамтамасыз ететін ұйым жүйелерін қолдау;

нәтижеліліктің негізгі параметрлерін анықтауды, оларды энергия тиімділігі тұрғысынан оңтайландыруды, сондай-ақ оларды мониторингілеуді қамтамасыз ету;

осы параметрлерді тіркеу немесе тиісті құжаттаманы жүргізу.

Қолданылуы: бұл әдіс барлық қондырғыларға қолданылады. Осы әдістерді қолданудың масштабы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлілік дәрежесі) қондырғының сипатына, ауқымына және күрделілігіне, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуына байланысты.

12 ЕҚТ төменде санамаланған барлық әдістердің көмегімен энергия тиімділігін оңтайландыру мақсатында қондырғыларда техникалық қызмет көрсетуді (бұдан әрі – ТҚК) ұйымдастырудан тұрады:

ТҚК-ны жоспарлау және жүзеге асыру үшін жауапкершілікті нақты бөлу;

жабдықтың техникалық құжаттамасына, нормативтерге және т.б., сондай-ақ жабдықтың кез келген істен шығуы және олардың салдары туралы деректерге негізделген ТҚК құрылымдалған бағдарламасын қалыптастыру. ТҚК-нің кейбір түрлерін жабдықты жоспарлы тоқтату кезінде жүзеге асырған жөн;

құжаттама жүргізу және диагностикалық тексерулердің тиісті жүйесі арқылы ТҚК бағдарламасын қолдау;

жоспарлы ТҚК нәтижелері, сондай-ақ жабдықтың істен шығуы мен штаттан тыс жұмыс істеу жағдайлары негізінде энергия тиімділігінің төмендеуінің ықтимал себептерін, сондай-ақ оны арттыру мүмкіндіктерін анықтау;

ағып кетуді, ақаулы жабдықты, тозған мойынтіректерді және бірінші мүмкіндікте ақаулы жабдықты жөндеуге немесе ауыстыруға әсер етуі мүмкін басқа факторларды анықтау.

Қолданылуы: бұл әдіс барлық қондырғыларға қолданылады. Осы әдістерді қолданудың масштабы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлілік дәрежесі) қондырғының сипатына, ауқымына және күрделілігіне, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуына байланысты. Бұл қолданылатын жерде жөндеу жұмыстарын жедел жүргізу, өнімнің сапасы мен өндірістік процестің тұрақтылығын қамтамасыз ету, сондай-ақ жұмыс істеп тұрған

кәсіпорында жөндеу жұмыстарын орындау кезінде персоналдың денсаулығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету арасындағы теңгерімге ұмтылу керек (мұнда температурасы жоғары қозғалмалы бөліктері бар жабдық болуы мүмкін және т.б.).

13 ЕҚТ қондырғының және қажет кезде оның жекелеген жүйелерінің энергия тиімділігіне едәуір әсер етуі мүмкін өндірістік процестің және қызмет түрлерінің негізгі сипаттамаларына тұрақты мониторинг және өлшеу рәсімдерін анықтаудан және сақтаудан тұрады (11 ЕҚТ-ны қараңыз).

Қолданылуы: бұл әдіс барлық қондырғыларға қолданылады. Осы әдісті қолданудың масштабы мен ерекшеліктері (мысалы, егжей-тегжейлілік дәрежесі) қондырғының сипатына, ауқымына және күрделілігіне, сондай-ақ оны құрайтын технологиялық процестер мен жүйелердің энергия тұтынуына байланысты.

6.4. Энергия жүйелерінің, процестердің, қызмет түрлері мен жабдықтардың энергия тиімділігін қамтамасыз етудің ЕҚТ

ЕҚТ келесі тәсілдерді қолданудан тұрады:

жүйені және оның нәтижелілігін талдау, оның ішінде салыстырмалы талдау (бенчмаркинг) (1, 3.1, 5 және 6-ЕҚТ);

экономикалық орындылығын және қоршаған ортаның әртүрлі компоненттеріне әсерін ескере отырып, энергия тиімділігін оңтайландыру бойынша іс-шаралар мен инвестицияларды жоспарлау (2 ЕҚТ);

жаңа жүйелер жағдайында – қондырғыны, агрегатты немесе жүйені жобалау кезінде, сондай-ақ технологиялық процестерді таңдау кезінде энергия тиімділігін оңтайландыру (7 ЕҚТ);

қолданыстағы жүйелер жағдайында – тұрақты мониторинг пен техникалық қызмет көрсетуді қоса алғанда, тиісті пайдалану және менеджмент арқылы энергия тиімділігін оңтайландыру (11, 12 және 13 ЕҚТ).

6.5. Түрлі жүйелер техникаларының сипаттамасы

6.5.1. Отынды жағу

14 ЕҚТ мынадай әдістердің көмегімен отын жағудың энергия тиімділігін оңтайландырудан тұрады:

- 1) нақты салаларға тән және салалық анықтамалық құжаттарда сипатталған әдістер;
- 2) ірі отын жағу қондырғылары жөніндегі анықтамалық құжатта сипатталған әдістер; немесе
- 3) осы құжатта көрсетілген әдістер:
 - когенерация;
 - артық жану ауасын азайту арқылы түтін газдарының массалық шығынын азайту;
 - түтін газдарының температурасын төмендегілер арқылы төмендету;

сенімділіктің есептелген қорын ескере отырып, талап етілетін максималды қуатқа негізделген жабдықтың оңтайлы өлшемдері мен басқа сипаттамаларын таңдау;

жылудың үлестік ағынын ұлғайту, жылу алмасу ауданын ұлғайту немесе беттерін жақсарту арқылы технологиялық процеске жылу беруді күшейту;

қосымша технологиялық процесті қолдана отырып, түтін газдарының жылуын рекуперациялау (мысалы, экономайзердің көмегімен бу шығару);

ауа немесе су жылытқышты орнату немесе түтін газының жылуымен отынды алдын ала жылыту. Егер технологиялық процесс жоғары жалын температурасын қажет етсе, ауаны жылыту қажет болуы мүмкін (мысалы, шыны немесе цемент өндірісінде);

жоғары жылу өткізгіштікті сақтау үшін жылу алмасу беттерін жиналған күл мен көміртегі бөлшектерінен тазарту. Атап айтқанда, конвекциялық аймақта күйе үрлегіштерді мезгіл-мезгіл қолдануға болады.

рекуперативтік және регенеративтік қыздырғыштар;

қыздырғыштарды автоматтандырылған басқару;

отын таңдау;

оттекті жағу;

жылу оқшаулау арқылы шығындарды азайту;

пеш саңылаулары арқылы шығындарды азайту.

6.5.2. Бу жүйелері

Бу жүйелеріне арналған 15 ЕҚТ олардың энергия тиімділігін келесі әдістер арқылы оңтайландырудан тұрады:

нақты салаларға тән және салалық анықтамалық құжаттарда сипатталған әдістер;

ірі отын жағу қондырғылары жөніндегі анықтамалық құжатта сипатталған әдістер немесе

осы құжатта көрсетілген әдістер:

Жобалау және сындарлы шешімдер:

энергия тиімді бу тарату желісін жобалау және монтаждау;

турбодетандерлерді дросселдеу және пайдалану (дәстүрлі дроссельдер мен редукциялық клапандардың орнына турбодетандерлерді пайдалану);

Технологиялық процесті пайдалану және басқару:

технологиялық процесті басқару әдістері мен пайдалану рәсімдерін жетілдіру;

қазандық тобын каскадты басқару (кәсіпорында бірнеше қазандық болған жағдайда;

түтін газдарының газ құбырларында ажыратқыш жапқыштарды орнату (бір және сол түтін құбырын пайдаланатын бірнеше қазандық болған кезде);

Бу өндірісі:

қоректік суды:

басқа технологиялық процестерден бөлінетін жылудың;

түтін газдарын пайдаланатын экономайзердің,

деаэрирленген қоректік су есебінен конденсатты жылытудың,
деаэрация үшін пайдаланылатын будың конденсациясы және деаэраторға түсетін суды жылу алмастырғыштың көмегімен алдын ала жылыту;
жылу алмасу беттерінен қақ шөгінділерінің пайда болуын болдырмау және жою (қазандықтың жылу алмасу беттерін тазарту);
су дайындауды жақсарту арқылы қазандықтың үрлеу шамасын азайту; ерітілген қатты заттардың жалпы құрамын бақылаудың автоматтандырылған жүйесін орнату;
қазандықты орнату / қалпына келтіру;
деаэратордағы бу шығынын оңтайландыру;
қысқа циклдармен жұмыс істеуге байланысты шығындарды азайту;
қазандықтарға техникалық қызмет көрсету;
Будың таралуы:
бу тарату жүйесін оңтайландыру (әсіресе төменде көрсетілген мәселелерге қатысты);
; пайдаланылмаған бу құбырларын өшіру;
бу құбырлары мен конденсат құбырларының жылу оқшаулағышы (фитингтер, клапандар және резервуарларды қоса алғанда);
конденсат жүргізушілердің жай-күйін бақылау және оларды жөндеу бағдарламасын іске асыру;
Кәдеге жарату және қайта пайдалану:
қайтадан пайдалану үшін конденсатты жинау және қазандыққа қайтару (конденсатты пайдалануды оңтайландыру);
булануды қайта пайдалану (төмен қысымды бу шығару үшін жоғары қысымды конденсатты қолдану);
қазандықтың үрлеу суының энергиясын кәдеге жарату.

6.5.3. Жылуды кәдеге жарату

16 ЕҚТ төменде аталған екі әдіс арқылы жылу алмастырғыштардың ПӘК-ін сақтаудан тұрады:

жылу алмастырғыштардың ПӘК мерзімді мониторингі;

жылу алмасу беттерінің ластануын болдырмау (шөгінділер мен қақтың түзілуі) немесе оларды тазарту.

6.5.4. Электр энергиясы

17 ЕҚТ когенерация үшін мүмкіндіктерді іздестіруден тұрады; бұл ретте тұтынушылар қондырғы шегінде немесе одан тыс жерде болуы мүмкін (үшінші тарап).

Қолданылуы: үшінші тараптардың ынтымақтастығын және олармен жасалған келісімдерді қамтамасыз ету оператордың мүмкіндіктерінен тыс және соның салдарынан КЭР-дің рұқсат ету шарттарынан тыс болуы мүмкін.

Электрмен жабдықтау

18 ЕҚТ оларды қолдану шарттарына сәйкес төменде көрсетілген осындай әдістердің көмегімен электр энергиясын жергілікті жеткізушінің талаптарына сәйкес қуат коэффициентін арттырудан тұрады.

18.1. Қуат коэффициентін өтеу үшін айнымалы ток тізбектерінде конденсаторларды орнату.

Қолданылуы: бұл әдіс барлық қондырғыларға қолданылады.

18.2. Қозғалтқыштардың бос жүрістегі немесе айтарлықтай толық жүктелмегендегі жұмысын азайту.

Қолданылуы: бұл әдіс барлық қондырғыларға қолданылады.

18.3. Номиналды аспайтын кернеу кезінде жабдықты пайдалану.

Қолданылуы: бұл әдіс барлық қондырғыларға қолданылады.

18.4. Электр қозғалтқыштарын ауыстыру кезінде - энергиялық тиімді қозғалтқыштарды пайдалану.

Қолданылуы: жабдықты ауыстыру кезінде.

19 ЕҚТ энергиямен жабдықтау жүйесін жоғары гармониканың болуын және қажет болған жағдайда сүзгілерді қолдануды тексеруден тұрады.

20 ЕҚТ I санаттағы объектіні энергиямен жабдықтау жүйесінің тиімділігін оларды қолдану шарттарына сәйкес аталған әдістердің көмегімен оңтайландырудан тұрады.

20.1. Қуатқа сәйкес келетін кабельдердің жеткілікті диаметрін қамтамасыз ету.

Қолданылуы: энергияны тұтынатын жабдық пайдаланылмаған кезде, мысалы, жабдықты тоқтату, орнату немесе жылжыту кезінде жұмыс жасау.

20.2. Номиналды қуаттың 40-50% асатын жеткілікті жүктеме кезінде трансформаторларды пайдалану.

Қолданылуы:

жұмыс істеп тұрған кәсіпорындар үшін: номиналды қуаттың 40%-дан төмен жүктемесі және бірнеше трансформаторлардың бір мезгілде жұмыс істеуі кезінде;

жабдықты ауыстыру кезінде: шығын деңгейі төмен және номиналды қуаттың 40-75% күтілетін жүктеме деңгейі бар трансформаторды орнату.

20.3. ПЭК жоғары/шығын деңгейі төмен трансформаторларды пайдалану.

Қолданылуы: жабдықты ауыстыру кезінде немесе өмірлік цикл уақытының шығындары тұрғысынан негізделген болса.

20.4. Қорек көздеріне (мысалы, трансформаторларға) мүмкіндігінше жақын үлкен ток күшін қажет ететін жабдықты орналастыру.

Қолданылуы: жабдықты орнату немесе жылжыту кезінде.

Электр жетегі бар кіші жүйелер

21 ЕҚТ электр жетектерін оңтайландыру қадамдарының мынадай реттілігін қолданудан тұрады:

1) электр қозғалтқыштарын бір тұтас ретінде пайдаланатын жүйені оңтайландыру (мысалы, салқындату жүйесі);

2) қолдану шарттарына сәйкес төменде көрсетілген бір немесе бірнеше әдістерді пайдалана отырып, жүктемеге қойылатын жаңадан анықталған талаптарға сәйкес жүйедегі жетектерді оңтайландыру:

жүйені орнату немесе жаңарту;

энергия үнемдейтін қозғалтқыштарды пайдалану.

Қолданылуы: өмірлік цикл кезіндегі шығындарды ескере отырып.

Қозғалтқыштың оңтайлы номиналды қуатын таңдау.

Қолданылуы: өмірлік цикл кезіндегі шығындарды ескере отырып.

Ауыспалы жылдамдықтағы жетектерді (бұдан әрі – АЖЖ) орнату.

Қолданылуы: АЖЖ-ны пайдалану қауіпсіздік себептеріне байланысты шектелуі мүмкін. Жүктемеге сәйкес. Айнымалы өнімділікті талап ететін жүйеде бірнеше қозғалтқыштар болған кезде (мысалы, сығылған ауа жүйесінде) бір ғана айнымалы жылдамдықтағы жетекті пайдалану оңтайлы болуы мүмкін.

ПӘК жоғары берілісті/редукторларды орнату.

Қолданылуы: өмірлік цикл кезіндегі шығындарды ескере отырып.

Пайдалану:

мүмкін болатын жерде қатты қосылыс;

кәдімгі сына тәрізді берілістердің орнына синхронды немесе тісті белдік берілістер;

күрттың орнына қисық тісті цилиндрлік беріліс;

Қолданылуы: бұл әдіс жүйенің барлық түрлеріне қолданылады.

Энергия тиімділігін қамтамасыз ететін қозғалтқышты жөндеу немесе ЭТҚ-ны ауыстыру.

Қолданылуы: жөндеу жүргізу кезінде.

Қайта орау: қайта ораудан бас тарту және ЭТҚ-ны ауыстыру немесе энергия тиімділігін қамтамасыз ете отырып жөндеуді жүзеге асыратын сертификатталған ұйымға жүгіну.

Қолданылуы: жөндеу жүргізу кезінде.

Электрмен жабдықтау сапасын бақылау.

Өмірлік цикл кезіндегі шығындарды ескере отырып қолдану.

Жүйені пайдалану және ТҚК, майлау, реттеу, баптау.

