

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
Ғұмарбек Дәукеев атындағы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Жылуэнергетикалық қондырғылар
кафедрасы

«БЕКІТЕМІН»
ЖЭЖТИ директоры

Бахтияр Б.Т., т.ғ.к.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі

Кибарин А.А., т.ғ.к., доцент
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« _____ » _____ 2020 ж.
(қолы)

« _____ » _____ 2020 ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Екібастұз көмірінде жұмыс істеу үшін БТД-ді жетілдіру

5В071700-Жылуэнергетикасы мамандығы бойынша

Орындаған Жетпісбаев Әділет Мейіржанұлы ТЭСк-16-1
(студенттің аты - жөні (тобы))

Ғылыми жетекші: Әкімбек Г.Ә., ЖЭҚ кафедрасының аға оқытушысы
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« _____ » _____ 2020 ж.
(қолы)

Пікір жазушы: _____
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« _____ » _____ 2020 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы: Олжабаева К.С., ЖЭҚ кафедрасының аға оқытушысы
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« _____ » _____ 2020 ж.
(қолы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:

Сатымова М.Е., МК кафедрасының аға оқытушысы
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« _____ » _____ 2020 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

Бекмуратова Н.С., ИЭЖЕҚ кафедрасының аға оқытушысы
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« _____ » _____ 2020 ж.
(қолы)

Алматы, 2020 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
Ғұмарбек Дәукеев атындағы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

| | |
|---|-----------|
| <u>Жылуэнергетика және жылу техника</u> | институты |
| <u>5B071700-Жылуэнергетикасы</u> | мамандығы |
| <u>Жылуэнергетикалық қондырғылар</u> | кафедрасы |

жұмысты орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Жетпісбаев Әділет Мейіржанұлы
(аты - жөні)

Жұмыс тақырыбы: Екібастұз көмірінде жұмыс істеу үшін БТД-ді жетілдіру
ректордың «11» қараша 2019 ж. № 147 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «30» мамыр 2020 ж.

Жұмысқа бастапқы деректер (талап етілетін жұмыс нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері): Екібастұз көмірінде жұмыс істеу үшін балғалы тангенциалды диірменді жетілдіру тақырыбында жазылған дипломдық жұмыстың бастапқы деректеріне Алматы 2-ЖЭО-н тозаң дайындау жүйесінде балғалы тангенциалды диірмендерді қолдану мүмкіндігі қарастырылады. Тоzaң дайындау жүйесінде қолданылатын диірмендердің түрлері, жұмыс істеу режимі, артықшылықтары мен кемшіліктері қарастырылады. Сонымен қатар қажетті балғалы тангенциалды диірменді таңдап, оның жылулық есебі жүргізіледі.

Диплом жұмысындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жұмысыны қысқаша мазмұны: энергетикада қолданылатын диірмендер туралы жалпы мағлұмат, энергетикалық отын түрлері мен сипаттамалары, жылу электрстанциясының технологиялық сұлбасы, жұмыс істеу принципі, диірмендерді жіктеу және олардың сипаттамалары, диірмендерді таңдау және есептеу, диірмен қондырғыларын салудағы капиталдық салымдарды анықтау, жылдық эксплуатациялық шығындарды анықтау, амортизациялық шығындарды есептеу, қондырғыны ағымды жөндеу үшін кеткен жылдық шығындар, қондырғыны толық жөндеу үшін кеткен жылдық шығындар, өзін-өзі ақтау мерзімін анықтау, атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын есептеу

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. Алматы 2-ЖЭО-ның қарапайым қағидалық сұлбасы

2. Алматы 2-ЖЭО-ның генжоспары

3. Жылу электрстанциясының технологиялық сұлбасы

4. Тозанды ортадан тепкіш сепараторы бар балғалы диірмен

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Промышленные и отопительные котлы: Учебное пособие /Сост. Д.Б. Ахмедов; С.Петербургский государственный технический ун-т: СПб, 2010.

2. Расчет и проектирование пылеприготовительных установок котельных агрегатов (нормативные материалы). Руководящие указания. Л.:ЦКТИ, 2011.

3. Е. Нүрекен жылу электр стансалардың қазандық қондырғылары: Оқу құралы. – Алматы: АэжБИ, 2007 – 270 б.

4. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 447 б.

5. Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для техникумов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. – 280 б.

6. Липов Ю.М. Котельные установки и парогенераторы / Ю.М. Липов, Ю.М. Третьяков. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. – 529 б.

Жұмыс бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

| бөлімшелер | кеңесші | мерзімі | қолы |
|-----------------------------|------------------|------------|------|
| Негізгі бөлім | Әкімбек Г.Ә. | 15.05.2020 | |
| Өмір тіршілігі қауіпсіздігі | Бекмуратова Н.С. | 14.05.2020 | |
| Экономика | Сатымова М.Е. | 13.05.2020 | |
| | | | |
| | | | |

ДИПЛОМ ЖҰМЫСЫН ДАЙЫНДАУ

К Е С Т Е С І

| № p/c | Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі | Жетекшіге ұсыну мерзімдері | Ескерту |
|----------|--|-------------------------------|---------|
| 1 | Энергетикада қолданылатын диірмендер туралы жалпы мағлұмат | 5.01.2020 | |
| 2 | Энергетикалық отын | 28.02.2020 | |
| 3 | Көмір энергетикасының қазіргі күй және даму болашағы | 10.02.2020 | |
| 4 | Жылу электрстанциясының технологиялық сұлбасы | 23.02.2020 | |
| 5 | Қатты отынды жағуға дайындау | 03.03.2020 | |
| 6 | Диірмендерді жіктеу және олардың сипаттамалары | 31.03.2020 | |
| 7 | Диірмендерді таңдау және есептеу | 26.04.2020 | |
| 8 | Берілген қатты отынды ұнтақтау үшін диірмен түрін таңдау | 15.05.2020 | |
| 9 | ТБД есебі | 03.03.2020 | |
| 10 | Диірмен қондырғыларын салудағы капиталдық салымдарды анықтау | 13.05.2020 | |
| 11 | Өміртіршілік қауіпсіздігі | 03.03.2020 | |

Тапсырманың берілген уақыты «05» қаңтар 2020 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ Кибарин А. А., техн. ғыл. канд., доцент
(колы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жұмыс жетекшісі _____ Әкімбек Г. Ә., аға оқытушы
(колы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы
қабылдаған студент _____ Жетпісбаев Ә. М.
(колы) (аты -жөні)

Аңдатпа

Дипломдық жұмыс 71 парақтан, оның ішінде 21 сурет, 7 кесте, 15 ақпарат көздерінен, кіріспеден, төрт бөлімнен және қорытындыдан тұрады.

