5-ДӘРІС

Отынды тиімді пайдалану және ЖЭС шығарындыларын тазарту

Зиянды заттар, күл ұстау, ылғалды шаңұстағыштар және электрсүзгілер

Энергия тиімділігі мен шығарындыларды тазарту — жылу энергетикасының экологиялық қауіпсіздігін арттырудың өзара байланысты жолдары.

КІРІСПЕ

Дәрістің мақсаты мен негізгі бөлімдері

Мақсат: отын ресурстарын ұтымды пайдалану, жану өнімдерінің экологиялық әсерін талдау және ЖЭС-тегі газтазарту құрылғыларының жұмыс қағидаларын түсіндіру.

01

Отын ресурстары

Отынды үнемдеу және энергия тиімділігін көтеру.

02

Шығарындылар

Жану кезінде түзілетін газдар мен қатты бөлшектер.

03

Шаң ұстау

Күлді, шаңды және тамшыларды бөліп алу.

04

Электрсүзгі

Құрылымы, жұмыс істеу қағидасы, тиімділігін есептеу.

Негізгі инженерлік сұрақ: отын шығынын азайтып, түтін газдарының тазарту тиімділігін қалай арттыруға болады?

Табиғи отын қорлары және ресурсты үнемдеу

ҚАТТЫ ОТЫН

Көмір

Қазақстандағы негізгі көмір алаптары: Екібастұз және Қарағанды. Күл түзілуі мен қатты бөлшектер шығарындылары ескеріледі.

СҰЙЫҚ ОТЫН

Мазут, мұнай өнімдері

Жану кезіндегі күкірт қосылыстары, толық жанбаған өнімдер және отын құрамы маңызды.

ГАЗ ТӘРІЗДІ ОТЫН

Табиғи газ

Күл түзуі өте төмен; алайда NO_x пен CO_2 шығарындылары және метан шығындары ескеріледі.

Техникалық шаралар

Жану режимін реттеу, қазандық ПӘК-ін арттыру, жылуды қайта пайдалану және жылу шығынын азайту.

Экологиялық нәтиже

Бірдей пайдалы энергия өндіруге жұмсалатын отын азайса, сәйкес жану шығарындылары да қысқаруы мүмкін.

Отын жаққанда бөлінетін негізгі зиянды заттар

SO_2 — күкірт диоксиді

Отындағы күкірттен түзіледі; атмосферада қышқылдануға және тыныс алу жүйесіне әсер етуге ықпал етеді.

NO_x — азот оксидтері

Жоғары температуралы жануда және отын құрамындағы азоттан пайда болуы мүмкін; смог пен озон түзілуіне қатысады.

PM — қатты бөлшектер

Ұшпа күл, күйе мен шаң; тыныс алу жүйесіне қауіп туғызатын ұсақ дисперсті фракциялар маңызды.

CO — көміртегі монооксиді

Отын толық жанбағанда түзіледі; улы газ, жануды реттеудің маңызды индикаторы.

CO_2 — көмірқышқыл газы

Көміртекті отынның жану өнімі; парниктік әсер арқылы климаттың өзгеруіне ықпал етеді.

Шығарындылар мөлшері отынның құрамына, жану температурасына, ауа артықтығына және газтазарту жүйесіне тәуелді.

Энергия өндірудің экологиялық әсер ету арналары

01

Атмосфера

Түтін газдарындағы SO_2, NO_x, CO, CO_2 және күл бөлшектері.

Газтазарту және жануды оңтайландыру

02

Су ресурстары

Салқындатқыш су, сарқынды су және су айдындарына ықтимал жылулық әсер.

Суды айналымда пайдалану

03

Қатты қалдықтар

Күл-қож қалдықтарының түзілуі, сақталуы және шаңдануы.

Жинау, қауіпсіз сақтау, кәдеге жарату

ЖЭС экологиялық бағалауы бір ғана мұржа шығарындыларымен шектелмейді: су, жылу және қалдық ағындары бірге талданады.

Түтін газдарын қатты бөлшектерден тазарту сұлбасы

Көмір жанған кезде күлдің бір бөлігі түтін газымен бірге тасымалданады. Оны атмосфераға шығармай тұрып бөліп алу қажет.

Қазандық

Отын жануы және күл бөлшектерінің түзілуі

→

Ірі бөлшектер

Инерциялық не циклондық бөлгіш (қолданылса)

→

Терең тазарту

Электрсүзгі немесе маталы сүзгі

→

Мұржа

Тазартылған түтін газын шығару

Ұсталатын материал

Ұшпа күл, жанбай қалған бөлшектер, шаң. Жиналған күл бункерлерге немесе тасымалдау жүйесіне жіберіледі.