Қолданылуы: барлық жүйелерде енгізілуі мүмкін.

6.5.5. Әртүрлі жүйелер

ЕҚТ қолдану шарттарына сәйкес осы құжатта сипатталған әдістерді қолдана отырып, келесі жүйелер мен процестерді оңтайландырудан тұрады.

Сығылған ауа жүйелері

22 ЕҚТ қолдану шарттарына сәйкес төменде көрсетілгендердің көмегімен сығылған ауа жүйелерін оңтайландырудан тұрады.

22.1. Жүйені жобалау, орнату немесе жаңғырту кезінде

Қысымның бірнеше деңгейлерін пайдалануды қосқанда, жүйенің жалпы құрылғысын оңтайландыру.

Қолдану: тек жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында.

Компрессорды жаңғырту.

Қолданылуы: тек жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында.

Сығылған ауаны салқындату, кептіру және сүзу процестерін жақсарту.

Қолданылуы: бұл әдіс сүзгілерді жиі ауыстыруды қамтымайды.

Қысымның үйкеліс шығынын азайту (мысалы, құбырлардың диаметрін ұлғайту арқылы).

Қолданылуы: тек жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында.

Компрессор жетектерін жетілдіру (тиімділігі жоғары қозғалтқыштар).

Қолданылуы: кішігірім жүйелерде ең тиімді (<10 кВт).

Компрессор жетектерін жетілдіру (жылдамдықты реттеу).

Қолданылуы: айнымалы жүктеме жүйелерінде қолданылады. Бірнеше жетегі бар жүйелерде олардың біреуін ғана жылдамдықты басқару құрылғысымен жабдықтаған жөн.

Жетілдірілген басқару жүйесін пайдалану.

Қолданылуы: қондырғылардың барлық түрлерінде.

Басқа қолданылатындар үшін бөлінетін жылуды кәдеге жарату.

Қолданылуы: бұл әдіс электр энергиясын тұтынуды азайтуға емес, қол жетімді энергияның жалпы көлемінің ұлғаюына әкеледі (электр энергиясының бір бөлігі пайдалы жылуға айналады).

Суық сыртқы ауаны алуды ұйымдастыру.

Қолданылуы: қол жетімділік болған жағдайда (егер жабдықтың конфигурациясы мүмкіндік берсе).

Тұтыну деңгейі айтарлықтай өзгеретін ірі тұтынушылардың жанында сығылған ауа қорларын құру.

Қолданылуы: жүйелердің барлық түрлерінде.

22.2. Жүйені пайдалану және ТҚК кезінде:

Кейбір соңғы құрылғыларды оңтайландыру.

Қолданылуы: жүйелердің барлық түрлерінде.

Ауа ағынын азайту.

Қолданылуы: жүйелердің барлық түрлерінде. Энергияны үнемдеудің ең үлкен әлеуеті.

Сүзгілерді жиі ауыстыру.

Қолданылуы: әрбір жеке жағдайда орындылықты қарастыру.

Жұмыс қысымын оңтайландыру.

Қолданылуы: жүйелердің барлық түрлерінде.

Сорғы жүйелері

23 ЕҚТ қолдану шарттарына сәйкес төменде көрсетілген әдістердің көмегімен сорғы жүйелерін оңтайландырудан тұрады.

23.1. Жобалау сатысында.

Жаңа жабдықты орнатқан кезде оңтайлы қуатты сорғыларды таңдау және артық қуатты сорғыларды ауыстыру.

Қолданылуы: жаңа сорғылар үшін, жұмыс істейтін сорғылар жағдайында экономикалық орындылығы мен пайдалану мерзімін ескере отырып қолдануға болады.

Таңдалған сорғыларға тиісті қуат жетектерін таңдау.

Қолданылуы: жаңа сорғылар үшін, жұмыс істейтін сорғылар жағдайында экономикалық орындылығы мен пайдалану мерзімін ескере отырып қолдануға болады.

Құбыр жүйелерін жобалау.

Қолданылуы: төмендегі "Тарату жүйесін" қараңыз.

23.2. ТҚК жүргізу және пайдалану барысында, басқару кезінде.

Басқару және реттеу жүйесі.

Қолданылуы: барлық жерде.

Жұмысы қажет емес сорғыларды ажырату.

Қолданылуы: барлық жерде.

Айнымалы жылдамдықтағы жетектерді пайдалану.

Қолданылуы: экономикалық орындылығы мен пайдалану мерзімін ескере отырып қолданылады. Тұрақты шығындар үшін орынсыз.

Бірнеше сорғыларды пайдалану (қажеттілігіне қарай қуаттарды кезең-кезеңмен іске қосу).

Қолданылуы: жүйеде әдеттегі шығыс талап етілетін максималды өнімділіктен екі есе аз болған жағдайда.

Тұрақты түрде. Жоспардан тыс ТҚК тым жиі болған жағдайда:

кавитация;

тозу;

қолайлы емес сорғы түрлерін пайдалану мәніне тексеру.

Қолданылуы: барлық жерде.

23.3. Тарату жүйелерінде.

Вентильдер мен иілімдер санын жүйенің ыңғайлы пайдалануымен және ТҚК-мен үйлесімді ең аз мәнге дейін жеткізу.

Қолданылуы: жобалау және орнату (сондай-ақ жөндеу және жаңғырту) кезіндегі барлық жағдайларда.

Тым көп иілу санына жол бермеу.

Қолданылуы: жобалау, орнату, жөндеу және жаңғырту кезіндегі барлық жағдайларда.

Құбырлардың жеткілікті (тым кішкентай емес) диаметрін қамтамасыз ету.

Қолданылуы: жобалау, орнату, жөндеу және жаңғырту кезіндегі барлық жағдайларда.

Жылыту, желдету және ауаны баптау жүйелері

24 ЕҚТ мынадай әдістердің көмегімен жылыту, желдету және ауаны баптау жүйелерін оңтайландырудан тұрады.

24.1. Жобалау және басқару кезінде.

Жүйенің жалпы құрылғысы. Қызмет көрсетілетін учаскелерді жеке-жеке таңдау: жалпы алмасу желдеткішімен; жергілікті желдетумен; технологиялық желдетумен және жабдықтау.

Қолданылуы: жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында. Жұмыс істейтін сорғылар жағдайында экономикалық орындылығы мен пайдалану мерзімін ескере отырып қолдануға болады.

Ауа қабылдағыштардың санын, нысанын және мөлшерін оңтайландыру.

Қолданылуы: жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында.

ПӨК жоғары, талап етілетін өнімділікпен оңтайлы тиімділікке ие желдеткіштерді пайдалану.

Қолданылуы: барлық жағдайларда экономикалық тұрғыдан тиімді.

Ауа шығынын тиімді басқару (оның ішінде сору-сыртқа тарату желдеткішінің орындылығы туралы мәселені қарау).

Қолданылуы: жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында.

Ауа арнасы жүйесінің құрылғысы: диаметрі жеткілікті ауа арналары; дөңгелек қималы ауа арналары; ауаның алыс қашықтыққа берілмеуі, сондай-ақ ауаның қозғалысына кедергілер (тік иілу, тарылу және т.б.).

Қолданылуы: жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында.

Электр қозғалтқыштарын оңтайландыру, ауыспалы жылдамдық жетектерін орнату мүмкіндігін қарастыру. Қосымша 21 ЕҚТ-ны қараңыз.

Қолданылуы: жұмыс істейтін қозғалтқыштарды ауыстырудың экономикалық орындылығы мен пайдалану мерзімін ескере отырып, барлық жерде.

Автоматтандырылған басқару жүйесін пайдалану. Гимараттың техникалық қызметтерін орталықтандырылған басқару жүйесімен біріктіру.

Қолданылуы: жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында; қолданыстағы жүйелер үшін, егер бұл техникалық мүмкін және экономикалық тұрғыдан мүмкін болса, қолдануға болады.

Ауа сүзгілерін ауа арналары жүйесіне біріктіру және шығарылатын ауаның жылуын кәдеге жарату (жылу алмастырғыштар).

Қолданылуы: жаңа жүйелер үшін немесе айтарлықтай жаңғырту жағдайында, қолданыстағы жүйелер үшін экономикалық орындылықты ескере отырып қолдануға болады. Бұл ретте келесі факторларды ескеру қажет: жылудың ПӘК, қысымның жоғалуы, сүзгілер мен жылу алмасу беттерін үнемі тазарту қажеттігі.

1) Жылыту/салқындату арқылы қажеттілікті азайту;

2) ғимараттардың жылу оқшаулауы;

3) тиімді әйнек салу;

4) ауа инфильтрациясының шектеу;

5) есіктерді автоматты түрде жабу;

6) дестратификация;

7) жұмыс уақытынан тыс уақытта төмен температура деңгейінің тапсырмалары (басқару жүйесін тиісті бағдарламалау арқылы);

температураның берілген деңгейін төмендету (жылыту үшін) немесе жоғарылату (салқындату үшін).

Қолданылуы: барлық жағдайларда мүмкіндікті қарастыру, экономикалық мақсатқа сай болған жағдайда іске асыру.

Жылыту жүйелерінің энергия тиімділігін арттыру:

1) қалған жылуды кәдеге жарату және пайдалану;

2) жылу сорғыларын пайдалану;

3) жұмыс орындары жоқ бөлмелерде температурасы төмен сәулелі және жергілікті жылу жүйелерін қолдану.

Қолданылуы: барлық жағдайларда мүмкіндікті қарастыру, экономикалық мақсатқа сай болған жағдайда іске асыру.

Табиғи салқындатуды пайдалану есебінен салқындату жүйелерінің энергия тиімділігін арттыру.

Қолданылуы: белгілі бір жағдайларда қолданылады.

24.2. ТҚК пайдалану және жүргізу кезінде:

Желдетуді өшіру және мүмкіндік болатын жерде ауа шығынын азайту.

Қолданылуы: барлық жерде.

Жүйенің герметикалығын қамтамасыз ету, қосылыстарды тексеру.

Қолданылуы: барлық жерде.

Жүйенің теңгерімділігін тексеру.

Қолданылуы: барлық жерде.

Ауа шығынын оңтайландыру.

Қолданылуы: барлық жерде.

Ауаны сүзгілеу жүйесін оңтайландыру, рецикл дәрежесін оңтайландыру, қысымды жоғалтуды оңтайландыру, тұрақты тазалау / сүзгілерді ауыстыру, жүйені тұрақты тазалау есебінен.

Қолданылуы: барлық жерде.

Жылу өндірісін оңтайландыру, 15 және 16 ЕҚТ-ны қараңыз.

Суық, чиллер мен жылу алмастырғыштарды өндіру үшін ЕҚТ – өнеркәсіптік салқындату жүйелері жөніндегі анықтамалық құжатты қараңыз.

25 ЕҚТ төмендегі әдістерді пайдалана отырып, жасанды жарықтандыру жүйелерін оңтайландырудан тұрады:

жүйенің талаптарын талдау және жобалау:

1) орындалатын функцияларға сүйене отырып, жарықтандыру деңгейіне де, жарықтандырудың спектрлік құрамына да қойылатын талаптарды анықтау.

Қолданылуы: барлық жерде;

2) табиғи жарықтандыруды пайдалануды оңтайландыру үшін алаңдарды пайдалануды жоспарлау және өндірістік қызметті ұйымдастыру. Бұл барлық жағдайларда өндірістік қызметті қарапайым қайта ұйымдастыру немесе ТҚК есебінен қол жеткізуге болатын дәрежеде қолданылады. Егер құрылыс жұмыстары немесе ғимараттарды реконструкциялау қажет болса - жаңа қондырғыларды салу немесе қолданыстағы қондырғыларды жаңарту кезінде;

3) болжанатын пайдалану негізінде жарықтандыру құрылғылары мен шамдарды таңдау. Қолданылуы: өмірлік циклдің барлық уақытындағы экономикалық әсерді ескере отырып.

Пайдалану, басқару және ТҚК

1) қатысу датчиктерін, таймерлерді және т.б. қосқанда, жарықтандыруды басқару жүйелерін пайдалану;

2) персоналды жарықтандыру жабдықтарын тиімді пайдалануға үйрету.

Қолданылуы: барлық жерде.

26 ЕҚТ кептіру, сепарация және концентрациялау процестерін қолдану шарттарына сәйкес төменде келтірілген әдістердің көмегімен оңтайландырудан және термиялық кептіру процестерімен бірге механикалық сепарацияны пайдалану мүмкіндіктерін іздестіруден тұрады.

26.1 Жобалау кезінде.

Сепарацияның (кептірудің) оңтайлы әдісін немесе нақты талаптарға жауап беретін әдістердің ұштасуын таңдау (төменде қараңыз).

Қолданылуы: барлық жерде.

26.2. Пайдалану кезінде.

Басқа процестерден артық жылуды пайдалану.

Қолданылуы: кәсіпорында (немесе үшінші тарап жеткізетін) артық жылудың болуына байланысты.

Бірнеше әдістердің комбинациясын қолдану.

Қолданылуы: әр нақты жағдайда ахуалды талдау. Әдісті енгізу қосымша нәтиже бере алады: өнімнің сапасын немесе өнімділігін арттыру.

Сепарацияның механикалық процестерін пайдалану (сүзу, мембраналық сүзу).

Қолданылуы: нақты талаптарға байланысты. Кептірудің жоғары дәрежесіне жету үшін басқа әдістермен ұштастырып пайдаланған жөн.

Конвективті, контактілі, аралас кептіргіштерді қолдана отырып термиялық кептіру.

Қолданылуы: кеңінен қолданылады, бірақ энергия шығындарын басқа келтірілген әдістерді пайдалану есебінен азайтуға болады.

Конвективті кептіру.

Қолданылуы: термиялық және радиациялық кептіру әдістерін, сондай-ақ қатты қыздырылған буды қолдануды қараңыз.

Қатты қыздырылған бу.

Қолданылуы: кез келген конвективті кептіргіштерді қыздырылған буды пайдалану үшін қайта жабдықтауға болады. Жоғары шығындар өмірлік цикл кезінде экономикалық әсерді бағалауды талап етеді. Жоғары температура өнім сапасын нашарлатуы мүмкін.

Жылуды кәдеге жарату (Оның ішінде АЕК және жылу сорғыларын пайдалана отырып).

Қолданылуы: ыстық ауаны пайдаланатын кез келген үздіксіз қолданылатын конвективті кептіргіш жағдайында талдау.

Кептіру жүйелерінің жылу оқшаулауын оңтайландыру.

Қолданылуы: кез келген жүйе, оның ішінде қолданыстағы жүйе жағдайында талдау және экономикалық орындылығын бағалау.

Радиациялық кептіру: инфрақызыл (ИК); жоғары жиілікті (ЖЖ); микротолқынды (МТ).

Қолданылуы: ИК кептірілетін материалдың мөлшерімен шектеледі. Жоғары шығындар, экономикалық орындылықты бағалауды талап етеді. Конвективті немесе байланыс әдістерімен бірге кептіру жүйесінің жұмысын күрт жақсарта алады.

26.3. Басқару кезінде.

Термиялық кептіру процесін автоматтандырылған басқару.

Қолданылуы: барлық жерде.