Осы дипломдық жұмыста тозақ дайындау жүйесінің диірмендерінің энергетикалық үнемділігін арттыру бойынша негізгі ережелері баяндалған. Бірінші тарауда энергетикада қолданылатын диірмендер туралы жалпы мағлұмат келтірілді, соның ішінде энергетикалық отын, көмір энергетикасының қазіргі күйі мен даму болашағы, жылу электрстанциясының технологиялық сұлбасы, қатты отынды жағуға дайындау қарастырылған. Диірмендер жіктеліп, олардың сипаттамалары, соның ішінде шарлы барабанды диірмендердің (ШБМ), балғалы диірмендердің, орташа жүрісті диірмендер мен диірмен – желдеткіштердің (М-В) жетістіктері мен кемшіліктері баяндалған. Екінші тарауда берілген қатты отынды ұнтақтау үшін диірмен түрі таңдалды, тангенциалды балғалы диірмен есептелді. Үшінші тарауда жобаның экономикалық тиімділігі есептелді. Төртінші тарауда атмосфераға зиянды заттардың шығарындылары есептелді.

Аннотация

Дипломная работа состоит из 71 листов, в том числе 21 рисунков, 7 таблиц, 15 источников информации, введения, четырех разделов и заключения.

В данной дипломной работе изложены основные положения по повышению энергетической экономичности мельниц системы пылеприготовления. В первой главе приводятся общие сведения о мельницах, используемых в энергетике, в том числе энергетическое топливо, современное состояние и перспективы развития угольной энергетики, технологическая схема тепловой электростанции, подготовка к сжиганию твердого топлива. Классификация мельниц и их характеристики, в том числе достижения и недостатки шаровых барабанных мельниц (ШКМ), молотковых мельниц, мельниц среднего хода и мельниц – вентиляторов (М-В). Во второй главе был выбран тип мельницы для измельчения твердого топлива, рассчитан тангенциальная молотковая мельница. В третьей главе была рассчитана экономическая эффективность проекта. В четвертой главе были подсчитаны выбросы вредных веществ в атмосферу.

Abstract

The thesis consists of 71 sheets, including 21 figures, 7 tables, 15 sources of information, introduction, four sections and conclusion.

This thesis outlines the main provisions for improving the energy efficiency of mills of the dust preparation system. The first Chapter provides General information about mills used in the power industry, including energy fuel, the current state and prospects for the development of coal power, the technological scheme of a thermal power plant, and preparation for solid fuel combustion. Classification of mills and their characteristics, including the achievements and disadvantages of ball drum mills (SHKM), hammer mills, medium – stroke mills and fan mills (M-V). In the second Chapter, the type of mill for grinding solid fuel was selected, and a tangential hammer mill was calculated. In the third Chapter, the economic efficiency of the project was calculated. In the fourth Chapter, the emissions of harmful substances into the atmosphere were calculated.

Мазмұны

| | Беті |
|--|------|
| Кіріспе | 8 |
| 1. Энергетикада қолданылатын диірмендер туралы жалпы мағлұмат | 9 |
| 1.1 Энергетикалық отын | 9 |
| 1.1.1 Көмір энергетикасының қазіргі күй және даму болашағы | 10 |
| 1.2 Жылу электрстанциясының технологиялық сұлбасы | 11 |
| 1.3 Қатты отынды жағуға дайындау | 13 |
| 1.4 Диірмендерді жіктеу және олардың сипаттамалары | 14 |
| 1.4.1 Шарлы барабанды диірмендер (ШБМ) | 15 |
| 1.4.2 Балғалы диірмендер | 17 |
| 1.4.3 Орташа жүрісті диірмендер | 22 |
| 1.4.4 Диірмен – желдеткіштер (М-В) | 23 |
| 2. Диірмендерді таңдау және есептеу | 25 |
| 2.1 Берілген қатты отынды ұнтақтау үшін диірментүрін таңдау | 25 |
| 2.2 ШБД есебі | 30 |
| 2.3 ТБД есебі | 31 |
| 2.4 ӘҰҚ жана диірмен | 42 |
| 3. Экономика бөлімі | 45 |
| 3.1 Диірмен қондырғыларын салудағы капиталдық салымдарды анықтау | 46 |
| 3.2 Жылдық эксплуатациялық шығындарды анықтау | 46 |
| 3.3 Өзін-өзі ақтау мерзімін анықтау | 50 |
| 4. Өміртіршілік қауіпсіздігі | 53 |
| 4.1 Атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын есептеу | 54 |
| 4.2 Санитарлық қорғаныс аймағын және роза желдерін салу | 63 |
| Қорытынды | 70 |
| Пайдаланылған әдебиеттер тізімі | 71 |
| Қосымша | 72 |

| | | | | | | | |
|-----------|-------------|------|------|---------|----------------------------|---------------------------------|-----|
| | | | | | ДЖ-5В071700-ЖЭ-2020 | | |
| өзгерт | құжат № | қолы | күні | Мазмұны | | Әдебиет | бет |
| Орындаған | Жетпісбаев | | | | | 0771 | |
| Тексерген | Әкімбек Г.Ә | | | | | ТЭСк-16-2 АЭЖБУ Алматы к. | |
| | | | | | | | |

Кіріспе

Адамзаттың барлық іс-әрекеті тікелей энергияның кез келген түрін қолданумен байланысты. Жер қойнауының энергетикалық қорын [отынэнергетикалық ресурстар (қазба отын) – көмір, мұнай және газ] пайдалана отырып адам өз тіршілігі үшін қажетті өнеркәсіпті, соның ішінде негізгі энергия тасымалдағыштарды (жылулық және электр энергиясы) өндіретін қондырғыларды, тасымалдайтын қондырғылар мен машиналарды ойлап тапты, ғылым, медицина мен мәдениетті дамытты. Адамзаттың өмірі үшін энергия айтарлықтай маңызды қызметтер атқарады. Энергия негізгі мұқтаждықтарды қанағаттандырады және экономикалық өсу мен әлеуметтік дамудың маңызды бөлігі болып табылады. Энергияны өндіру үшін отын керек - газ, мұнай, көмір, ядролық энергия және тағы басқа біріншілік энергия көздері (күн, жел күшімен қимылдаушы және гидроэнергия). Осы энергияның барлық түрлерін қандай да бір машиналар немесе қондырғылардың көмегімен түрлендіру қажет.

Ел энергетикасына халық шаруашылығының барлық отын энергетикалық жүйесі, сонымен қатар басқа энергия тасығыштар мен отынды өндіру және тасымалдау, пайдалану жүйелері, электр энергиясы кіреді [1]. Жалпы энергетика отын өндіру өнеркәсібінен, электр энергетикасынан және өнеркәсіптік энергетикадан құралады. ЖЭС-ның негізгі және қосалқы жабдықтарында өтетін процестерді, қондырғыларды пайдалану кезіндегі және әртүрлі жұмыс режиміндегі өтетін процестерді түсіну, білу болашақ жылуэнергетика инженерлерінің басты міндеті.

Күнделікті тұрмыс - тіршіліктегі электр энергиясымен жылу энергияның алатын орны өте зор. Энергияны үнемдеу және энергия үнемдеудің технологиясы ел экономикасының өнеркәсіптік артықшылығы болып табылады. Жылуэнергетикалық қондырғылардың тиімділігі, қауіпсіздігі, сенімділігі және үнемділігі көбіне отынның жануы арқылы, сонымен қатар жылуды генерирлеуші қондырғыларды, жылулық және электр жүйесін, қондырғылар мен аспаптарды дұрыс таңдау арқылы анықталады. Әрі, жөндеу жұмыстарын уақытылы және сапалы жүргізу, қызметкерлерді дайындау дәрежесінің жоғары болуының да тигізер әсері жоғары.