Бағалау көрсеткіші

Кіріс/шығыс шаң концентрациясы және газ шығыны бойынша тазарту тиімділігі анықталады.

$$\eta = (C_{кір} - C_{шығ}) / C_{кір} \times 100\%$$

Ылғалды шаң және тамшы ұстағыштардың жұмыс қағидасы

БҮРІККІШ АППАРАТ

Су тамшыларымен жанасу

Газдағы бөлшектер сұйық тамшылармен соқтығысып, бірге бөлініп алынады.

ВЕНТУРИ СКРУББЕРІ

Ағынды жеделдету

Тар аймақта жоғары салыстырмалы жылдамдық бөлшек пен тамшының соқтығысуын күшейтеді.

ТАМШЫ ҰСТАҒЫШ

Сұйықты газдан бөлу

Инерциялық немесе талшықты элементтер газбен ілескен тамшыларды ұстайды.

Артықшылықтары

Шаңды ұстаумен қатар газды салқындатуға, кейбір газ қоспаларын сіңіруге мүмкіндік береді.

Шектеулері

Су шығыны, гидравликалық кедергі, коррозия және ластанған ағынды суды тазарту қажеттілігі.

Негізгі үдеріс: «түтін газы + сұйық тамшы → бөлшектердің ұсталып қалуы → тамшыны бөлу».

Конденсациялық әсерлі шаң және тамшы ұстау

Түтін газын салқындатқанда бу конденсацияланып, ұсақ бөлшектерде тамшылардың өсуіне ықпал етуі мүмкін. Іріленген бөлшектерді бөлу жеңілдейді.

01
Салқындату
Газдың температурасы төмендетіледі.

02
Конденсация
Бу бөлшектер бетінде сұйық тамшыларға айналуы мүмкін.

03
Ірілену
Бөлшек пен сұйық тамшылардың мөлшері артады.

04
Бөлу
Тамшыұстағыш сұйық фазаны бөліп алады.

Пайдасы

Ұсақ аэрозольдерді ірілендіру және салқын газдардан жылуды қалпына келтіру мүмкіндігі.

Жобалау шарттары

Шық нүктесі, коррозия қаупі, конденсатты тазарту және тамшыны толық бөлу.

Оқыту үшін берілген үдерістік сұлба: нақты технологияның тиімділігі газ құрамы мен жұмыс режиміне тәуелді.

Электрсүзгінің құрылысы, жұмыс қағидасы және есебі

Жұмыс істеу тізбегі

1. Короналық электрод газдағы бөлшектерді зарядтайды.

2. Электр өрісі бөлшектерді тұндырғыш пластиналарға бағыттайды.

3. Ұсталған күл бункерге түсіріліп, жиналады.

Негізгі тораптар: жоғары кернеу көзі, электродтар, тұндыру пластиналары, күл бункері.

Тиімділікті жуықтап есептеу

$$\eta = 1 - e^{-wA/Q}$$

Дойч–Андерсон теңдеуі: **w** — бөлшектің тиімді тұну жылдамдығы (м/с), **A** — тұндыру беті (м²), **Q** — газ шығыны (м³/с).

w = 0,10 м/с; A = 360 м²; Q = 12 м³/с

wA/Q = 3 **η ≈ 95,0%**

Шартты есептік мысал. Нақты тиімділік бөлшек қасиеттеріне және жұмыс режиміне тәуелді.

Электрсүзгінің артықшылығы — үлкен газ шығынын салыстырмалы төмен қысым жоғалтуымен өңдеу; жұмысы электродтар мен күлді түсіру жүйесінің күйіне тәуелді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Негізгі тұжырымдар және бақылау сұрақтары

Негізгі тұжырымдар

- Отынды үнемдеу энергетикалық және экологиялық нәтиже береді.
- SO_2, NO_x, CO, PM және CO_2 — жанумен байланысты негізгі көрсеткіштер.
- Күл ұстау үшін құрғақ және ылғалды газтазарту әдістері қолданылады.
- Электрсүзгі тиімділігі газ шығыны мен тұну бетіне байланысты.

Бақылау сұрақтары

1. Отынды тиімді пайдаланудың қандай тәсілдері бар?
2. Көмір жанғанда қандай негізгі ластағыштар түзіледі?
3. Ылғалды және конденсациялық шаң ұстаудың айырмасы қандай?
4. Электрсүзгінің негізгі элементтерін атаңыз.
5. $\eta = 1 - e^{-wA/Q}$ формуласындағы шамаларды түсіндіріңіз.

Негіз: «5 – ДӘРІС» оқу материалы. Құрылғылардың жұмыс қағидасы, тазарту тиімділігінің формуласы және есеп мысалы оқу мақсатында толықтырылды.