7. Перспективалы техникалар

7.1. Энергия генерациясы секторындағы перспективалы бағыттар

7.1.1. Көмірді байыту

Қазақстанда 35 млрд.т-дан асатын көмір қоры бар (әлемде 8-ші орын). Екібастұз көмірі басым (12 млрд. т. астам), онда Қазақстан Республикасының көмір ЖЭС жартысына жуығы жұмыс істейді. Отынның осы түрін жағу кезінде ластағыш заттардың едәуір көлемі пайда болады, бұл бірінші кезекте күлдің көп болуынан (40 – 45 %) және жылу шығару қабілетінің төмендігінен (шамамен 3 950 – 4 000 ккал/кг) туындап отыр. Екібастұз көмірін байыту мәселесімен өткен ғасырдың 50-жылдарынан бастап 27 ұйым айналысты; осы тақырып бойынша соңғы зерттеулерді ресейлік компаниялар жүргізді және олардың нәтижелері күлдің 33 – 36%-ға дейін төмендеуі көмір құнының 50%-ға ұлғаюына әкелетінін көрсетті, бұл ретте CO₂, SO₂, NO_x шығарындылары, тозаң 5,3%-ға, ал күл-шлак қалдықтарын (бұдан әрі - КШҚ) жинау 28%-ға азаяды. Осыған байланысты экологиялық төлемдерді қысқарту – төлем ставкаларының күтілетін ұлғаюын ескере отырып, болашақта көмір құнының өсуімен салыстыруға болады. Сондықтан Екібастұз көмірін байыту алдағы он жылда эксперименттік зерттеулер сатысынан өнеркәсіптік өндіріске көшуі мүмкін. Көмірді байыту өнімдерін неғұрлым кешенді пайдалану үшін байыту қалдықтарын айналымдағы қайнаған қабат (бұдан әрі – АҚК) қондырғыларында жаққан орынды.

7.1.2. Цифрлық ЖЭС

Цифрлық ЖЭС ластағыш заттардың шығарылуына мониторинг жүргізгенге және шығарындыларды азайтуға дейін отынның түсуінен бастап технологиялық процестерді басқаруды толық автоматтандыруды, отынды жағуға дайындауды, жағуды, қазандықтар мен турбиналардың режимдерін оңтайландыруды қамтиды. Мұндай технологиялар пайдаланудың жоғары үнемділігін, сенімділігі мен қауіпсіздігін және қоршаған ортаға ең төменгі әсер етуін қамтамасыз ете отырып, енгізілді әрі жұмыс істеуде. Көптеген ЕО, АҚШ, Жапония, Корея, Қытай ЖЭС Big Data негізінде цифрландыруға көшті. Бір көмір блогын тиімді басқару үшін GE бағалауы бойынша 10 000-нан астам параметрлерді пайдалану қажет, бұл ретте цифрландыру көмір ЖЭС ПЭК-ін шамамен 1,5%-ға өсіреді, шығарындыларды 3%-ға азайтады және жоспарланбаған тоқтап қалулардың ұзақтығын 5%-ға қысқартады.

7.1.3. АЭС

Қазақстанда қуаты 350 МВт БН-350 шаптозаң нейтронды реактор базасында жалғыз МАЭК АЭС-Маңғышлақ атом энергетикалық комбинаты жұмыс істеді. МАЭК Ақтау қаласын сумен қамтамасыз ету үшін теңіз суын тұщыландыруды, электр және жылу энергиясын әрі әскери мақсатта пайдаланылған ядролық шикізатты өндірді. Қос мақсаттағы реактор-бридер 1999 жылы Тұңғыш Президенттің шешімі бойынша тоқтатылды, қару-жарақ плутонийінің қалдықтары шығарылды және Қазақстан ядролық қарудан азат аймақ болып жарияланды. Экологиялық талаптар қатаңдатылған

жағдайда АЭС салу мәселесі 2021 жылғы 26 мамырда Қазақстан Республикасының Президентінің қатысуымен өткен Үкіметтің энергетика жөніндегі кеңесінде қайта көтерілді. Бұған дейін Балқашта (Үлкен кенті) және Курчатовта АЭС салу үшін перспективалы алаңдар белгіленген болатын.

Қазақстан уран өндіру бойынша әлемде 1-ші орын алады, елде өндіруден бастап жылу бөлетін элементті (бұдан әрі – ЖБЭЛ) дайындауға дейінгі толық циклді өндіріс бар.

7.1.4. Сутегі технологиясы

Бұл технология экологиялық таза отын болып саналатын сутекті жағуға негізделген, өйткені жану кезінде тек су буы пайда болады. Отынның осы түрінің жану жылуы 120 МДж/кг құрайды, бұл Екібастұз көмірінің жану жылуынан 7 есе артық. 3-тен 96%-ға дейінгі концентрацияда бұл газ жарылғыш болып табылады. Алайда техниканы дамытудың осы кезеңінде сутегіні мысалы, судың электролизі немесе метанның бу конверсиясы әдісімен алу экономикалық тұрғыдан мүмкін емес болып көрінеді. Қазіргі уақытта қуаты аз эксперименттік қондырғылар пайдаланылады. Сутегі технологиясы пилоттық жобалар сатысында.

7.1.5. Отын элементтері

Отын элементтері электрохимиялық құрылғылар - энергия көздері болып табылады. Төмен температурадағы ОЭ сутегі мен оттегін пайдаланады. Алғаш рет қуаттылығы 10 кВт-қа дейінгі мұндай құрылғылар ғарыш техникасы үшін пайдаланылды. ОЭ жоғары тиімділікке ие, бірақ сутегі мен оттегінің үздіксіз берілуін талап етеді, энергияны жинақтау мәселесі шешілген жоқ. Сутекті сақтау үшін кейбір компаниялар үлкен сыйымдылықты жерасты қоймаларын пайдаланады. Өнеркәсіптік масштабтағы ірі қондырғылар үшін осы техника түрі алдағы 10-15 жылда қызығушылық тудыруы екіталай.

7.2. Электр энергиясын беру саласындағы перспективалы бағыттар

7.2.1. Аса өткізгіш материалдардан жасалған кабельдер

Электр энергиясын алыс қашықтықтарға беруге тура келеді, бұл ретте өндірілген энергияның 20%-на дейін жоғалады. Аса өткізгіш материалдарды пайдалану проблемаларды шешудің бірі болып табылады. Қазіргі уақытта абсолютті нөлден жоғары, мысалы, 77 – 90 К температурада осындай қасиеттерге ие қорытпалар мен керамика түрлері пайда болды.

Ресей ғалымдары бөлме температурасында жоғары өткізгіштік қасиеттері бар материалдарды ашты. Эксперимент аясында АҚШ, Корея, Жапонияда ұзындығы 3 км-ге дейін жоғары температурадағы аса өткізгіштерден (бұдан әрі - ЖТАӨ) жасалған

кабельдері бар бірнеше тұрақты ток қондырғылары жұмыс істейді. Ресей Федерациясында тұрақты ток электр энергиясын кабельдік беру учаскесінің ЖТАӨ-дан жасалған "Санкт-Петербург" эксперименталды жобасы әзірленді. Бұл технология электр энергетикасында төңкеріс жасауы мүмкін.

7.2.2. Smart Grid

"Ақылды желілер" кешені барлық типтегі генерациялайтын қуаттарды: КЭС, ЖЭО, ГЭС, ГТҚ, ЖЭК және КЕГОС пен ӨЭК таратушы желілерін автоматты басқаруды қамтиды. Мұндай желілер энергия тұтынуды азайту үшін қолданылады.

Қазақстан Республикасында мұндай жүйелерді енгізу үшін барлық ірі электр станцияларын толық цифрлау, жиілік пен қуатты автоматты реттеу жүйелерін (бұдан әрі-ЖҚАР) қоса алғанда, оларды ТҮАБЖ-мен жабдықтау қажет; желілер белсенді және реактивті қуат ағындарын басқаруға мүмкіндік беретін кернеудің фазалық бұрыштарын реттеу құрылғыларымен жабдықталуы тиіс. Тұтынушылар жүйелері де ЭКЕАЖ немесе зияткерлік есептегіштермен жабдықталуы тиіс. Smart Grid электр станцияларының қолданыстағы жабдықтарының оңтайлы режимдерін таңдауға, жоғары сенімділікпен және ең аз шығындармен электр энергиясын берудің оңтайлы ағындарын анықтауға мүмкіндік береді. Ірі электр станциялары бар кейбір елдерде бұл технология елдің жекелеген өңірлерінің энергия жүйелеріне (АҚШ-та) немесе компаниялардың энергия жүйелеріне енгізілді.

7.2.3. Энергияны жинақтау

Жалпы алғанда, энергия жинақтауды былай бөлуге болады:

механикалық (сығылған ауа энергиясы - пневматикалық аккумулятор, маховик, су шоғырланушы электр станциясы (бұдан әрі - СШЭС),

электрлі (конденсатор, электр энергиясының аса өткізгіш жинақтаушысы),

электрохимиялық (аккумуляторлық батарея),

жылу (жылу аккумуляторлары, сұйық ауаның криогенді жинақтағыштары, заттың фазалық ауысуы),

химиялық (гидратталған тұздар, сутекті сақтау, ванадий оксиді).

СШЭС келесі принцип бойынша жұмыс істейді: ең жоғары тұтыну сағаттарында жоғарғы қоймадан су іске қосылады, электр энергиясын тұтынудың "сәтсіздігі" сағаттарында (мысалы, түнде) төменгі қоймадан жоғарғы қоймаға су кері генераторлармен-сорғылармен сорылады

Энергияны жинақтаудың ең қуатты түрі.

Пневматикалық аккумулятор (ауаны сығуға негізделген энергияны жинақтаушы) ретінде ЖЭК-пен, қозғалтқыш және турбинамен біріктірілген жерасты қоймалары қолданылады. Жұмыс принципі: артық электр энергиясы кезінде ол жерасты

қоймаларына ауаны айдау үшін қолданылады. Энергия үшін – мысалы, өндірістің төмендеуі кезінде (толық емес жұмыс орнын толтыру) - сығылған ауа арнайы газ турбины арқылы шығарылады.

Айналымдары 50 000 айн/мин және үлестік энергиясы 100-130 Втс/кг магнитті подшипниктерде вакуумдық корпуста ілінген көміртекті талшықты композиттерден жасалған маховиктер бірнеше минут ішінде максимумға жетеді және 105-107 пайдалану цикліне төтеп береді. Маховик біріктірілген электр қозғалтқыш-генератормен қосылған.

Жылу энергиясының маусымдық жинақталуы (бұдан әрі - ЖЭМЖ) сулы қабаттарда, су толтырылған шахталарда, өңделген ұңғымаларда болуы мүмкін. Күн батареяларымен жылытылатын су (мысалы, үйлердің шатырларында) жылу жинақталатын жерасты жинақтауыштарына айдалады.

ЖЭС, күн коллекторлары мен жылу сорғыларының жинақтауыштармен үйлесуі оларды бөлек қолданумен салыстырғанда тиімділікті арттырады.

Конденсатор түріндегі электрлі жинақтауыштарды қысқа мерзімді энергия көзі ретінде пайдалануға болады, өйткені разрядтан кейін оны зарядтау үшін уақыт қажет.

Аса өткізгіш индуктивті жинақтауыштар (бұдан әрі - АӨИЖ) энергияны критикалық температурадан төмен салқындатылған аса өткізгіш катушкаларда тұрақты ток ағынымен пайда болатын магнит өрісінде сақтайды. АӨИЖ аса өткізгіш катушкадан, кондиционерлеу жүйесінен және тоңазытқыштан тұрады. Зарядталған катушка энергияны ұзақ уақыт сақтай алады, егер зарядсыздандырылған болса, шығын 2-3% аспайды. Онда пайдаланылатын компоненттердің құны жоғары болғандықтан, бұл қымбат тұратын жүйе.

7.3.Басқа секторлар

7.3.1. Цемент өндірісінің перспективалы техникалары

Қайнаған қабатта цемент алу техникасы. Технологияны дамытудың түпкі мақсаты оның ішінде:

1. Күйдіруге жұмсалатын жылу шығынын 10 – 12%-ға азайту.
2. CO₂ шығарындыларын 10 – 12%-ға төмендету [47].\

8. Қосымша түсініктемелер мен ұсынымдар

"Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділік" ЕҚТ бойынша анықтамалықтың жобасы "Төмен көміртекті экономиканы дамыту үшін Қазақстан мен Орталық Азияда жасыл экономиканы қолдау" жобасы шеңберінде Халықаралық ынтымақтастық жөніндегі Герман қоғамының (GIZ) қолдауымен Экология кодексінің 113-бабына сәйкес әзірленді.

Құқықтық негізі Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2021 жылғы 28 қазандағы № 775 қаулысымен бекітілген "Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалықтарды әзірлеу, қолдану, мониторингтеу және қайта қарау қағидаларында" қаланған.

ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеуді энергия тиімділігі жөніндегі мамандар – энергетиктер, экологтар және қаржылық модельдеу жөніндегі сарапшы ұсынған шетелдік консультанттардың жетекшілігімен жергілікті сарапшылардың тәуелсіз сарапшылар тобы жүргізді. Тәуелсіз сарапшылар тобының құрамын Орталық Басқарма Төрағасының бұйрығымен құрылған, қолжетімді ең үздік техникалар бойынша анықтамалықтар жобаларының бөлімдерін әзірлеу үшін сарапшыларды және (немесе) ғылыми-зерттеу институттарын және (немесе) жоғары оқу орындарын іріктеу жөніндегі жұмыс тобы қалыптастырды.

Осы анықтамалықты дайындау "ХЖТИЖО" КЕАҚ Орталығы Басқармасы Төрағасының 2021 жылғы 23 ақпандағы № 17-21Б бұйрығымен құрылған және "ХЖТИЖО" КЕАҚ Басқармасы Төрағасының 01.04.2021 жылғы № 40-21Б бұйрығымен өзгертілген Техникалық жұмыс тобының (бұдан әрі – ТЖТ) қатысуымен жүзеге асырылды. ТЖТ құрамына өнеркәсіп субъектілерінің өкілдері, өнеркәсіптік қауіпсіздік және халықтың санитариялық-эпидемиологиялық саламаттылығы саласындағы мемлекеттік органдар, ғылыми және жобалау ұйымдары, экологиялық және салалық қауымдастықтар кірді.

ТЖТ-ның 2021 жылғы 23 ақпанда өткен бірінші отырысында ең үздік қолжетімді технологиялар анықтамалығының (бұдан әрі – ЕҚТА) құрылымы бекітілді. Құжаттың алғашқы алдын ала нұсқасын ТЖТ 2021 жылғы 30 маусымдағы отырыста ұсынды. Ол бойынша сұрақтар мен түсініктемелер әзірлеушілер тобына 15 шілдеге қарай берілді. ЕҚТА-ның екінші алдын ала нұсқасын талқылау ТЖТ-ның үшінші отырысында 30 тамызда өтті. Сол жерде ТЖТ мүшелерінен келіп түскен сұрақтарға жауаптар ұсынылды. ЕҚТ бойынша нақты ұсыныстар қамтылған ЕҚТА жобасы ТЖТ-ға талқылау үшін 30 қыркүйекте ұсынылды, ол бойынша қорытынды дауыс беру 2021 жылғы 11 қазанда өтті.

ЕҚТ өлшемшарттарына сәйкестікті бағалау Экология кодексінің 113-бабының 3-тармағына, "Өнеркәсіптік шығарындылар және/немесе төгінділер (ластанудың кешенді алдын алу және бақылау туралы) туралы" Еуропалық парламенттің және ЕО Кеңесінің 2010/75 /ЕО Директивасына, сондай-ақ осы анықтамалықтың 2-бөлімінде көрсетілген ЕҚТ-ға жатқызу әдістемесіне сәйкес белгіленді.