Осы дипломдық жұмыста тозақ дайындау жүйесінің диірмендерінің энергетикалық үнемділігін арттыру бойынша негізгі ережелері баяндалады. Тозақ дайындау жүйесі диірмендерінің артықшылықтары мен кемшіліктері айтылып, тангенциалды балғалы диірменнің есебі келтіріледі.

| | | | | | | | |
|-----------|-------------|------|------|---------|---------------------|---------------------------------|-----|
| | | | | | ДЖ-5В071700-ЖЭ-2020 | | |
| өзгерт | құжат № | қолы | күні | Кіріспе | | Әдебиет | бет |
| Орындаған | Жетпісбаев | | | | | 0871 | |
| Тексерген | Әкімбек Г.Ә | | | | | ТЭСк-16-2 АЭЖБУ Алматы қ. | |

1. Энергетикада қолданылатын диірмендер туралы жалпы мағлұмат

1.1 Энергетикалық отын

Органикалық отын жанғыш заттардан, жанбайтын минералды қоспалар мен ылғалдан тұрады. Қазба қатты отын жанғыш бөлшектердің түзілуімен сипатталады. Олар негізінен өсімдіктердің шірінділерінен түзілген, бірақ құрамында малжануарлардан шыққан ақуызды және майлы заттектерде болады[2]. Су қабатының ауаның ішке өтуіне бөгет болуы нәтижесінде көпклеткалы массаның бастапқы ыдырауы торфтану деп аталады. Торфтану процесі торфтың қою қоңыр массасын түзеді, бұнда өсімдіктердің шірімеген қалдықтары да кездеседі. Торфты массаның одан ары түрленуінен қоңыр көмір пайда болады. Ал, қоңыр көмірдің түрленуінен тас көмір мен антрацит түзіледі. Бұдан басқа қатты қазба отынға жанғыш сланецтер де жатады. Олар органикалық заттарға қаныққан минералды жыныстардан тұрады. Табиғи сұйық отынға мұнай жатады, ол түрлі молекулярлы массалар мен топтардың сұйық көмірсутекті, оттекті, күкіртті және азотты қоспасынан тұрады. Табиғи газ таза газ кен орындарынан өндірілетін газдар негізінен метаннан (95–98 % CH_4) тұрады. Қатты және сұйық отынның жанғыш құрамы көміртегі С, сутегі Н, оттегі О, азот N және күкіртен S тұрады. Барлық қатты және сұйық отындардың негізгі жанғыш элементі көміртегі С болып табылады. Алайда, отында неғұрлым көміртегі көп болса, соғұрлым ол нашар тұтанады. Оттегі мен азот отында - органикалық балласты (масыл) құрайды. Отынның құрамында оттегі сутегі немесе көміртегімен қосылыста болып отынның жануы кезіндегі бөлінетін жылу шамасын азайтады. Азот отынды жағу кезінде тотықпайды және еркін түрде жану өнімдеріне өтеді. Отындағы зиянды қоспа – күкірт. Қатты отында ол үш түрде кездеседі - органикалық S_{op} (күрделі жоғарымолекулярлы қосылыстардың құрамына кіреді), колчедан S_k (темір колчеданы FeS_2), сульфат (CaSO_4 , MgSO_4 сульфаттары). Отынның құрамындағы күкірт төмен температуралы қыздыру беттерін коррозияға ұшыратады. Жанбайтын минералды қоспалар – отын балласты (масылы).

Қатты отын (сланецтерден басқа) құрамында оларға негізінен балшық $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, бос кремнезем SiO_2 және темір колчеданы FeS_2 . Жанғыш сланецтерде қоспа – негізінен карбонаттар. Мұнайда жанбайтын қоспаларға түрлі тұздар мен темір тотықтары жатады. Ал газ тәрізді отындарда масыл заттарға көмірқышқыл газы CO_2 , азот N_2 және су буы H_2O жатады.

| | | | | | | | |
|-----------|-------------|------|------|--|---------------------------------|------|--|
| | | | | | ДЖ-5В071700-ЖЭ-2020 | | |
| өзгерт | құжат № | қолы | күні | Энергетикада қолданылатын диірмендер туралы жалпы мағлұмат | Әдебб | бетт | |
| Орындаған | Жетпісбаев | | | | 0971 | | |
| Тексерген | Әкімбек Г.Ә | | | | ТЭСк-16-2 АЭЖБУ Алматы к. | | |
| | | | | | | | |

Отын құрамындағы тағы бір балласт ол – ылғал. Ылғал отынның құрамына оны өндіру және тасымалдау кезінде енуі мүмкін. Ылғалдың капиллярлы түрі қатты отын бөлшектерінің капиллярлары мен тесіктерінде орналасады. Қатты отында сонымен қатар коллоидты және гидратты ылғал болады[3]. Гидратты ылғал отындағы минералды қоспалармен химиялық байланыста ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) болады.

1.1.1 Көмір энергетикасының қазіргі күй және даму болашағы

Көмір ең қолжетімді және әртараптандырылған қазба отын түрі болып есептеледі. 2014 жылғы дәлелденген босалқы қорлар 2/3-ке жуығы АҚШ, Ресей және ҚХР-на тиесілі, тиісінше, 237.2, 157, 114.5 млрд. т. Ал Қазақстан Республикасында көмірдің 38.5 млрд. тонна қоры бар (сур.1.1).



1.1 сурет – Әр түрлі аймақтардың жалпы әлемдік өнеркәсіптік қорларының көмір үлестері

2004 ж. Көмір есебінен 26%-дан аса әлемдік бастапқы энергия қажеттілігі қамтамасыз етілді. "Energy Information Administration" ("EIA") болжамына сәйкес 2030 ж. қарай әлемдік энергия тұтынуында көмір үлесі шамамен 28%, ал электр энергиясын өндіру шамамен 45% (2014 ж. - 40%) болады.

"Energy Information Administration" болжамына сәйкес, 2004 ж. салыстырғанда 2030 ж. әлемдік көмір тұтынуы шамамен 74%-ға артады. 2004 - 2015 ж. ж. жылдық көмір тұтыну өсімі 2,6% болды, 2015 ж. 2030 ж. - 1,8% болады, бұл 2015 жылдан кейінгі Азия-Тынық мұхит аймағы (АТМ) мемлекеттерінің мен дамушы елдердің экономикалық даму қарқынының бәсеңдеуінің салдары. 2030 жылы 2005 жылмен салыстырғанда халықаралық көмір саудасы 44%-ға өседі[4]. Көмір энергетикасының Қазақстанда даму келешегі 1.1 кестеде келтіріліген.

1.1-кесте. Қазақстан Республикасында көмірді өндіру болжамы

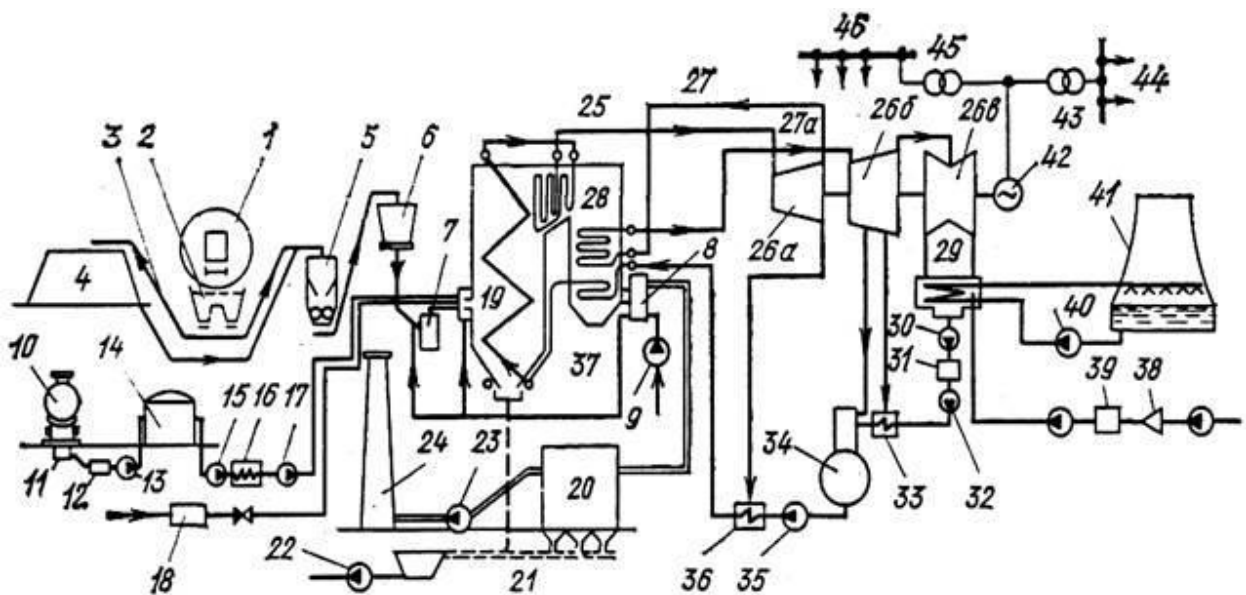
| Қазақстан Республикасында көмірді өндіру млн. тонна болжамы, | 2015 жыл | 2020 жыл | 2025 жыл | 2030 жыл |
|--|----------|----------|----------|----------|
| Энергетикалық көмір | 103,5 | 109,7 | 110,5 | 113,0 |
| Ішкі тұтыну | 75,0 | 84,2 | 87,0 | 92,0 |
| Экспорт | 28,5 | 25,5 | 23,5 | 21,0 |
| Кокстендіргіш көмір | 12,2 | 14,1 | 14,1 | 14,1 |

Электр энергетикасында таңдалған «жасыл экономикаға» өту шеңберінде генерацияны әртараптандыруға арналған бағыт көмір генерациясын 2030 жылға дейін негізі энергия көзі ретінде сақтауды болжайды, алайда электр энергиясын өндірудің жалпы өндірісінде оның үлесін едәуір өсіруге жол бермейді. Экспорттық шектеулер мен ішкі сұраныстың қалыпты өсуін негізге ала отырып, көмір өнеркәсібін экстенсифті дамытуға балама көмірді тереңдете қайта өңдеуді арттыру және көмір генерациясында экологиялық технологияларды пайдалану болып табылады.

1.2 Жылу электрстанциясының технологиялық сұлбасы

ЖЭС-дың негізгі екі агрегаты болады – бу қазаны (генераторы) және бу турбинасы. Бу қазаны отынның жылуымен суды қыздырып бу өндіреді, ал өндірілген бу турбинаның роторын айналдырады. Турбинаның роторына электр генераторының роторы қосылған, сондықтан электр генераторының роторы айналғанда, электр энергиясы өндіріледі. Бу қазандары қолданатын отынға байланысты газ, мазут және көмір жағатын; бу қысымына байланысты төмен, орташа, жоғары, аса жоғары қысымды болып бөлінеді[5]. Қатты отын жағатын ЖЭС-ларында көмір қоймадан ұнтақтайтын жүйеге жіберіледі (1.2 сурет), ұнтақталған көмір бу генераторында жанып, бөлінген жылу арқылы суды буға айналдырады.

Бу генераторынан шыққан қыздырылған бу құбырлармен турбинаға жіберіледі. Бу өзінің энергиясы арқылы турбинаның роторын және оған қосылған электргенераторының роторын айналдырады, ал электр генераторы электр қуатын өндіреді. Турбинадан шыққан бу конденсаторда суға айналады да қайтадан бу генераторына жіберіледі - сонымен цикл қайта басталады. Бу генераторында отын жану үшін, желдеткішпен оттығына ауа жіберіледі. Отын жанған соң түтін күлден тазалану үшін фильтрден өтіп, түтінсорғышпен мұржа арқылы ауаға таратылады. Күл мен шлак күл қоймасына жиналады.



1.2 сурет - Жылу электрстанциясының технологиялық сұлбасы

Жылу электрстанциялары (ЖЭС) қатты отынмен темір жол арқылы қамтамасыздандырылады. Темір жол вагонымен келген отын таразымен өлшенеді, қыс уақытында жылыту бөлімінен өтіп, вагонаударғышпен (1) түсіріледі. Түсірілген отын қабылдағыш бункерінен (2) конвейерлер арқылы отын қоймасына (4) немесе отын ұсатқыштар бөліміне жіберіледі (5). Ұсатқыштардан өткен отын (көмір) конвейермен бу генераторлар бөліміндегі бункерге (6) жеткізіледі. Отынның осы өткен дайындалу жолы отын дайындап беру цехына қатысты. Ұсатылған көмір диірменнен (7) өтіп ұнтақталады да ыстық ауамен бу генераторының (19) жанарғыларына жіберіледі. Ауа жылытқыштан (8) ыстық ауа үрлегіш желдеткіш (9) арқылы диірменге (7) және бу генераторының жанарғыларына жіберіледі. Қатты отын жағатын бу генераторларының тұтатқыш отыны болуы керек, ол көбіне мазут болады. Жылу электрстанциясына мазутты темір жол цистернасымен (10) тасымалдайды. Мазутты құйып алу үшін бумен қыздырады. Қыздырылған мазут рельс аралығындағы арықпен (11) мазут қабылдағыш резервуарына (12) құйылады да мазут сорғысымен (13) қойма резервуарларына (14) құйылады. Бірінші қысымды көтеру сорғысымен (15), мазут жылытқыш (16) арқылы, екінші қысым көтеру сорғысымен (17) бу генераторындағы тұтатқыш мазут шашыратқыштарына жіберіледі. Егер отын түрі табиғи газ болса, ол газреттеу пунктынан (18) газқұбыры арқылы бу генераторлар бөліміне келеді. Табиғи газ және мазут жағатын жылу электрстанциясында отын дайындау шаруашылығы жеңілденеді, өйткені көмір қоймасы, ұсатқыштар бөлімі, конвейерлер мен диірмендері болмайды.