Тұтастай алғанда, ел ішінде өндірілетін және пайдаланылатын отын-энергетикалық ресурстардың саны туралы, оларды тұтынуды энергияны көп қажетсінетін салаларда бөлу, салада қолданылатын технологиялар мен жабдықтар туралы өнеркәсіп ақпаратына талдау және жүйелеу жүргізілді.

Өнеркәсіптік көздерден алынған деректерді энергияны көп қажетсінетін бірқатар салалардың (энергетика, қара және түсті металлургия, мұнай және газ өндіру және қайта өңдеу, бейорганикалық химия өнеркәсібі, цемент өндіру) кейбір кәсіпорындары ұсынды.

Ақпараттың тағы бір маңызды көзі осы құжат жобасының екі алдын ала нұсқасына қатысты ТЖТ мүшелерінің ескертулері, түсініктемелері және сұрақтары болды. ЕҚТ-ны талқылау барысында ТЖТ тарапынан 76 сұрақ пен түсініктеме ұсынылды.

Құжатты дайындау кезінде қолдану нәтижелері туралы сандық деректер белгілі бір әдістердің аз ғана бөлігі үшін қолжетімді болды; кейбір кешенді тәсілдер мен мысалдар үшін энергияны үнемдеудің болжамды көлемі туралы шектеулі деректер ғана болды. Жекелеген кәсіпорындардың энергия аудиті бойынша есептерінен алынған көрсеткіштер көбінесе Экология кодексіне 2-қосымшаның бірінші бөліміне кіретін бірнеше қызмет түрлерін қамтитын бүкіл кәсіпорын бойынша ұсынылған энергия ресурстарын жұмсау бойынша жиынтық немесе орташаланған деректер болды. Сондықтан осы құжатта келтірілген көптеген әдістер үшін энергия тиімділігін арттырудың сандық бағаларын беру мүмкін болмады, дегенмен кейбір индикативті мәндер жеке әдістерді сипаттау кезінде келтірілген. Бұл ақпарат кәсіпорын деңгейінде белгілі бір әдістерді қолдану кезінде энергияны үнемдеу ауқымы туралы түсінік бере алады деп болжанады. Өкінішке орай, қалыптасқан санитарлық-эпидемиологиялық жағдайға байланысты КЭР талаптары қолданылатын өнеркәсіп кәсіпорындарының өкілдерімен бастапқыда жоспарланған кездесулер, сондай-ақ өнеркәсіптік объектілерге бару мүмкін болмады.

Анықтамалықты дайындау қорытындылары бойынша осы анықтамалықпен одан әрі жұмыс істеуге және ЕҚТ-ны ендіруге қатысты мынадай ұсынымдар тұжырымдалды:

1. Технологиялық процестерді тиімді бақылау: нақты әдістер мен параметрлер сатылас анықтамалық құжаттар құрамында пысықталуы тиіс.

2. Энергия тиімділігі жөніндегі салалық ЕҚТ-ны салалар бойынша барлық деректердің нақтылануына қарай салалық "сатылас" ЕҚТ анықтамалықтарында көрсеткен жөн.

3. Энергетикалық тиімділік жөніндегі ҚР-ның ЕҚТ жалпы ЕҚТ санамаланған тұжырымдамалық құжатқа жатқызылуы тиіс.

4. I санаттағы объектілерге жатқызылуы мүмкін кәсіпорындардың неғұрлым белсенді қатысуын, болашақта анықтамалықты қайта қарау кезінде оның сапасын қамтамасыз ету үшін ақпарат алмасуды қамтамасыз ету қажет, оны ЕҚТ-ның барлық салалық анықтамалары әзірленгеннен кейін жүргізу ұсынылады. Осы жұмыстың нәтижесінде болашақта салалық және салааралық анықтамалықтардың қарама-қарсы сілтемелер жүйесі туындауы тиіс, ол ЕҚТ-ны енгізуге қатысты ықтимал "

олқылықтарды" барынша жабуға мүмкіндік береді, "сатылас" және "деңгейлес" ЕҚТ-ны енгізу ерекшеліктерін түсінуді жеңілдетеді, сондай-ақ анықтамалықтардың неғұрлым ықшам болуына ықпал ететін болады.

5. Мониторинг және өлшеу энергия тиімділігін қамтамасыз етудің маңызды факторлары болып табылады. Тиісті бөлімде келтірілген деректер пайдалы болғанымен, олар барлық салаларда қолдануға болатын әдістердің бүкіл диапазонын көрсетпейді. Нақты салаларда қолданылатын әдістер жөніндегі ақпаратты тиісті сатылас анықтамалық құжаттарға сипаттама түрінде де, осы құжатқа сілтеме түрінде де қосқан пайдалы болар еді.

6. Осы құжатты дайындау кезінде көптеген әдістерді қолдануға байланысты шығындар мен пайдалар туралы нақты мәліметтердің жетіспеушілігі орын алды. Мұндай ақпаратты алу деңгейлес анықтамалық құжат аясында ерекше қиындық тудырады, өйткені әртүрлі салаларда әдістерді қолдану ауқымы мен мақсаттары айтарлықтай әртүрлі болуы мүмкін.

7. Жоғарыда аталған олқылықтар ЕҚТ бойынша салалық (сатылас) немесе басқа да ұлттық деңгейлес анықтамалық құжаттарды әзірлеу кезінде қосымша ақпараттың көмегімен толтырылуы тиіс.

8. ЕҚТ бойынша салалық анықтамалықтарды әзірлеу кезінде нақты технологиялық процестер бойынша бөлінген өнеркәсіптік кәсіпорындардан да, жабдық өндірушілерден де энергия тұтынудың және/немесе энергия тиімділігінің тән шамалары бойынша неғұрлым толық деректер қажет. Бұл кәсіпорын процестерінің энергия тиімділігін, сондай-ақ қолда бар резервтер мен энергия үнемдеу мүмкіндіктерін, жаңа жабдықты енгізудің экономикалық және экологиялық пайдасын бағалауға мүмкіндік береді. Көрсетілген деректер белгілі бір саланың ерекшелігін және жаңа және қолданыстағы кәсіпорындар арасындағы айырмашылықтарды, сондай-ақ, егер қолданылса, қондырғылар/процестер арасындағы басқа да айырмашылықтарды, өңірлік айырмашылықтарды және т.б. ескеретін нысанда келтірілуге тиіс. Бұл деректерді, атап айтқанда, технологияларды, жабдықтар мен қондырғыларды пайдаланушылардан, өндірушілерден және жеткізушілерден алуға болады.

Библиография

Қазақстан Республикасындағы қаржылық ахуал. ТМД-дағы "Делойт" компаниясының зерттеу орталығы, 2019.

<https://articlekz.com/article/14046>.

https://forbes.kz/process/energetics/44_gosudarstvennogo_byudjeta_kazahstana_formiruet_neftegazovyy_sektor/.

https://www.banki.ru/wikibank/neftyanaya_promyshlennost_kazahstana/.

Еуразиялық экономикалық комиссия, Өнеркәсіптік саясат департаменті. Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекеттердің қара металлургия саласының жай-күйі мен дамуын талдау нәтижелері туралы ақпарат. Мәскеу, 2015.

ҚР 2025 жылға арналған стратегиялық жоспары, <https://primeminister.kz/ru/documents/gosprograms/stratplan-2025>.

Қазақстан Республикасының өңірлері бойынша тіркелген заңды тұлғалардың, филиалдар мен өкілдіктердің тізбесі (stat.gov.kz).

<https://qazindustry.gov.kz/ru/article/1837-obem-proizvodstva-v-gmk-v-kazakhstane-v-yanvare-2021-goda-sostavil-7464-mlrd-tenge>.

Ким В. Қазақстанның көмір өнеркәсібінің жай-күйі мен перспективалары. ҚР "Тау-кен металлургия өнеркәсібі" журналы. 30 тамыз 2017.

Қазақстан Республикасының 2019 жылғы отын-энергетикалық балансы. Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросы.

Ұлттық энергетикалық баяндама 2019, "KAZENERGY" қазақстандық мұнай-газ және энергетикалық кешен ұйымдарының қауымдастығы ЗТБ, https://www.kazenergy.com/upload/document/energy-report/NationalReport19_ru.pdf.

Химия, официальный сайт АО "Казахстанский центр индустрии и экспорта "QazIndustry", <https://qazindustry.gov.kz/ru/analytics>.

<https://www.primeminister.kz/ru/news/v-2021-godu-budut-zapushcheny-tri-novyh-proekta-kotorye-uvelichat-obemy-proizvodstva-obrabatyva-162536>.

KazDATA. Нарықты талдау: Қазақстандағы құрылыс материалдарын өндіру. Тамыз 7, 2018 / жаңартылған: мамыр 2021 <https://blog.kazdata.kz/companies/analiz-rynka-proizvodstvo-stroitelnyx-materialov-v-kazakhstane-obzor-proizvoditelej.html>.

Керембаев А.Т. "Құрылыс материалдарын және басқа да металл емес минералды өнімдерді өндіру. Цемент, әк және құрылыс гипс өндірісі" маркетингтік зерттеу нәтижелері бойынша есеп. Нұр-Сұлтан, 2020.

<https://kursiv.kz/news/otraslevye-temy/2021-02/cementnaya-otrasl-kazakhstana-nakhoditsya-v-krizise-pereproizvodstva>.

<https://www.iea.org/sankey/#?c=Kazakhstan&s=Balance>.

18. КОРЭМ АҚ-ның 2019 жылғы жылдық есебі.

Статистикалық деректер.

Қазақстан Республикасының 2019 жылғы отын-энергетикалық балансы. Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросы.

ҚР ҰЭМ Статистика комитеті, Қазақстан Республикасының отын-энергетикалық балансы, 2019 жыл. Энергетика және тауар нарықтарының статистикасы, 5 серия; 1-бөлім, 1-тарау.

ҚР ҰЭМ Статистика комитеті, Қазақстан Республикасының отын-энергетикалық балансы, 2015 – 2019 жылдары, Энергетика және тауар нарықтарының статистикасы, 5 серия; 2-бөлім, С20 Химия өнеркәсібінің өнімдерін өндіру.

ҚР ҰЭМ Статистика комитеті, Экспресс-ақпарат. 2015 – 2019 жылдардағы өнеркәсіп жұмысының қорытындылары, Химия өнеркәсібінің өнімдерін өндіру.

Статистика https://stat.gov.kz/ecologic/energy_intensity?lang=ru.

ҚР төмен көміртекті даму стратегиясы.

Экологиялық кодексі.

Еуропалық Парламент пен ЕО Кеңесінің 2010/75 / Е өнеркәсіптік шығарындылар мәселелері жөніндегі Директивасында айтылған ЕҚТ бойынша деректерді жинау және анықтамалық құжаттарды жасау және олардың сапасын қамтамасыз ету жөніндегі нұсқаулыққа қатысты қағидаларды белгілейтін Комиссияның 2012 жылғы 10 ақпандағы 2012/119/ЕО орындау туралы шешімі (қаулы).

ЭЫДҰ – ЕҚТ бюросы, 2020. Ең үздік қолжетімді технологиялар (ЕҚТ).

Өнеркәсіптік ластанудың алдын алу және бақылау. 4-кезең: ЕҚТ негізінде экологиялық рұқсат алу шарттарын орындау үшін ЕҚТ-ны анықтау және экологиялық тиімділік деңгейлерін белгілеу жөніндегі нұсқаулық (ағылшын тілінен аударма).

<https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/guidance-document-on-determining-best-available-techniques-russian.pdf>.

Энергия тиімділігін қамтамасыз етудің ең үздік қолжетімді технологиялары бойынша анықтамалық құжат. Эколайн, 2012 (құжаттың аудармасы: European Commission. Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, 2009).

"Қазақстанда энергия тиімділігін арттыру" жобасы (eenergy.media).

Қазақстандағы энергия аудиті: жай-күйі мен перспективалары (eenergy.media).

Мемлекеттік энергетикалық тізілім (eenergy.media).

ҚР энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саласындағы мемлекеттік саясатына шолу.

АТА-26. "Шойын, болат және ферроқорытпа өндірісі".

BREF Ferrous Metals Processing Industry. European Commission 12.2001.

https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/ee21/EE21_Subregional_projects/KazakhstanTurchekenov-Rus02a.pdf.

КТА-ның энергетика бойынша нәтижелері.

Е.Г. Гашо. Разработка методологии совершенствования промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. Москва, 2018.

ҚР салалық статистикасын талдау, ТЭБ диаграммалары.

С.В. Гужов. Пакетное энергосберегающее решение для реализации энергосервисных контактов в бюджетной сфере. Энергосовет № 3 (40) 2015.

Жарық көздерінің энергия тиімділігі. Кәсіпорындардың жарықтандыру қондырғыларында энергия тұтынуды есептеу және электр энергиясын үнемдеу жөніндегі әдістемелік ұсынымдар. <http://www.cbias.ru/terias/cont/div04/meth/metodiki>.

"Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділікті арттыру" АТА 48-2017.

"Мұнай өндіру" АТА 28-2017, Г-қосымшасы.

"Мұнайды қайта өңдеу" АТА 30-2017, Г-қосымшасы.

"Мұнай мен газды қайта өңдеу (жоба)" 2021. ҚР ЕҚТ.

"Энергия өндіру мақсатында ірі қондырғыларда отынды жағу (жоба) 2021", ҚР ЕҚТ . ЕҚТ 2.1 – ЕҚТ 2.21.

"Цемент және әк өндірісі (жоба)" 2021. ҚР ЕҚТ.

Дүниежүзілік банк. 2021. Ұлттардың өзгертін байлығы 2021: Болашақ үшін активтерді басқару.

Премьер-Министрдің мәлімдемесі. Дереккөз: Қазақстан Республикасы Премьер-Министрінің ресми ақпараттық ресурсы, <https://primeminister.kz/ru/news/pravitelstvo-podvelo-itogi-socialno-ekonomicheskogo-razvitiya-za-2019-god-i-postavilo-zadachi-na-2020-god> .

OECD. The standard method for calculating the cost of mortalities 2016.

ECO/WKP(2019)54: The economic cost of air pollution: Evidence from Europe. OECD - The analysis combines satellite-based measures of air pollution with statistics on regional economic activity.

Қоршаған ортаның жай-күйі және табиғи ресурстарды пайдалану туралы 2019 жылғы ұлттық есеп. Бірыңғай экологиялық интернет-ресурс (ecogofond.kz).

"Қазақстанның парниктік газдар шығарындыларына квоталарды бөлудің ұлттық жоспарын бекіту туралы" ҚР Үкіметінің 2021 жылғы 13 қаңтардағы № 6 қаулысы, 2021 . "Әділет" АҚЖ (zan.kz).

[f0576b51115315b5be3c51fc8d306655.pdf](https://kazenergy.com/f0576b51115315b5be3c51fc8d306655.pdf) (kazenergy.com) – "Kazenergy" қауымдастығының атқарушы директоры Яромир Рабайдың сұхбаты, 2021.

Forbes Kazakhstan – Сингапур компаниясы қазақстандық цемент зауытын сатып алады.

Оторви на выброс: экоконтроль обойдется бизнесу в 300 млрд | Статьи | Известия (iz.ru).

ЕҚТ дереккөздері

Энергия тиімділігін қамтамасыз етудің ең үздік қолжетімді технологиялары бойынша анықтамалық құжат. Эколайн, 2012 (құжаттың аудармасы: European Commission. Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, 2009).

"Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділікті арттыру" АТА 48-2017.

Арнайы бейорганикалық химиялық заттардың өндірісі (Production of Speciality Inorganic Chemicals, ЕҚТ 08.2007).

Негізгі органикалық химиялық заттардың өндірісі (Production of Large Volume Organic Chemicals, ЗНДТ 12.2017; ЕҚТ 12.2017).

Жұқа органикалық синтез өнімдерінің өндірісі (Manufacture of Organic Fine Chemicals, ЕҚТ 08.2006).

Полимерлер өндірісі (Production of Polymers, ЕҚТ 08.2007).

Шойын және болат өндірісі (Iron and Steel Production, ЗНДТ 03.2012; ЕҚТ 2013).

Қара металдарды қайта өңдеу өнеркәсібі (Ferrous Metals Processing Industry, СНДТ 12.2001, 1. Жаңа анықтамалық жобасы 03.2019).

Түсті металлургия (Non-Ferrous Metals Industries, ЗНДТ 06.2016, ЕҚТ 2017).

Мыс өндірісі: АТА ЕҚТ 3-2019.

Алюминий өндірісі: АТА ЕҚТ 11-2019.

Никель мен кобальт өндірісі: АТА ЕҚТ 12-2019.

Қорғасын, мырыш және кадмий өндірісі: АТА ЕҚТ 13-2020.

Бағалы металдар өндірісі: АТА ЕҚТ 14-2020.

Сирек және сирек жер металдарының өндірісі: АТА ЕҚТ 24-2020.

Тау-кен өнеркәсібі. Жалпы процестер мен әдістер: АТА ЕҚТ 16-2016.

Түсті металл кендерін өндіру және байыту: АТА ЕҚТ 23-2017.

Бағалы металдарды өндіру: АТА ЕҚТ 49-2017.

Көмірді өндіру және байыту: АТА ЕҚТ 37-2017.

Темір кендерін өндіру және байыту: АТА ЕҚТ 25-2017.

Шойын, болат және ферроқорытпа өндірісі: АТА ЕҚТ 26-2017.

Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі: АТА ЕҚТ 27-2017.

"Энергия өндіру мақсатында ірі қондырғыларда отынды жағу (жоба) 2021" ҚР ЕҚТ жобасы.

"Мұнай өндіру" АТА ЕҚТ 28-2017.

"Мұнайды қайта өңдеу" АТА ЕҚТ 30-2017.

"Мұнай мен газды қайта өңдеу (жоба) 2021" ҚР ЕҚТ.

"Цемент және әк өндірісі (жоба) 2021" ҚР ЕҚТ.

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Шаруашылық және немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділік" анықтамалығына
1-қосымша

Шекараларды анықтау

2009 энергия тиімділігін қамтамасыз етудің ең үздік қолжетімді технологиялары жөніндегі анықтамалық құжатты бейімдеу, 1.3.1–1.3.5, 1.4, 1.5.1, 1.5.2.9-тараулар (Эколайн құжаттың аудармасы, 2012, 20-27, 33-45, 51-беттер)

1. Энергия тиімділігінің анықтамасы және энергия тиімділігін арттыру

"Энергия тиімділігі" - әртүрлі мақсаттарға, оның ішінде ұлттық және халықаралық саясаттың мақсаттарына, сондай-ақ бизнестің мақсаттарына қол жеткізу құралын білдіретін сапалық сипаттағы кеңінен қолданылатын термин. "Энергия тиімділігі" ұғымы қатаң анықтамасыз қолданылады, нәтижесінде "энергия тиімділігі" [термині]" әртүрлі уақытта, әртүрлі жерлерде және мән-жайларда әртүрлі заттарды білдіруі мүмкін". Энергияны үнемдеуді сандық түрде көрсету қажет болған жағдайларда, жалпы қабылданған анықтаманың болмауы, әсіресе ірі кәсіпорындар мен өнеркәсіп салаларын салыстырмалы талдау жағдайында үлкен кедергі болып табылады.

Мысалы, мұнай-химия өнеркәсібінде энергия тиімділігі сипаттамаларының бірі ретінде "энергия сыйымдылығы коэффициенті" (бұдан әрі – ЭСК) ұғымы пайдаланылады. Экономистер, әдетте, ЭСК деп тұтынылған энергияның қандай да бір ақшалай шамаға, мысалы, компанияның айналымына, қосылған құнға, ЖІӨ-нің ұлттық экономикасы деңгейіне және т. б. қатынасын түсінетінін есте ұстаған жөн. Алайда, шығарылымның ақша көлемі, әдетте, уақыт өте келе өсетіндіктен, ЭСК мәні төмендеуі мүмкін, дегенмен іс жүзінде энергия тиімділігі жоғарыламайды (егер тұрақты бағаларға қайта есептеуді қолданбасаңыз). Сондықтан қондырғының энергия тиімділігінің нақты көрсеткіштерін талқылау кезінде осы көрсеткішті пайдаланудан аулақ болу керек.

КЭР және ЕҚТ қондырғы шеңберінде өндірістік процестерге жататындықтан, нақты энергия тиімділігі осы құжаттың басты назарында. Жекелеген техникалық әдістерді қарау кезінде, бірақ негізінен I санаттағы объект (қондырғы) деңгейінде экономикалық тиімділік мәселелері де талқыланады. Сондықтан өнімдер мен шикізаттың өмірлік циклінің мәселелері осы құжатта қарастырылмайды, бірақ олар ресурстарды пайдаланудың жалпы тиімділігі тұрғысынан маңызды (бұл мәселелер бағдарламалық құжаттарда, өнеркәсіптің тиісті саласының даму стратегиясында және ұқсас деңгейдегі басқа құжаттарда қарастырылады).

Қондырғылар контекстіндегі энергия тиімділігі (және оған қарама-қарсы – тиімсіздігі) екі тәсілмен қарастырылуы мүмкін, олар мынадай түрде анықталады:

1. Энергия шығындарының технологиялық процестің шығуына (өндірілген өнімнің, көрсетілген қызметтің, жұмыстың немесе энергияның басқа нысанының санына) қатынасы, яғни "үлестік энергия тұтыну" (бұдан әрі – ҮЭТ). Егер өнімнің шығуы масса бірліктерімен өлшенсе, онда, әдетте, ҮЭТ ГДж/т өлшемділігіне ие. ҮЭТ көрсеткіші ретінде m^2 -ге энергия шығындары (мысалы, рулонды болатты жабу кезінде), бір жұмыскерге энергия шығындары және т. б. сияқты басқа да қатынастарды пайдалануға болады.

Энергия өндіруші қондырғылар (мысалы, электр станциялары) үшін энергия тиімділігінің көрсеткіші ретінде қондырғының ПӘК – өндірілген энергияның (ГДж) жүргізілген энергияға (ГДж) қатынасын пайдаланған дұрысырақ болуы мүмкін.

Термодинамика заңдарына байланысты процесте пайдаланылатын пайдалы энергияның үлесі ешқашан 100%-ға жетпейді. Тиімсіздіктің бұл түрі термодинамикалық қайтымсыздықтың әртүрлі нысандарына негізделген, соның ішінде жылу өткізгіштік, конвекция немесе сәулелену (жылу қайтымсыздығы) арқылы энергия берумен байланысты. Мысалы, жылу беру жылуды қажетті бағытта беруді ғана емес (технологиялық процестің тиісті учаскесіне), сонымен қатар реактордың немесе пештің қабырғалары арқылы таралуын және т.б. білдіреді. Оның үстіне шығындарды азайтудың әртүрлі әдістері бар, олардың көпшілігі осы құжатта талқыланады.

2. Энергияны ұтымды (немесе тиімді) пайдалану - энергияны қажетті мөлшерде және қажет болған уақытта оңтайлы мөлшерде пайдалану. Тиімсіздік (ұтымсыз және тиімсіз пайдалану) энергия шығындары мен оған қажеттілік арасындағы оңтайлы емес арақатынастың нәтижесі болып табылады, бұл барабар емес жобалық шешімдер, пайдалану немесе техникалық қызмет көрсету; жабдықты (мысалы, жарықтандыру жүйелерін) қажеттілік болмаған кезде пайдалану; технологиялық процестерді қажетті температурадан жоғары температурада іске асыру, энергияны барабар сақтау жөніндегі шаралардың болмауы және т.б. сияқты себептердің салдары болуы мүмкін.

Энергия тиімділігін арттыру

Бұл көрсеткіш, әдетте, технологиялық өзгерістер, экономикалық өзгерістер және/немесе мінез-құлықтың өзгеруі нәтижесінде энергияны түпкілікті пайдалану тиімділігін арттыру ретінде анықталады. Осылайша, энергия тиімділігін арттыру мынадай түрде көрінуі мүмкін:

энергия тұтынуды қысқарту кезінде процестің (өнім көлемінің) өзгеріссіз шығуы;

энергияны өзгеріссіз тұтыну кезінде процестің шығымдылығын арттыру;

салыстырмалы бірліктерде энергия тұтынудың тиісті артуынан асып түсетін процестің шығуының осындай ұлғаюы.

Энергия тиімділігі көрсеткіштерінің негізгі мақсаты іске асырылған іс-шаралар мен энергия тиімділігін арттыру жөніндегі жобалардың процестің/қондырғының энергетикалық сипаттамаларына әсерін айқындау үшін осы өндірістік қондырғының немесе технологиялық процестің энергия тиімділігінің өзгеруін қадағалау мүмкіндігін қамтамасыз ету болып табылады. Жүйенің, процестің немесе қондырғының энергия тиімділігін мониторингілеу және салыстыру үшін "энергия тиімділігі индексі" (бұдан әрі – ЭТИ) пайдаланылуы мүмкін, ол берілген кезең ішінде энергия тиімділігінің өзгеруін бағалайды (бұдан әрі "Кезеңділікті" қараңыз). Бұл көрсеткіш базалық $Y_{ЭТ}$ -ті ($Y_{ЭТ_{баз}}$) қарастырылып отырған процестің немесе қондырғының $Y_{ЭТ}$ -іне бөлу арқылы анықталады. Базалық $Y_{ЭТ}$ ретінде қаралатын не технологиялық процесс жататын салада қабылданған эталондық мәнді, не қабылданған базалық жылда қаралатын процестің $Y_{ЭТ}$ пайдаланылуы мүмкін. ЭТИ өлшемсіз шаманы білдіреді.

Энергия тиімділігінің жоғарылауымен ҮЭТ мөлшері төмендейді, ал ЭТИ мөлшері артады. Сондықтан энергия тиімділігі менеджментінің міндеті ең аз ықтимал ҮЭТ пен ең жоғары ықтимал ЭТИ-ге қол жеткізу болып табылады.

Кезеңділігі

Энергия тиімділігі көрсеткіштерін анықтаудың барабар кезеңділігін таңдау қажет. Сағат сайын бағалау кезінде энергия тиімділігінің көрсеткіші үздіксіз процесс жағдайында айтарлықтай өзгеруі мүмкін және мерзімді процесс жағдайында қолданылмайды. Бұл ауытқулар көрсеткіштерді ұзағырақ кезеңдерде, мысалы айлар немесе жылдарға есептеген кезде реттеледі. Алайда, кішігірім кезеңдерде энергия тиімділігінің өзгеруін есепке алу қажеттігін атап өткен жөн, өйткені ол энергияны үнемдеу мүмкіндіктерін анықтауға көмектеседі.

Өңірлік факторлар

Жылытуға және салқындатуға жұмсалатын энергия шығындары өңірлік сипаттағы энергия тиімділігі факторларының мысалы болып табылады. Әдетте, жылыту қажеттілігі солтүстікте, ал оңтүстікте салқындату қажеттілігі жоғары. Бұл энергияны тұтыну көлеміне әсер етеді – мысалы, қыста қалдықтарды қайта өңдейтін солтүстіктегі кәсіпорындар қалдықтардың тиісті температурасын ұстап тұру үшін қосымша энергияны қажет етеді, ал оңтүстікте азық-түлік өнімдерінің балғындығын сақтау жазда көп энергияны қажет етеді.

Климаттың өңірлік және жергілікті өзгерістері энергия тиімділігіне басқа да шектеулер қояды. Мысалы, дымқыл салқындату жүйелерінің ПӘК сыртқы температураға және т. б. байланысты.

2. Энергия тиімділігі көрсеткіштерін практикалық қолдану

Өнеркәсіпте жиі пайдаланылатын ҮЭТ көрсеткішінің анықтамасы алдамшы қарапайым болып көрінеді. Алайда мониторинг процесінде көрсеткіштерді сандық анықтау тәжірибесі энергия тиімділігін жақсы анықтау және бағалау үшін ойластырылған жүйелі тәсіл қажет екенін көрсетеді.

Жағдайды бірнеше факторлар қиындатады, атап айтқанда:

әртүрлі компаниялардың немесе қызметкерлердің энергияны есепке алуы әрдайым бір немесе сол параметрлер негізінде жүргізілмейді;

бірнеше технологиялық процестер іске асырылатын өндірістік объектінің жалпы энергия тиімділігіне жекелеген технологиялық процестің энергия тиімділігінің үлесін бағалау қажеттілігі жиі туындайды;

есепке алу барысында алынған деректерде жүйеден тыс алынған, онда пайдаланылатын энергияның қаншалықты тиімді өндірілгені туралы, сондай-ақ жүйеден тыс жеткізілетін энергияның қаншалықты тиімді пайдаланылатыны туралы ақпарат жоқ.

Энергия тиімділігінің ақпараттық және іс жүзінде пайдалы көрсеткіштері, мысалы, басқа өндірістік бірліктермен немесе қондырғылармен, немесе басқа уақыт

кезеңдерімен салыстырмалылықты қамтамасыз етуі тиіс. Бұл ретте салыстыруды қамтамасыз ету белгілі бір қағидалар мен келісімдердің болуын талап ететінін есте ұстаған жөн. Сонымен, энергия тиімділігін салыстыру жағдайында барлық салыстырылатын бірліктер үшін тең жағдайларды қамтамасыз ететін жүйелердің шекараларын анықтау өте маңызды.

Ластануды кешенді болдырмау және бақылау мақсаттары үшін (яғни ЕҚТ-ны анықтау және КЕР беру кезінде) энергия тиімділігі мынадай жағдайларда қарастырылуы мүмкін:

қондырғы деңгейінде, энергия тиімділігі қарастырылуы мүмкін рұқсат беру процесінде:

жалпы қондырғының;

жекелеген технологиялық процестердің, өндірістік бірліктердің және / немесе жүйелердің;

мемлекеттік немесе өңірлік деңгейде, өнеркәсіп саласы немесе қызмет түрі үшін, ЕҚТ-мен байланысты энергия тиімділігінің мәндерін (бағдарларын) айқындау кезінде.

Энергия тиімділігінің әртүрлі әдістері мен көрсеткіштерінің қолданылуы өнеркәсіп саласы мен технологиялық процесс типі тұрғысында, ал кейбір жағдайларда – нақты қондырғы тұрғысында талдануға тиіс. Барлық өнеркәсіптік қондырғылардың өзіндік ерекшеліктері бар. Пайдаланылатын шикізатта, нақты технологияларда, шығарылатын өнімнің сапасы мен құрамында, мониторинг әдістерінде және т.б. айырмашылықтар бар. Қондырғының жасы энергия тиімділігіне айтарлықтай әсер етуі мүмкін: әдетте, жаңа қондырғылар ескілерге қарағанда энергия тиімділігінің жоғары деңгейімен сипатталады. Энергия тиімділігіне әсер ететін факторлардың барлық диапазонын ескере отырып, энергия тиімділігі көрсеткіштерін қолдана отырып, әртүрлі қондырғыларды салыстыру қате тұжырымдарға әкелуі мүмкін, әсіресе барлық маңызды айнымалыларды іс жүзінде дұрыс ескеру қиын болған жағдайда (немесе тіпті мүмкін емес).