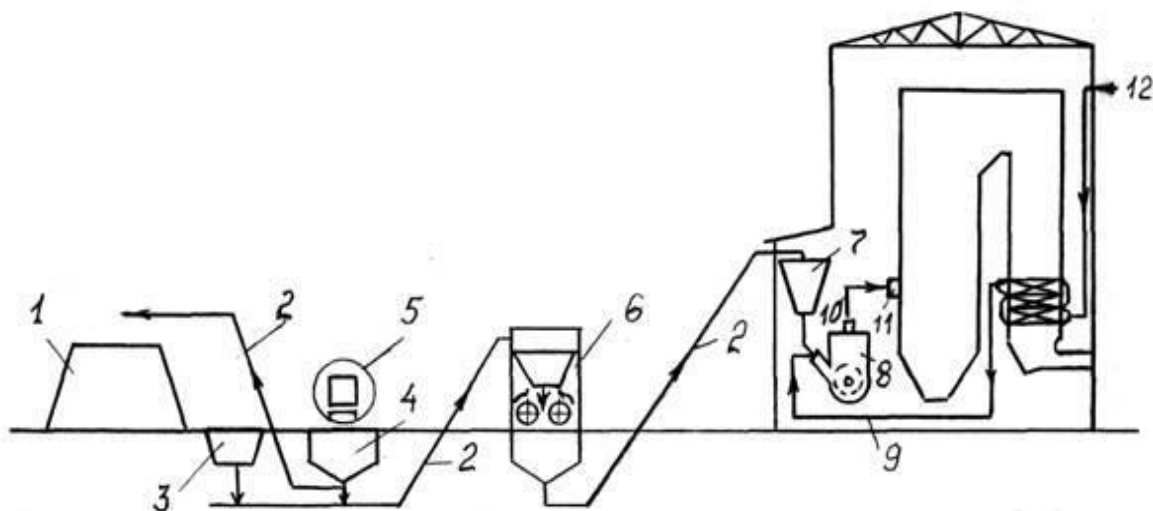
Қатты отын жағатын жылу электрстанцияларында отынның күлі бу генераторларынан екі түрде шығады: ошақ астынан шлак түрінде, ал газтазалағыш фильтрден (20) тозаң-күл түрінде. Сумен аралас шлак пен күл сұйық түрінде каналмен (21) багерлі сорғыларға (22) жеткізіледі. Багерлі

сорғылармен суға араласқан шлак пен күл құбырлар арқылы күл қоймасына тасымалданады. Газтазалағыш фильтрден соң газ түгін-газ сорғышпен (23) мұржа (24) арқылы ауаға жіберіледі. Бу генераторынан шыққан бу қыздырылған бу құбырымен (25) турбинаның жоғары қысымды цилиндріне (26а) жіберіледі. Жоғары қысымды цилиндрден шыққан бу салқын бу желісімен (27) қайта қыздыруға жіберіледі. Бу генераторының қайта қыздыратын қыздырғышынан (28) шыққан бу қайта қыздырылған бу құбырымен (27а) турбинаның орта қысымды цилиндрінен (26б) соң төменгі қысымды цилиндріне (26в) өтіп, конденсаторға түседі (29). Конденсатордан конденсат бірінші сатылы сорғымен (30) су тазартқыш қондырғыға (31) жіберіледі де, одан соң екінші сатылы сорғымен (32) төмен қысымды жылытқыштардан (33) өтіп, деаэраторға (34) құйылады. Деаэраторда су буланып, одан O₂ және CO₂ газдары айырылып шығады. Газдардан айырылған қоректік су, қоректендіру сорғысымен (35), жоғары қысымды жылытқыштар (36) арқылы бу генераторының экономайзеріне (37) жіберіледі, осымен бутурбиналық цикл тұйықталады. Жылу электрстанциясының бутурбиналық қондырғылары тұрақты жұмыс істеуі үшін су дайындағыш және техникалық сумен қамтамасыздандырушы қондырғылар қажет. Су дайындағыш қондырғылар арқылы су мен будың циклдегі шығындары қайтарылады. Қайтарылатын су химиялық су тазартқыш фильтрлерінде (38) дайындалады, тазаланған су багінен (39) турбина конденсаторына жіберіледі. Турбина конденсаторына салқындатқыш су беруге техникалық сумен қамтамасыздандыру қондырғы қажет. Салқындатқыш су, сорғымен (40) конденсатордың құбыршаларынан өтіп, су салқындатқыш градирняға (41) түсіп салқындаған соң қайтадан сорғыға (40) барады. Осындай айналымды салқындатқыш жүйе негізінде жылу электрорталығында пайдаланылады. Қуаты жоғары жылу электрстанцияларында қоймалы су салқындатқыш техникалық сумен қамтамасыздандыру жүйелері қолданылады. Электр энергиясы бу турбинынан айналатын электргенераторында (42) өндіріледі. Электр тогы күшейту трансформаторынан (43) ашық тарату шиналары (44) арқылы электр жүйесіне жіберіледі. Жылу электрстанциясының өзқажетті электрэнергиясы ішкі трансформатор (45) арқылы өзқажетті шиналарынан (46) алынады. Сонымен, жылу электрстанциясының технологиялық сұлбасы өзара байланысты отын, су мен бу, ауа мен түгін-газ, күл мен шлак, су дайындау, техникалық сумен қамтамасыздандыру жүйелерінен тұрады. Жылу электрстанциясының өнімді істеуі осы жүйелердің үйлесіп істеуіне байланысты.

1.3 Қатты отынды жағуға дайындау

Жылу электр станцияларына (ЖЭС) қатты отынды темір жолмен тасымалдап жеткізеді. Жеткізілген қатты отынды темір жол платформаларынан түсіріп, қабылдап алып, қоймаға немесе отын дайындау жүйесіне жіберу керек. Қатты отынды қабылдап, дайындауы оның

көрсеткіштеріне байланысты (ылғалдығы $W^ж$, %; отын кесектерінің өлшемдері және т.б.). Қатты отын жағатын жылу электр станциясында отын шаруашылығы болады. Бұл отын шаруашылығына кіретін жабдықтар: - отынды түсіріп қабылдау қондырғылары; - көмір қоймасы; - ұсатқыш - отынды 15-25 мм дейін уатуға арналған қондырғы; - отынды көмір бункеріне дейін тасымалдауға арналған транспортерлер; - отынды ұнтақтап, тозаң түрінде бу генераторының ошағында жағуға ауамен үрлеу қондырғылар. Қыс кезінде ылғалды отын мұз болып қатып қалады, сондықтан көмір тиелген темір жол платформаларын ең бірінші жылытқыш бөлмеде жылытып кептірген соң, көмір түсіру бөліміне жіберіледі. Жылу электр станциясындағы қатты отынды қабылдап дайындау тәсілінің (технологиясының) сұлбасы 1.3-суретте көрсетілген. Қатты отын кесек түрінде ЖЭС-на темір жол платформалармен жеткізіледі. Темір жол платформасындағы қатты отын вагонаударғыш пен қабылдау бункеріне түсіріледі. Бункерлерден көмір ленталық транспортерлермен отын қоймасына немесе ұсатқыштарға жіберіледі[7].



1-отын қоймасы; 2-ленталық транспортер; 3,4-бункерлер; 5-вагонаударғыш; 6-ұсатқыш; 7-отын бункері; 8-отын диірмені; 9-ыстық ауа; 10-ауамен үрленген отын тозаңы; 11-оттық; 12-сырттан алынған ауа.

1.3 сурет - Қатты отынды қабылдап дайындау тәсілінің сұлбасы

1.4 Диірмендерді жіктеу және олардың сипаттамалары

Тозаң дайындау жүйесі отынды ұнтақтау, оны кептіру және отын камерасының жанарғыларына дайын тозаң беру үшін қажетті жабдықтардың жиынтығы болып табылады.

Қазандықтарды отынмен қамтамасыз ету принципі бойынша тозаң дайындау жүйелері *орталық* және *жеке* болып бөлінеді. Бірінші жағдайда тозаң электр станциясының барлық қазандықтары үшін жеке ғимаратта (орталық тозаң зауыты) орнатылған жабдықта алынады, ал бу қазандықтарына

тозаң тасымалдау тозаң өткізгіштері бойынша қамтамасыз етіледі. Екіншісінде-тозаң әрбір қазандықта тікелей орналасқан жабдықта алынады. Бұл ретте, сондай-ақ тозаңды көрші агрегаттарға жіберу мүмкіндігі көзделеді, бұл қазандықтардың тозаңмен қамтамасыз етілу сенімділігін арттырады[8].

Тозаң дайындаудың жеке жүйелері электр станцияларында қарапайымдылық және сенімділік ретінде пайдаланылады.

Тозаң дайындаудың жеке жүйелері өз кезегінде:

- оттық камераға тозаңды тікелей үрлеумен тұйықталған;
- аралық тозаң бункерімен тұйықталған;
- тозаңды ыстық ауамен жіберумен тұйықталған болып бөлінеді.

Тозаң жүйелерін тұйықталған және тұйықталған етіп бөлу отынды кептіру аяқталғаннан кейін кептіру агентін пайдалану сипатымен анықталады.

Кез келген тозаң жүйесінің негізгі қондырғысы көмір ұнтақтаушы диірмен болып табылады. Көмірді ұнтақтайтын диірмендер отынды ұнтақтаудың қолданылатын принципі бойынша және диірменнің жылжымалы бөлігінің айналу жиілігі бойынша ерекшеленеді.

Барлық диірмендерді бірнеше бағыт бойынша жіктеуге болады:

- 1) Отынды ұсақтау принципі бойынша
 - Бөлшектер бойынша ұсақтаушы органдардың соққысы
 - Ұсақ органдар арасындағы бөлшектердің үйкелуі
 - Аралас (соққы + үйкеліс)
- 2) Диірменнің ұсақтаушы органдарының айналу жиілігі бойынша
 - Жылдам жүретін диірмендер
 - Орташа жүрісті диірмендер
 - Тыныш диірмендер
- 3) Құрылымы бойынша

| № | Диірмен түрі | Айналу жиілігі айн/мин | Жұмыс істеу принципі |
|---|----------------------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | Шарлы барабанды диірмендер (ШБМ) | 16-24 | соққы + үгіту |
| 2 | Балғалы диірмендер (ММ) | 600-1000 | соққы + үгіту |
| 3 | Орташа жүрісті диірмендер (СМ) | 50-300 | үгіту |
| 4 | Диірмен желдеткіштер (М-В) | 600-1500 | соққы |

Батыста диірмендердің дәл осындай түрлері бар, олардың құрылымында аз ғана ерекшеліктер болады. Барлық осы диірмендерде көмір кесектерін 20мм ден R_{90} шаң тәріздес күйге дейін ұнтақтау болады.

Шарлы барабанды (ШБД) және балғалы (БД) диірмендер кеңінен таралған, сонымен қатар ШБД-де ұшатын заттардың салыстырмалы аз шығуымен отынды ұнтақтайды, ал БД тас және қоңыр көмірді, шымтезек пен тақтатасты ұнтақтауда қолданылады. Тас көмірдің кейбір түрлерін ұсақтауда білікті орташа жүрісті диірмендерді қолдану үнемді болады.

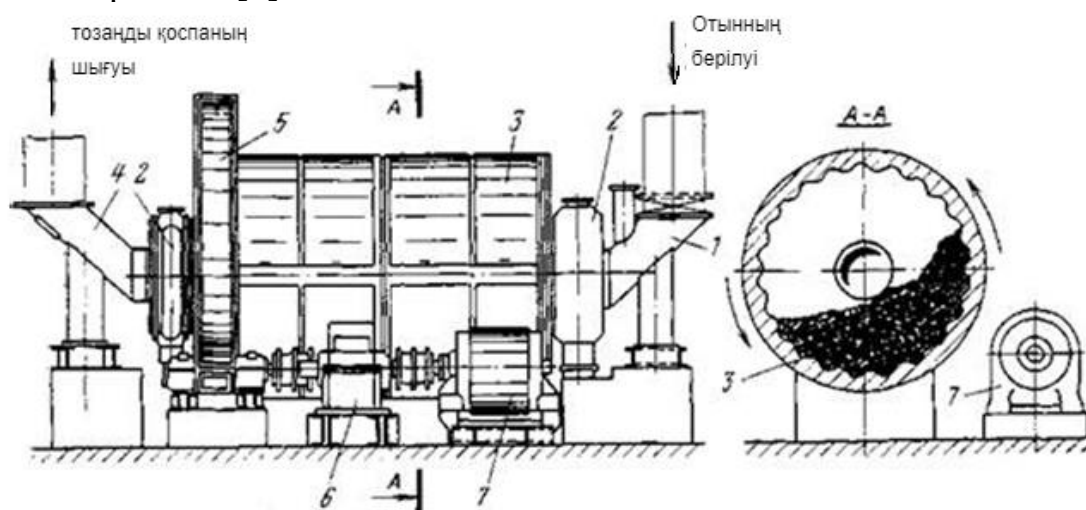
Кейбір жағдайларда «жұмсақ» қатты ылғалды қоңыр көмірді ұнтақтау кезінде *диірмен-желдеткіш* пайдаланылады.

1.4.1 Шарлы барабанды диірмендер (ШБМ)

ШБМ - да цилиндрлік болат корпусы (барабан) бар, ол ішінде броньды плиталармен жабылған (1.4 сурет). Бронь жабыны көбінесе толқынды, жиі өкше тәрізді бронь немесе қалтасы бар бронь қолданылады (олар қымбат, бірақ диірменді жинақы жасауға мүмкіндік береді). Барабан диаметрі 50 мм болат шарлармен толтырылған және редуктормен қосылған венец дөңгелегі арқылы айналуға келтіріледі. Диірмен цапфта орналасқан подшипниктерге тіреледі. ШБМ-ң кейбір түрлері төменгі жағында орналасқан катоктарға (подшипниктердің орнына) тіреледі. Отын диірменге кіретін келте құбыр арқылы түседі, ал дайын шаң сепараторға келте құбыр арқылы шығарылады. ШБМ шаң жүйесінде жиі ыстық ауа болады.

Шарлы барабанды диірмен диаметрі 2-4 м және ұзындығы 3-10 м барабаннан тұрады, диаметрі 30-60 мм болат шарлармен жартылай толтырылған. Барабанның жоғарғы жағында жылу және дыбыс оқшаулағышы бар. Шикі отын ыстық ауамен бірге барабанның ішіне кіретін келте құбыр арқылы түседі. Барабан электр қозғалтқышынан редуктор және барабандағы жетек арқылы айналуға келтіріледі.