Энергия тиімділігін бағалау кезінде келесі әрекеттер тізбегі пайдалы болуы мүмкін:

жалпы объект үшін энергия тұтынуды пайдаланудың үлестік көрсеткіші әзірленуі мүмкін екендігін анықтау мақсатында өндірістік объектіні (қондырғыны) бағалау;

егер объект үшін үлестік көрсеткішті анықтау мүмкін болмаған, немесе мұндай бөлу энергия тиімділігін талдау үшін пайдалы болған жағдайда объектіні негізгі және қосалқы өндірістік бірліктерге бөлу;

әрбір өндірістік бірлік үшін, сондай-ақ жалпы объект немесе оның бөлігі үшін көрсеткіштерді анықтау;

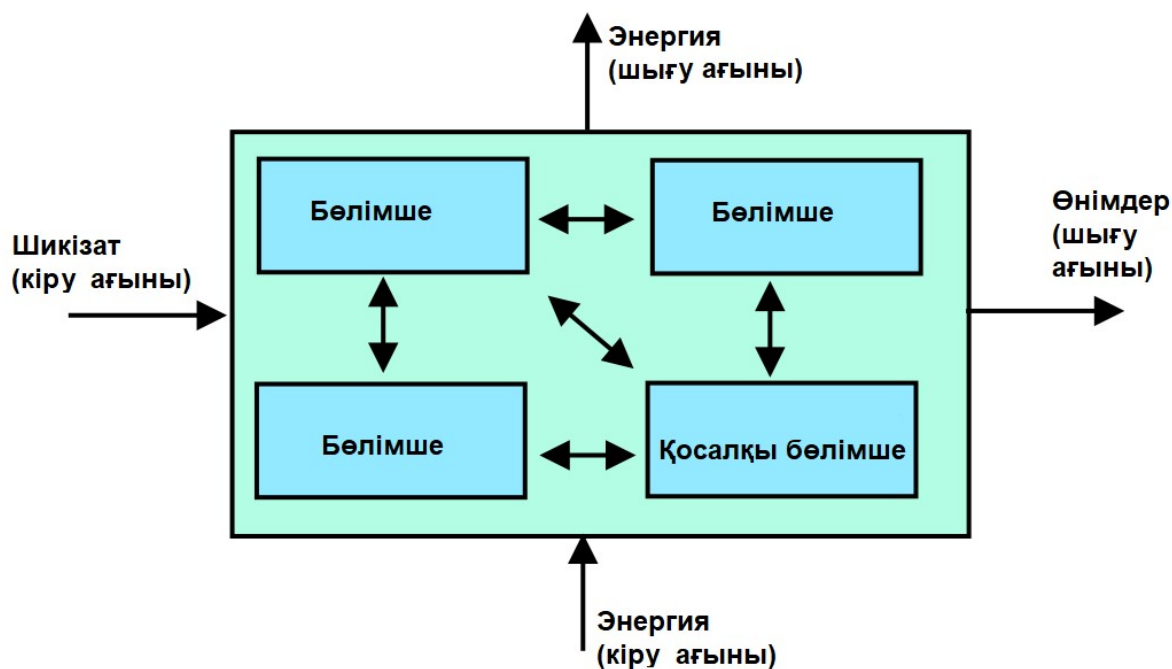
қабылданған үлестік көрсеткіштерді есептеу, оларды анықтау және есептеу процесін құжаттамада жазу, және уақыт өте келе кез келген өзгерістерді (мысалы, шығарылатын өнімнің немесе өндірістік жабдықтың құрамындағы өзгерістер) белгілей отырып, көрсеткіштерді есептеуді мезгіл-мезгіл қайталау.

3. Жүйелер мен жүйелер шекараларының маңыздылығы

Жалпы алғанда, өнеркәсіптік кәсіпорынның ең үздік энергия тиімділігіне оның компоненттерінің энергия тиімділігін бөлек-бөлек оңтайландыру нәтижесінде қол жеткізу міндетті емес. Шынында да, бір кәсіпорындағы басқа процестерге тәуелсіз әрбір процесті оңтайландыру жағдайында, мысалы, өндіріс кезеңдерінің бірінде түзілген артық буды атмосфераға шығаруға тура келеді. Өндіріс компоненттерін кіріктіру мүмкіндіктерін қарастыра отырып, қолданыстағы қажеттіліктер мен ресурстар арасындағы оңтайлы тепе-теңдікке қол жеткізуге болады және басқа процестің қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін процестердің бірінде түзілген буды бағыттау арқылы объектінің жалпы энергия шығынын азайтуды қамтамасыз етуге болады.

Сондықтан синергетикалық әсерге дәйекті қарау арқылы қол жеткізуге болады (келесі тәртіпте):

1. Әртүрлі процестердің және/немесе жүйелердің өзара байланысын ескере отырып, жалпы өндіріс (мысалы, компрессорлық жүйелер мен жылыту жүйелері). Кәсіпорынның энергия тиімділігін анықтау үшін оны компоненттерге бөлу керек, оның ішінде негізгі технологиялық процесті қамтамасыз ететін компоненттер де, қосалқы компоненттер де болады (1- суретті қараңыз). Бұл талдау жекелеген технологиялық процестердің немесе өндірістік бірліктердің энергия тиімділігін төмендету мүмкіндіктерін қарауды қамтуы мүмкін. Өндірістің оңтайлы энергия тиімділігіне қол жеткізу үшін тұтастай алғанда процестердің, бөлімшелердің, қосалқы өндірістердің және қызмет түрлерінің тиімділігі, тіпті олардың жай-күйі қазіргі кезде барабар болып ұсынылса да бағалануға тиіс.

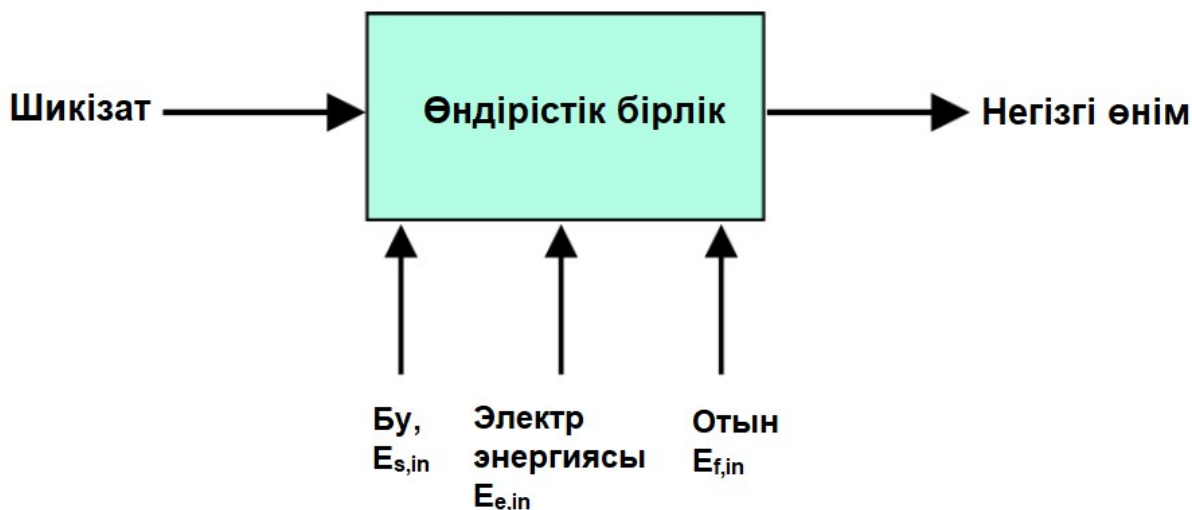


1-сурет. Кәсіпорын қызметіне байланысты энергия ағыны (Эколайн 2012)

2. Жекелеген процестерді және/немесе жүйелерді оңтайландыру мүмкіндіктері (мысалы, сығылған ауамен жабдықтау жүйелері, салқындату жүйелері, бу жүйесі). Энергия тиімділігін оңтайландыру кезінде жүйелер деңгейіндегі талдаудың мәнін түсіну үшін жүйені және оның шекараларын анықтау энергия тиімділігін арттыру қызметіне қалай әсер ететінін елестету маңызды.

Бұдан басқа, кәсіпорын қызметінің шегінен тыс жүйенің шекарасын кеңейте отырып және өнеркәсіптік өндіріс пен энергияны тұтынуды объектіден тыс коммуналдық шаруашылықтың қажеттіліктерімен интеграциялауды қамтамасыз ете отырып, энергия тиімділігін одан әрі арттыруға қол жеткізуге болады. Мысал ретінде көрші аудандарды жылыту үшін төмен потенциалды энергияны жеткізу когенерациясы болады.

2-суретте қарапайым технологиялық процесті іске асыратын өндірістік бірліктің кіріс және шығыс ағындарының мысалы келтірілген. Қарапайымдылық үшін процесс барысында сыртқы тұтынушыларға жеткізілетін энергия өндірілмейді, процесс шикізаттың бір түрін қолданады және өнімнің бір түрін шығарады деп болжанады. Процесс бұды, электр қуатын және отынды пайдаланады.



2-сурет. Қарапайым технологиялық процесс жағдайындағы энергия ағыны (Эколайн 2012)

Бұл процестің ҮЭТ келесі теңдеу бойынша анықталады:

$$УЭП = \frac{E_{s,in} + E_{e,in} + E_{f,in}}{P}$$

мұнда:

$E_{s,in}$ - P өнімінің санын өндіру үшін пайдаланылатын процеске берілетін бу энергиясы;

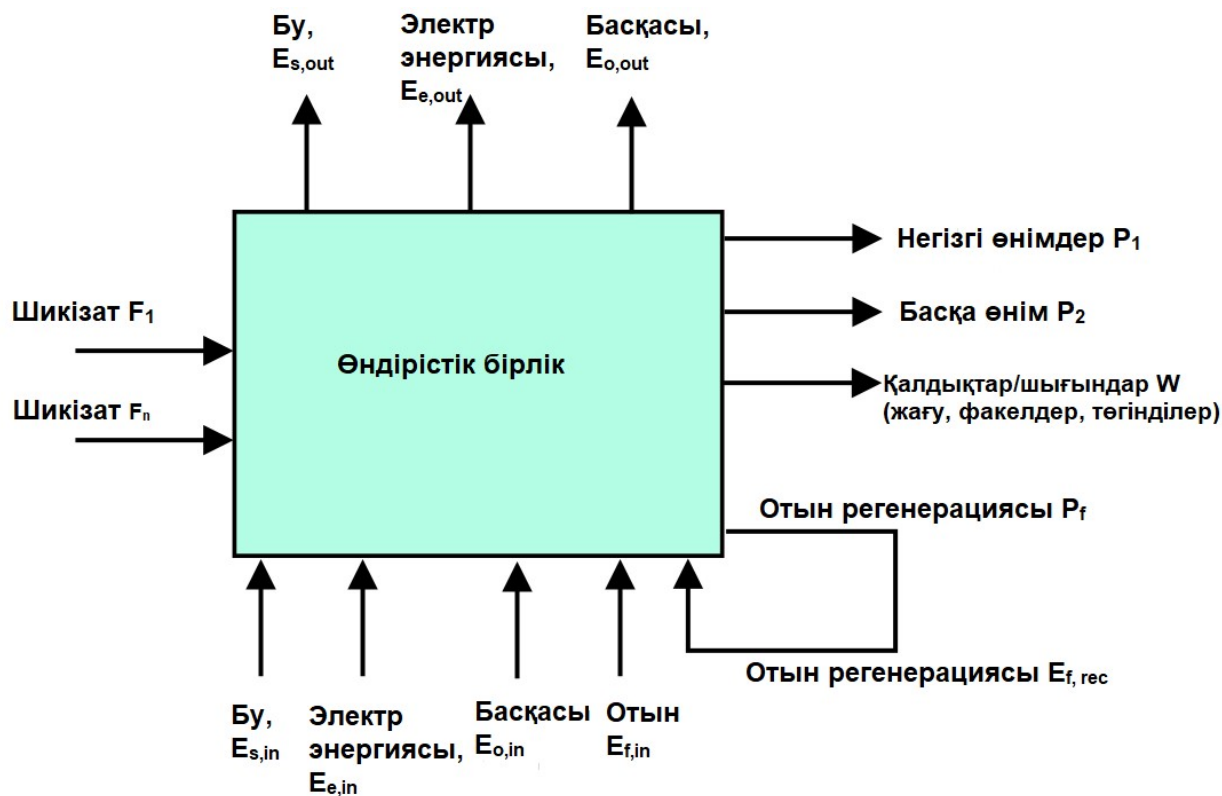
$E_{e,in}$ - P өнімінің санын өндіру үшін пайдаланылатын процеске берілетін электр энергиясы;

$E_{f,in}$ - P өнімінің санын өндіру үшін пайдаланылатын процеске берілетін отын энергиясы;

P - өндірілген өнім саны.

Теңдеуді пайдаланған кезде әртүрлі энергия ағындары бастапқы энергияға, әрі бірдей әдістеме негізінде келтірілгені маңызды.

3-суретте жүйеден тыс жеткізілетін энергия да, бөлімше немесе процесс шегінде отынды регенерациялау да орын алатын неғұрлым күрделі жағдай ұсынылған. Бұл мысал көптеген кәсіпорындарға тиісті нақтылаулармен қолданылатын қағидаттарды көрсетеді.



3-сурет. Өндірістік бірліктің (процестің) энергия ағындары (Эколайн 2012)

Жалпы теңдеу кез келген технологиялық процестерге, өндірістік бөлімшелерге немесе қондырғыларға қолданылады, бірақ оның әртүрлі компоненттері әр нақты жағдайға бейімделуі керек:

$$УЭП = \frac{(E_{s,in} + E_{e,in} + (E_{f,in} + E_{f,rec}) + E_{o,in}) - (E_{s,out} + E_{e,out} + E_{f,out})}{P_1}$$

Шикізат пен өнім ағындары (F_{1-n} , P_1):. Пр2.3-суретте F_1 -ден F_n -ге дейінгі (F_{1-n}) ағындар P_1 негізгі өнімін, сондай-ақ ілеспе өнімді өндіруде пайдаланылатын шикізаттың әртүрлі түрлерін білдіреді. Ілеспе өнімдердің ағындары екі топқа бөлінеді: отын ретінде процеске қайтарылатын өнімдер (P_f) және ілеспе өнімдердің қалған түрлері (P_2).

Энергия ағындары (E_{in} , E_o) процеске жеткізілетін немесе одан тыс жеткізілетін энергияның әртүрлі түрлерін білдіреді. Пр2.3-суретте кіріс және шығыс энергия ағындары тік бағытта келтірілген. Мынадай энергия ағындары қарастырылады:

E_s - бу және/немесе ыстық су; өндірісте будың бірнеше түрін пайдалануға болады (қысым және/немесе температура бойынша ерекшеленеді), будың әр түрі энергияны тұтынуға және процестің энергия тиімділігіне өз үлесін қосады, будың барлық түрлерін E_s шамасы қосу керек. Ыстық су, егер ол процесте қолданылса (немесе басқа процесте немесе өндірістік кәсіпорында өндіріліп, жеткізілсе), осыған ұқсас түрде ескерілуі тиіс.

E_e - жеткізілетін электр энергиясы;

E_f - отын (газ тәрізді, сұйық, қатты). Сыртқы көздерден алынған E_f отын мен қалпына келтірілетін және технологиялық процеске қайтарылатын $E_{F,rec}$ отын арасында айырмашылық бар. Процестен тыс пайдалану үшін өнім ретінде өндірілген отын $E_{F,out}$ емес, P_1 немесе P_2 ретінде қарастырылады. Мұндай тәсіл мұнай өңдеу мен мұнай-химия өнеркәсібінде стандартты болып табылады. Басқа салаларда өзге тәсілдер қабылдануы мүмкін.

E_o - басқалары: бұл ағынға өндіру үшін энергияны қажет ететін кез келген қосалқы ресурстар кіреді. Мысал ретінде ыстық май, салқындатқыш су, сығылған ауа және азот (егер бұл ресурстар технологиялық процесте тұтынылса) жатады. Мысалы,

салқындатқыш суды дайындау үшін энергия қажет (энергия су айналымын қамтамасыз ететін сорғыларды, сондай-ақ салқындатқыш мұнаралардың желдеткіштерін іске қосу үшін қолданылады).

Қалдықтардың материалдық ағындары (W) және энергия шығыны: әр технологиялық процесте белгілі бір қалдықтар санының пайда болуы, сондай-ақ энергияның жоғалуы орын алады. Пайда болған қалдықтар қатты, сұйық немесе газ тәрізді болуы мүмкін; олармен жұмыс істеу тәсілдері мыналарды қамтуы мүмкін:

полигонда орналастыру (тек қатты қалдықтар);

энергияны кәдеге жарата отырып немесе онсыз жағу;

процесте отын ретінде пайдалану (P_f);

қайта өңдеу.

Мысалы, отынды жағу кезінде орын алған энергия шығындары мыналарды қамтиды :

түтін газдарының жылуы;

ғимараттар мен құрылыстар қабырғаларының жылу сәулеленуі түріндегі шығындар; шығарылатын шлак бен күлдің жылуы;

толық жанбаған (механикалық және химиялық күйік) материалдардағы тотықтанбаған жанғыш зат және осының есебінен алынбаған жылу.

Өлшеу немесе бағалау. Жалпы теңдеу технологиялық процеске берілетін әртүрлі энергия ағындарының шамаларын білетінімізді білдіреді. Алайда әдеттегі технологиялық процесс жағдайында барлық энергия ресурстарын, оның ішінде қосалқы ресурстарды (мысалы, салқындатқыш су, сығылған ауа, турбиналарға арналған бу және құбырларды жылыту және т.б.) тұтыну көлемі әрдайым өлшенбейді. Көбінесе технологиялық процесті басқару мақсатында тек негізгі кіріс ағындары өлшенеді (мысалы, жылытқышқа жеткізілетін бу немесе пешке жеткізілетін отын). Осылайша, процестің жалпы энергия тұтынуы олардың кейбіреулері өлшенуі, ал басқалары "бағалануы" мүмкін энергияны тұтынудың әртүрлі түрлерінің сомасын білдіреді. Бағалау қағидасы ашық түрде анықталуы және құжатталуы тиіс.

3. Сонымен, жүйелердің бөлек тораптары мен элементтерін оңтайландыру мүмкіндіктері (мысалы, электр моторлар, сорғылар, клапандар).

Төмендегі мысалдарда жекелеген компоненттер, кіші жүйелер мен жүйелер қаралады, сондай-ақ энергия тиімділігі көрсеткіштерін жақсартуды бағалауға ықтимал тәсілдер талқыланады. Мысалдар компания шеңберінде энергия тиімділігін бағалаудың типтік материалдарына негізделген. Олар энергия тиімділігін анықтауға тар көзқарастың әсерін суреттейді (тұтастай жүйе емес, жеке компоненттер немесе ішкі жүйелер деңгейінде).

1-жүйе. Электр қозғалтқышы.

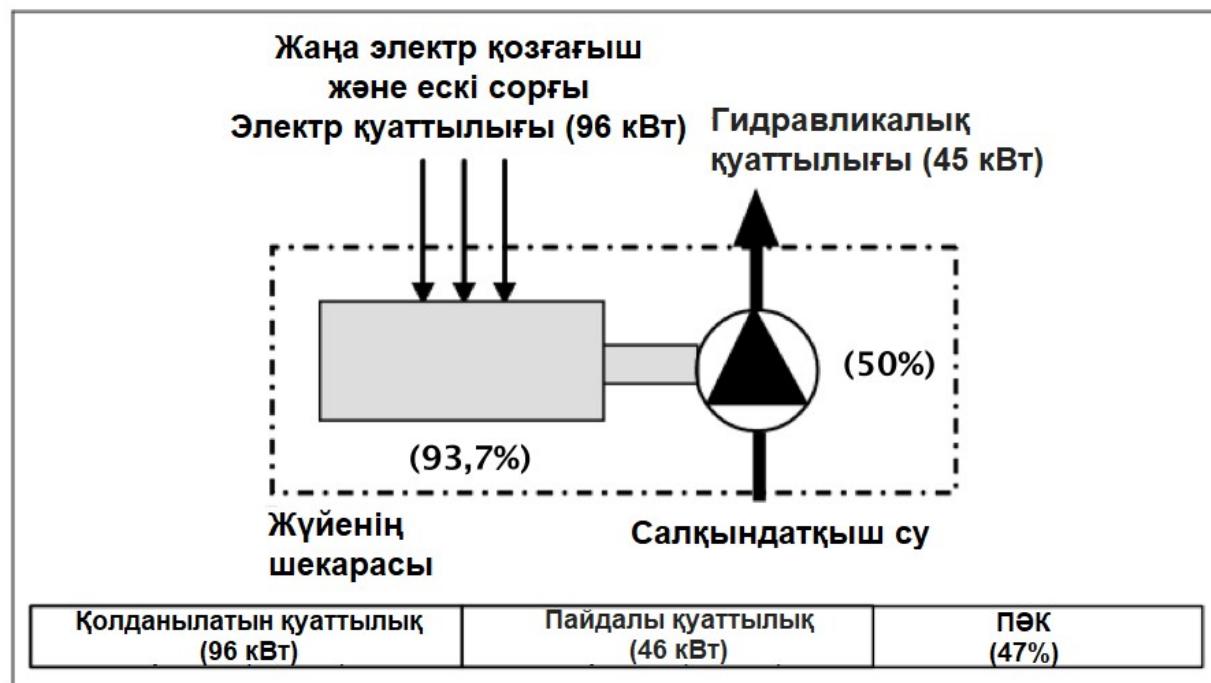
Компания қолданыстағы электр жетектерін тексерді. Қолданыстағы электр қозғалтқышы тұтынатын қуат 100 кВт екендігі анықталды. Қозғалтқыштың ПӘК 90%-ға тең, нәтижесінде оның механикалық қуаты 90 кВт құрайды.

Энергия тиімділігін арттыру мақсатында қозғалтқыш неғұрлым жоғары ПӘК 93,7%-ға тең жаңасына ауыстырылды. ПӘК-нің жоғары болуына байланысты талап етілетін механикалық қуатты (90 кВт) құру үшін қажет электр қуаты 96 кВт құрайды. Осылайша, энергия тиімділігін арттыру 4 кВт (100 – 96) немесе 4% (4 /100) құрайды.

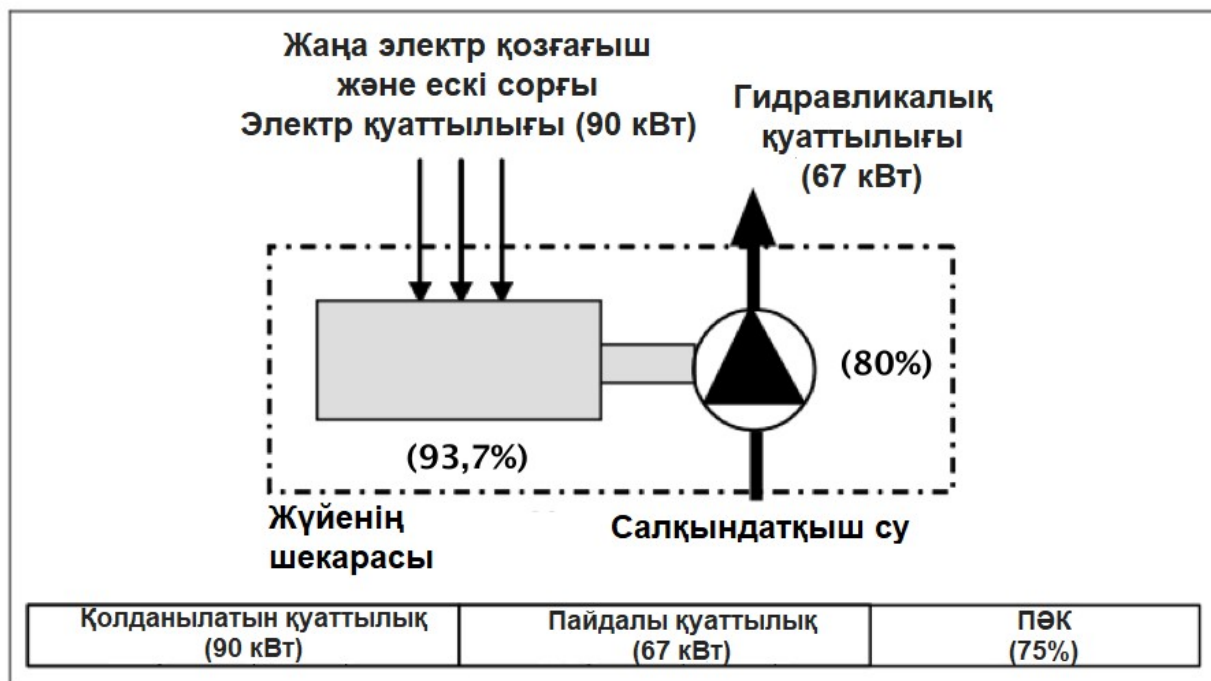
2-жүйе. Электр қозғалтқышы және сорғы.

Электр қозғалтқышы салқындату жүйесіне салқындатқыш су беретін сорғыны басқарады. Бұл мысалда қозғалтқыш пен сорғы біртұтас кіші жүйе ретінде қарастырылады. Бұл кіші жүйенің пайдалы қуаты салқындатқыш судың ағыны мен қажетті қысымын қамтамасыз ететін гидравликалық қуат болып табылады.

Егер электр қозғалтқышын ауыстыру кезінде (параметрлер 1-жүйедегідей) сорғы ауыстырылмаса (Пр 2.4-суретті қараңыз.), онда сорғының ПӘК төмен болғандықтан (50%), 2-жүйенің пайдалы қуаты 45 кВт шамасымен ($96 \text{ кВт} * 93,7 \% * 50 \% = 44,976 \text{ кВт}$) шектелетін болады. Жүйенің энергия тиімділігі (ПӘК) 47% ($45 \text{ кВт} / 96 \text{ кВт} * 100 \%$).



4-сурет. "Жаңа электр қозғалтқышы және ескі сорғы" жүйесі (Эколайн 2012)
 Ескі сорғы ПӘК 80% жаңасына ауыстырылды (5-сурет).



5-сурет. "Жаңа электр қозғалтқышы және жаңа сорғы" жүйесі (Эколайн 2012)

Жаңа жүйенің энергия тиімділігі (75%) ескіден (47%) едәуір жоғары, өйткені шығудағы гидравликалық қуат 45-тен 67 кВт-қа дейін өсті. Энергия тиімділігінің артуы (ПӘК) энергия тиімділігінің индексі (ЭТИ) ретінде ұсынылуы мүмкін: $ЭТИ = ПӘК / ПӘК_{\text{базалық}} = 75/47 = 1.6$ (яғни энергия тиімділігі 60% -ға артты).

Жоғарыда келтірілген мысалдардан қондырғыны компоненттердің – процестердің немесе жүйелердің жиынтығы ретінде қарастыру қаншалықты маңызды екенін көруге болады. Инвестициялардан ең жоғары нәтижені алуға тұтастай алғанда кәсіпорынды, сондай-ақ оның өзара байланысты процестерін немесе жүйелерін қарау арқылы қол жеткізуге болады. Осы жүйенің немесе кіші жүйенің энергияға қажеттілігін, сондай-ақ энергия тиімділігін арттыру мақсатында оның функцияларын (мысалы, салқындату, жылыту) өзгертілген немесе мүлдем басқа тәсілмен орындау мүмкіндігін талдау қажет.

Кері жағдайда (жоғарыда қарастырылған 1 және 2 жүйелердің мысалында көріп отырғаныңыздай) жекелеген компоненттерді оңтайландыру нәтижесі жеткіліксіз көлемдегі жабдыққа инвестициялар болуы мүмкін, ал энергия тиімділігін арттырудың маңызды мүмкіндіктері жоғалатын болады.

Процестерді немесе жүйелерді талдау кезінде:

олардың шекаралары мен өзара әрекеттесулерін тиісті деңгейде анықтау;

олар орындайтын нақты пайдалы функцияларды немесе олар шығаратын пайдалы өнімдерді орнату;

процестерді немесе жүйелерді осы функцияларға немесе қызметтерге қолданыстағы немесе болашақтағы қажеттіліктер тұрғысынан бағалау (яғни өткен кезеңнің жоспарлары тұрғысынан емес) керек.

Қондырғының энергия тиімділігін оңтайландыру жалпы тиімділіктің максималды деңгейіне жету үшін бір немесе бірнеше жүйенің энергия тиімділігін саналы түрде төмендету қажеттігін білдіруі мүмкін. (Бұл ретте жекелеген жүйенің энергия тиімділігінің төмендеуі есептеу формулаларында пайдаланылатын қандай да бір параметрлердің өзгеруінің нәтижесі болуы мүмкін және міндетті түрде энергия тұтынудың ұлғаюымен қатар жүрмейді).

Ең үздік қолжетімді техникалар
бойынша "Шаруашылық және
(немесе) өзге де қызметті жүзеге
асыру кезіндегі энергетикалық
тиімділік" анықтамалығына
2-қосымша

Ең үздік қолжетімді техникалар қағидаттарына көшу саясатының әсерін бағалау нәтижелері

Өнеркәсіптің энергия тиімділігі жөніндегі ЕҚТ-ға көшу саясаты Қазақстан экономикасы үшін мынадай мүмкіндіктерді ашады:

энергия сыйымдылығының төмендеуі көмірсутек отынын (қатты және газ тәрізді) жағу нәтижесінде парниктік газдар шығарындылары қарқындылығының (көміртегі сыйымдылығының) қысқаруымен тікелей пропорционалды байланысты, бұл халықаралық климаттық саясаттың Қазақстанның экспорттаушы кәсіпорындарының бәсекеге қабілеттілігіне әсер ету тәуекелін азайтуға мүмкіндік береді;

көмір тұтынуды азайту және ірі өнеркәсіптік қондырғыларды табиғи газға айналдыру қауіпті ластағыш заттардың (азот пен күкірт оксидтерінің, сондай-ақ $\text{CH}_{2,5}$ ең кішкентай бөлшектерінің) атмосфераға шығарылуын азайтады, бұл осы қондырғылар орналасқан қалалардағы ауаның сапасын айтарлықтай жақсартады, және атмосфералық ауаның ластануынан болатын адамдардың мерзімінен бұрын өлу қаупін шамамен 3 есеге азайтады;

денсаулыққа, халықтың өмір сүру ұзақтығына және соның нәтижесінде еңбек өнімділігіне оң әсер ЖІӨ өсіміне әрі адами және табиғи капитал құнының (SWON) көрсеткіштерінен көрінеді, бұл ретте адами капитал болашақ экономикалық пайдалар ағынын тудыратын актив ретінде қарастырылатынын назарға алған маңызды [48];

атмосфералық ауаға қышқыл шығарындыларын және олардың су объектілеріне түсуін азайту, қатты қалдықтардың түзілуін және полигондарды кеңейту үшін жерді азайту Дүниежүзілік банктің бағалауы бойынша бүгінгі күні 20-30% құрайтын табиғи және адами капитал құнының күрт төмендеуін тоқтатуға мүмкіндік береді;

жаңа қондырғылар үшін ЕҚТ бойынша міндетті талап, кешенді экологиялық рұқсаттарға көшу және эмиссиялар үшін салық төлемдерінен босату Қазақстандағы инвестициялық ахуалды жақсартады және негізгі капиталға инвестициялардың құйылуына ықпал ететін болады, бұл 2025 жылға қарай инвестициялар деңгейінің нысаналы көрсеткішін ЖІӨ-ге 30%-ға дейін жеткізуге мүмкіндік береді [49].