Барабанның оңтайлы айналу жиілігі кезінде диірмендер қабырға бойымен көтеріледі, содан кейін үзіледі және төмен түседі. Отынды ұнтақтау отын бойынша құлайтын шарлардың соққысы және шарлар арасында отынды үгіту есебінен жүргізіледі. Дайын тозаң диірменнен желдететін агент - ауамен үнемі шығарылады[9].

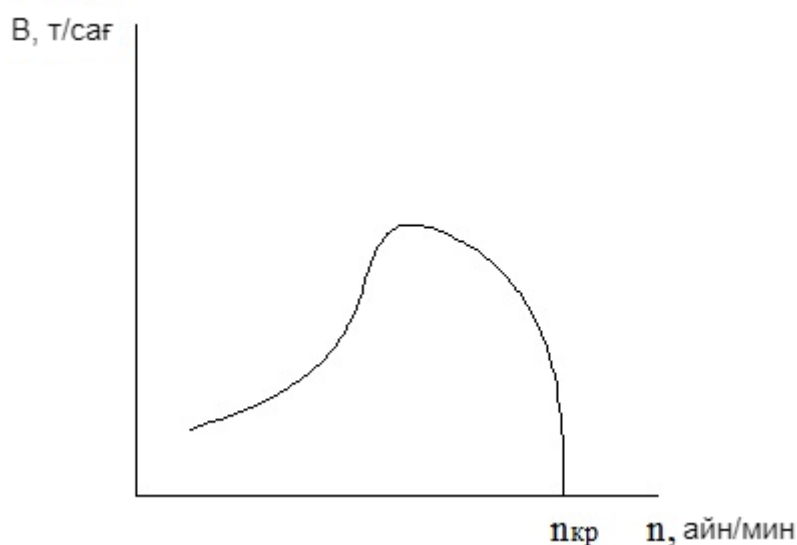


1 - кіріс келте құбыры; 2 - тірек подшипнигі; 3 - жылу және дыбыс оқшаулағыш диірмен барабаны; 4 - шығу келте құбыры; 5-Үлкен тістегеріш; 6 - редуктор; 7 - электр қозғалтқышы

1.4 сурет - Шарлы барабанды диірмен (жалпы түрі және қимасы)

Айналу жиілігінің артуымен диірменнің ұнтақтау өнімділігі алдымен артады (шарлар үлкен биіктікке көтеріледі), бірақ шардың айналу жиілігінің артуымен отынмен бірге бронь бетіне "жабысады" және өнімділігі күрт төмендейді (1.5 сурет).

Диірмен жұмысы кезінде шарлардың тозуы (диірменнің жалпы салмағы азаяды және өнімділігі төмендейді). Бұл жағдайда жаңа шарлар жұмыс істеп тұрған диірменге кіретін келте құбыр арқылы отынмен бірге қосылуы мүмкін. ШБД үшін шар жүктемесінің ең жоғары деңгейі бар. Қозғалмайтын диірменге көмуге болатын шарлардың шекті деңгейі диірменнің кіріс келте құбырынан 50 мм төмен орналасуы тиіс.



1.5 сурет - Айналу жиілігі өсуінің тәуелділік кестесі

Артықшылықтары:

- Қарапайым және сенімді пайдалану
- Шарлардың тозуына қарай олар жүріп келе жатқан диірменге жай ғана себіледі

– Ұсақтаушы органдарды жөндеу тек бронь плиталары қатты тозған кезде ғана қажет.

- ШБД кез-келген отын түрлеріне қолдануға болады

Кемшіліктері:

- Үлкен габариттері және салмағы (170 т дейін)
- Жоғары шу деңгейі (60 ДБ дейін)
- ШБД барабаны мен шарлардың жиынтық салмағы отынды тиеудің салмағынан көп есе асып түседі, сондықтан отын бойынша диірменнің өнімділігі төмендегенде электр энергиясының ұсақтауға үлестік шығыны айтарлықтай өзгермейді. Бұл үшін ШБД максималды жүктемеде пайдалану экономикалық тиімді, бірақ егер отын шығыны өзгермесе, онда қазанның өнімділігін өзгерту мүмкін емес, сондықтан ШБД аралық шаң бункері бар күрделі және қымбат шаң жүйелерін пайдалануға тура келеді.

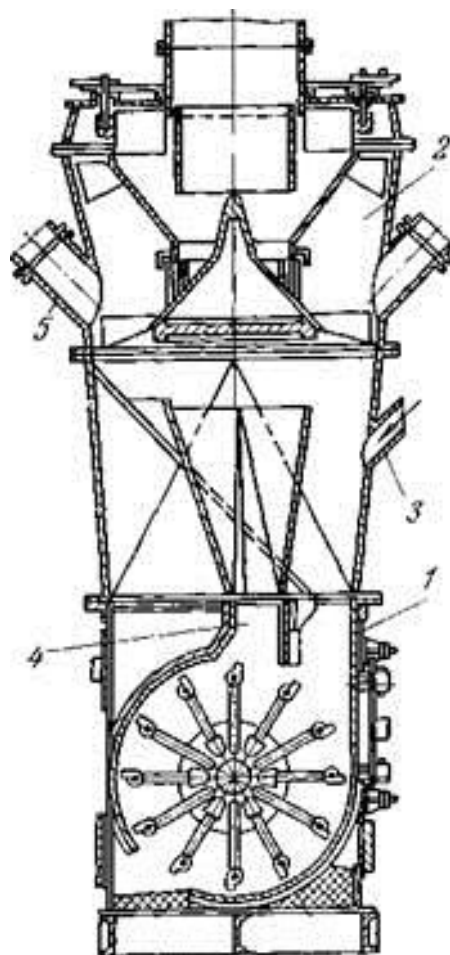
- Мұндай шаң жүйесінің көлемі үлкен, сондықтан ШБД пайдалану кезінде жарылыс қаупі артады.

- ШБМ-де ұнтақтау үнемділігі өте төмен: $\mathcal{E}_{\text{ұнт}} 32 \text{ кВт} \times \text{сағ/т}$ дейін

1.4.2 Балғалы диірмендер

Балғалы диірмен ішінен қалыңдығы 20-30 мм тегіс бронды плиткалармен жабылған болат корпуста және онда дискілермен бекітілген ротордан тұрады. Топсадағы дискілермен балталар қосылған. Диірмен жұмысы кезінде балғаның айналмалы жылдамдығы 50-60 м/с жетеді және отын кесектерін бастапқы ұсақтау жүргізледі, содан кейін отын бөлшектері броньға соғылады және қосымша балғалар мен корпус арасындағы саңылауда үгітіледі.