Ең "жұмсақ" бағалаулар бойынша ЕҚТ-ға кейінге қалдырылған көшу нәтижесінде экономикалық шығындар төмендегіні құрауы мүмкін:

адами капитал бойынша – жылына 15 мың адамнан болатын шығын – жыл сайын шамамен 8580 млн. АҚШ долларына бағаланатын ЖЭО жұмысынан атмосфералық ауаның ластануынан болатын мезгілсіз өлім (есептеулерде ЭЫДҰ әдіснамасы қолданылды [50] - адам өмірін бағалау US\$930.000 және дисконттау коэффициенті 4%;

табиғи капитал бойынша – жайылымдық жерлер құнының шығыны (ҚТҚ жаңа полигондары үшін 32 мың га жерді алу мысалында) шамамен 215 млрд. теңгеге (500 млн.АҚШ доллары) бағаланады;

Салыстыру үшін - ЭЫДҰ талдауына сәйкес атмосфералық ауаны ластауға арналған жалпы жылдық нарықтық шығындар (ауыл шаруашылығы дақылдары өнімділігінің төмендеуін, ауруға байланысты жұмыс уақытының жоғалуын, денсаулық сақтауға жұмсалатын шығыстарды қоса алғанда) әлемдік ЖІӨ-нің 0,3%-ын құрайды, ал нарықтық емес әсерлерден болған шығындар (мезгілсіз өлім) жалпы табыстың 6%-ын құрайды [51].

тікелей шетелдік инвестициялар бойынша жіберіп алған мүмкіндіктер: ЕО-ның тікелей шетелдік инвестициялары - 28 11 647 млн.доллар (тек жаңа қондырғыларға; ҚР төмен көміртекті даму стратегиясы, жоба);

сондай-ақ жекелеген салалар бойынша экспорт бойынша жіберіп алған мүмкіндіктер.

Парниктік газдар шығарындыларын азайтуға қосқан үлесі

Қоршаған ортаның жай-күйі туралы және Қазақстан Республикасының табиғи ресурстарын пайдалану туралы ұлттық есептің деректеріне сәйкес (2019) 2018 жылы жалпы ұлттық шығарындылар (ҚӨҚЗЗ секторын есепке алмағанда) 396,570 млн т CO₂-экв құрады [52].

2021 жылға арналған парниктік газдар шығарындыларына квоталар бөлудің ұлттық жоспарында (218 қондырғы) ЕҚТ-ға көшуге жататын салаларға 169,2 млн т CO₂-экв берілді, оның ішінде:

электр энергетикасы саласындағы қызмет үшін - 96,7 млн т CO₂-экв.;

мұнай-газ үшін - 23,5 млн т CO₂-экв. (төрт МӨЗ үшін - 4,054 млн т CO₂-экв.);

металлургия үшін - 31,31 млн т CO₂-экв.;

химиялық үшін - 1,74 млн т CO₂-экв.;

цемент, әк, гипс және кірпіш өндіру үшін - 8,2 млн т CO_2 -экв.

Осылайша, қазіргі уақытта парниктік газдардың ұлттық шығарындыларына өнеркәсіптің үлесі 42,7% құрайды.

ТЖТ-ның бағалауы бойынша технологиялық процесті бақылау тиімділігін арттыруға бағытталған басқарушылық шешімдерді енгізу, номиналды режимдердегі агрегаттар мен жүйелердің жұмысын бақылау (ТП АБЖ, SCADA, ЭКЕАЖ, ЭнМЖ, энергия аудиттері) отын тұтынуды орта есеппен 10%-ға қысқарту әлеуетіне ие.

Өндірістік процестердің интеграциялану дәрежесін арттыруға және нақты қондырғы шегінде энергияны пайдалануды оптимизациялауға бағытталған шешімдер елеулі әлеуетке ие болуы мүмкін (20-40%), бірақ сала деңгейінде бағалау салалар бойынша да, нақты кәсіпорындар арасында да жүргізілген жаңғыртудың әртүрлі деңгейіне байланысты нақты дәлдікпен орындала алмайды.

Қосымша маңызды резервтерді "жасыл" экономика мен "тұйық цикл" экономикасының мақсаттарын іске асыру кезінде алуға болады (ЖЭО қалдықтарын цемент өнеркәсібі үшін баламалы отын ретінде пайдалану мысалында).

Қалдықтарды отын ретінде пайдалану.

Кәдімгі қазба отынды ішінара балама отынмен (БО), яғни қатты немесе сұйық жанғыш отын және/немесе биомасса қалдықтары бар қалдықтарды сұрыптағаннан кейін қалдықтармен алмастыруға болады. БО құрамына пластик, қағаз, картон, мата, резеңке, былғары, ағаш және т.б. сияқты қалдықтардың жоғары калориялы компоненттері кіреді.

Отындағы қауіпті құрамдастардың құрамы қатаң бақыланатын және рұқсат етілген нормалардан аспайтын жағдайда, орташа цемент зауыты негізгі отынның 30%-на дейін ауыстыру кезінде жылына 40-тан 100 мың тоннаға дейін баламалы отынды тұтынуы мүмкін. Мысалы, 2019 жылы Түркияның цемент кәсіпорындары баламалы отын және шикізат ретінде 2,6 млн т қалдықтарды кәдеге жаратты [47].

Егер 25%-ға дейін шлакты және 2,5%-ға дейін жанғыш затты енгізе отырып, осы бағытты ішінара іске асыратын болсақ, онда ~ 130 кут/т шамасына қол жеткізуге және CO_2 -нің атмосфераға шығарылуын 200 кг/т клинкерге азайтуға болады.

Осылайша, сараптамалық бағалаулар бойынша өндіруші және өңдеуші кәсіпорындардың энергия тиімділігін арттыратын ЕҚТ-ға көшуі кезең-кезеңімен отын тұтынуды 10%-дан 20-40%-ға дейін қысқарту әлеуетіне ие, нәтижесінде парниктік газдар шығарындыларын 4%-дан 7,5-18%-ға дейін қысқартуға мүмкіндік береді (2030 жылға қарай іске қосу жоспарланып отырған жаңа қуаттарды қоспағанда) [53].

ЕҚТ-ға көшу кезіндегі экономикалық шығындар мен пайдалар

Кәсіпорындардың ЕҚТ-ға көшуі негізгі стационарлық көздерде эмиссиялардың үздіксіз мониторингі жүйесін орнатуды қоса алғанда, өндірісті жаңғыртуға және қайта

құруға байланысты едәуір қаржылық шығындарды талап етеді (2023 жылғы 1 қаңтардан бастап).

Бұл ретте Қазақстан Республикасының "жасыл экономикаға" көшуі жөніндегі тұжырымдамада (Қазақстан Республикасы Президентінің 2013 жылғы 30 мамырдағы № 577 Жарлығы):

таза технологияларға көшпестен экономика үшін жыл сайынғы жіберіп алған пайда 4-8 млрд.АҚШ долларын құрайтыны және 2030 жылға қарай 14 млрд. АҚШ долларын құрауы мүмкін екендігі;

энергия тұтынуды үнемдеу әлеуеті жылына 3-4 млрд, АҚШ долларын құрайтыны, ал 2030 жылға қарай бұл сан жылына 6-10 млрд, АҚШ долларына дейін өсуі мүмкін екендігі;

жер өнімділігінің төмендігі нәтижесінде келтірілген экономикалық шығындар жылына 1,5-4 млрд. АҚШ долларын құрайтыны, ал 2030 жылға қарай одан да көп болуы мүмкін екендігі, бұл Солтүстік Қазақстан, Алматы, Оңтүстік Қазақстан облыстарында халықтың 30-45%-ы жұмыс істейтін аграрлық сектор үшін әлеуметтік салдарға әкелуі мүмкін екендігі;

табиғи ресурстарды тиімсіз басқарудан жіберіп алынған пайда 2030 жылға қарай 7 млрд. АҚШ долларына дейін құрайтыны;

қалалардағы ауаның ластануының жоғары деңгейі (қатты бөлшектердің концентрациясы Еуропалық Одақтағы ұқсас көрсеткіштерден он есе жоғары) жылына 6 мыңға дейін мерзімінен бұрын қайтыс болуға себеп болып табылатыны атап көрсетілген.

ЕҚТ-дан бас тартқан кезде жіберіп алған пайдалармен және шығындармен ЕҚТ-ға шығындардың салыстырма кестесі (10 жылға кейінге қалдырылған норма) төменде келтірілген.

Басты тұжырым – ірі өнеркәсіптік қондырғылардың ЕҚТ-ға көшу саясатын іске асырудан Қазақстан Республикасының шығындары мен пайдасын зерттеу адам өлімінің алдын алу тұрғысынан айтарлықтай пайданы ғана емес, тікелей экономикалық нәтижені де көрсетті.

1-кесте. ЕҚТ-дан бас тартқан кезде жіберіп алынған пайдалармен және шығындармен ЕҚТ-ға шығындардың салыстырма кестесі (10 жылға кейінге қалдырылған норма)

P/c №	Атауы	Инвестициялық шығындар, млрд теңге *	ЕҚТ Ендірудің тікелей және жанама пайдасы	10 жылға кейінге қалдырылған норма кезінде экономикалық шығындар/ жіберіп алынған пайда
-------	-------	--------------------------------------	---	---

1	2	3	4	5

1	Өнеркәсіптік қондырғыларды техникалық жаңғырту (Мұнай өндіру, тау-кен металлургия кешені, жылу электр энергетикасы және мұнай өңдеу - негізгі салалардың 26 компаниясы) ("Атамекен" ҚР Ұлттық кәсіпкерлер палатасының бағалауы бойынша) [54], оның ішінде:	3 000 (≈ 7 млрд АҚШ доллары)	Шекаралық көміртегі салығын енгізу жөніндегі жаңа халықаралық талаптарды ескере отырып, экспорттаушы кәсіпорындар жақын арада қазбалы отынды тұтынуды қысқарту әлеуетін қайта қарауы тиіс;	≈ 85 млрд. АҚШ доллары А у а н ы ң ластануынан мезгілсіз қайтыс болу салдарынан 10 жыл ішінде адами капитал құнының жоғалуы (модельдеу нәтижелерін қараңыз) Орташа әлемдік бағалау бойынша табиғи капитал құнының ысырабы (ЖІӨ-нің 0,3%) (5 млрд. АҚШ)
2	мұнай-газ саласы үшін (МӨЗ-ді қоса алғанда)	1 200 (≈ 2,8 млрд АҚШ доллары) (ескерту - халықаралық климат саясатының нәтижесінде "кептеліп қалған активтер" болуы мүмкін)	УВ шикізатын терең қайта өңдеу және экспорттық әлеуетті кеңейту; 178 млн. тенге - энергетикалық ресурстарды оңтайландыру бойынша "АМӨЗ" ЖШС және "ПМХЗ" ЖШС 24 жобаны іске асырудан алынған экономикалық әсер	Карбонсыздандыру саясатынан тәуекелдер (көміртексіз энергетикаға көшу): халықаралық энергетикалық агенттіктің бағалауы бойынша ағымдағы онжылдықтың соңына қарай ЕО-да газға сұраныс 8% - ға қысқарады (2019 жылғы деңгейден), газ инфрақұрылымы активтерінің құнсыздану тәуекелі бар (ЕО газ директивасын қайта қарау).
3	жаңа химия зауыты	64,500 (≈ 150 млн АҚШ доллары)	КЭР алу және эмиссия үшін төлемдерден босату; экспорттық әлеуетті әртараптандыру және кеңейту; ЛШТ (өңірлік жалпы өнім) және қосымша жоғары кәсіби жұмыс орындарын құру	
		4,300 (≈ 50 млн АҚШ доллары)	өндірісті және экспорттық әлеуетті кеңейту;	

4	жаңа химиялық кондырғы (өндірісті кеңейту)	(18,5 млн. доллар пайдалану шығындарын және 35 мың АҚШ доллары табиғатты қорғау іс-шараларына қосымша шығыстарды қоса алғанда)	эмиссия үшін төлемдерден босату; қолданыстағы инфрақұрылымды тиімді пайдалану; ЛШТ және қосымша жоғары кәсіби жұмыс орындарын құру	
5	қуаттылығы 1,2 млн тонна жаңа цемент зауыты	55,900 (≈ 130 млн АҚШ доллары)	жоғары экспорттық әлеует және инвестициялық тартымдылық;	300 млн АҚШ доллары – цемент бойынша экспорттық әлеует (ҚР Индустрия және инновациялық даму министрлігінің деректері бойынша халықаралық климаттық саясатты ескере отырып, саланың бәсекеге қабілеттілігі "жасыл" цемент өндірісіне байланысты болады .
6	Технологиялық процестердің интеграциялану дәрежесін арттыру: - когенерация, бөлінетін жылуды кәдеге жарату, басқалары;		ОЭР тұтынуды қысқарту, өнімнің өзіндік құнын қысқарту; бір қатар іс-шараларды іске асырудан көмірді жағуды қысқарту есебінен қаражатты үнемдеу - 0,8 млрд теңгеден 1,5-3 млрд теңгеге дейін (бір зауытқа)	5 млрд теңге (11,647 млн АҚШ доллары) "жасыл" экономиканың жаңа кондырғыларына жұмсалған тікелей инвестициялар
7	Жылу-технологиялық және энерготехнологиялық агрегаттар: - отын пайдаланатын агрегаттар мен отынмен жабдықтау жүйесінің энергетикалық тиімділігін арттыру (металлургиялық процестер)		ОЭР тұтынуды қысқарту, өнімнің өзіндік құнын қысқарту (электр энергиясының құны алюминий өндіру мысалында барлық шығындардың шамамен 40%-ын құрайды).	қоршаған ортаны ластағаны үшін шығарындылар мен төлемдерді азайту

8	Бөлінетін газдарды тазарту жүйесі	бір қондырғыға 0,800-2,500 (≈ 2-6 млн АҚШ доллары); 3,000 (≈ 7 млн АҚШ доллары) ("Қазақстан алюминий" АҚ-да екі гибридік сүзгілерді сатып алу және монтаждау мысалында	- заңнамалық талаптарды орындау; - атмосфераға қатты бөлшектер шығарындыларын жылына 2,4 мың тоннаға азайту (Қазақстан алюминийі). - материалдарды рекуперциялауға байланысты экономикалық пайда.	атмосфералық ауаға шығарындыларды 99,8%-ға дейін төмендету
---	-----------------------------------	--	---	--

* доллар бағамы = 429,8 теңге (2019-2021 ж.ж.).

© 2012. Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінің «Қазақстан Республикасының Заңнама және құқықтық ақпарат институты» ШЖҚ РМК