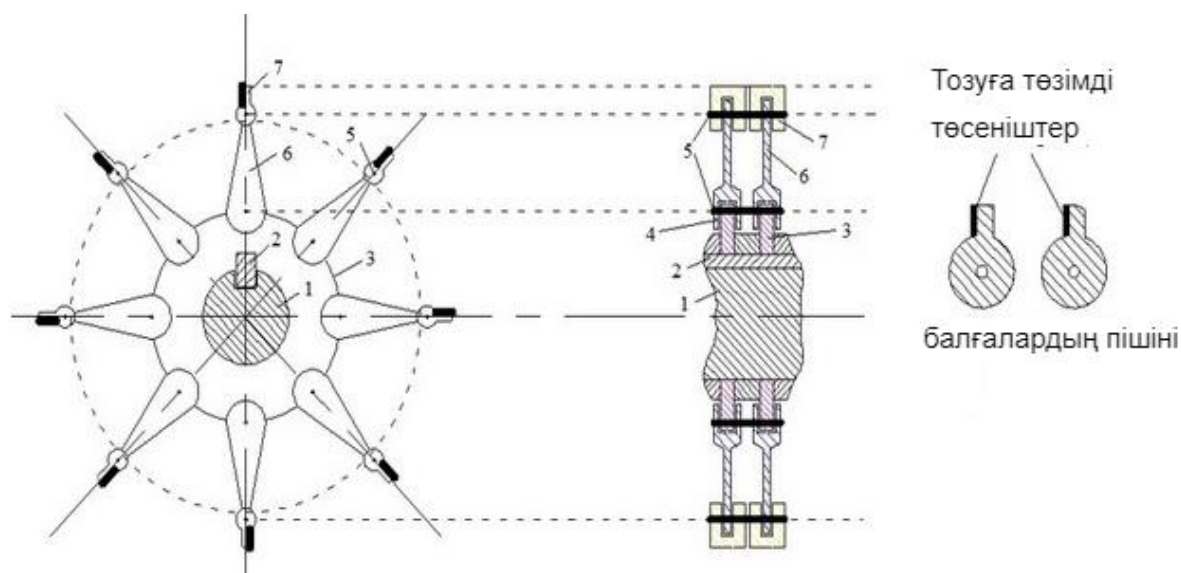
Әдетте балғалы диірмен тозаң сепараторымен бірге құрастырылады және бірыңғай қондырғыны құрайды (1.6; 1.7; 1.8 суреттер).



1-балғалы диірмен; 2 - тозаң сепараторы; 3 - шикі отынды енгізу; 4-қатты шаңды қайтару; 5-сақтандыру клапаны

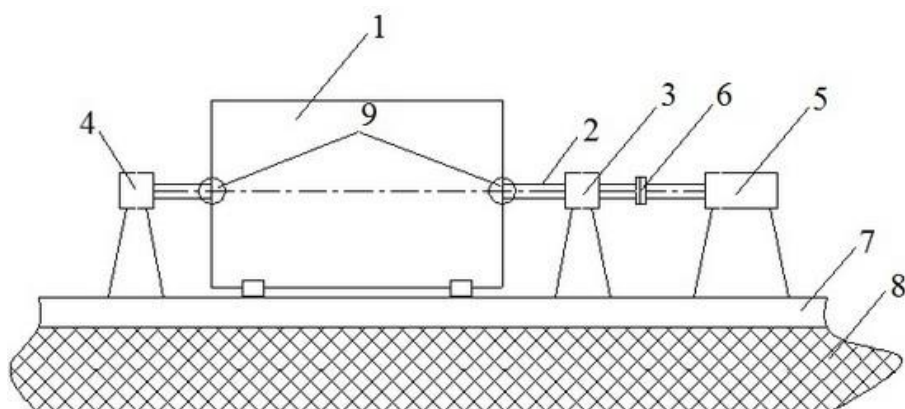
1.6 сурет - Тозаңды ортадан тепкіш сепараторы бар балғалы диірмен

Балғалы диірмендерде ротор 600-1000 айн / мин жиілікпен айналады, сондықтан бұл диірмендер *жылдам жүрісті* класқа жатады[9].



1.7 сурет -Балғалы диірмен (жоғарыдан қарағандағы түрі)

1 білікке 2 шпонканың көмегімен 3 орнату дискілері бекітілген, олар 4 төлкелердің көмегімен дистанцияланады. Үлкен өлшемдегі диірмендерде білік қуыс болып орындалады және сумен салқындалатылады. 3 дискілеріне топсалы қосылыстардың көмегімен 5 6 балға ұстағыштар еркін бекітіледі. Балға ұстағыштардың басқа ұшында, сондай-ақ топсалы қосылыстардың көмегімен балғалар орнатылады. Балға пішіні әртүрлі. Олардың әртүрлі диірмендегі массасы 6-14 кг. Зауыт диірмендерді электрқозғалтқышпен бірге тіректік рамада орнатылған бірыңғай құрылым түрінде жеткізеді.



1.8 сурет -Балғалы диірмен (алдынан қарағандағы түрі)

Диірмен корпусы және 5 электрқозғалтқышы 8 бетон іргетаспен байланысты 7 тірек рамасында орнатылады. 2 білігі 3, 4 мойынтіректерде орналасқан. 3 мойынтірегі тірек болып табылады. Диірмен мен электрқозғалтқыштың арасында 6 муфта орнатылған. Диірменнің

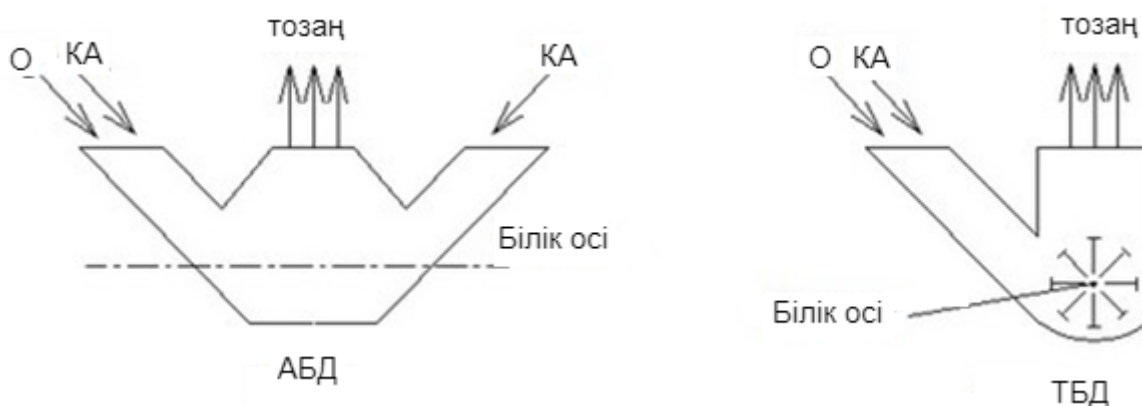
корпусарқылы білік өтетін орындар 9алмалы- салмалы қораптартүріндеорындалған, оларғаүрлегіш желдеткіштің қысымды тараптарынан шығатын ауа беріледі (корпусарқылыөтетін біліктік орындардытығыздау үшін).

Балғалы диірмендердің көмірді ұнтақтау коэффициенті ($K_{л.о}$) $>1,1$, қатты шанды (қоңыр көмір, $V^T > 28\%$ ұшатын заттар шығатын тас көмір, сондай-ақ шымтезек пен тақтатас) жағуға мүмкіндік береді. Бұл отынды тарту кезінде БД ШБ (8-12 кВт-сағ/т) қарағанда 1,5-2 есе аз энергия шығыны болады[10].

Қазіргі уақытта балғалы диірмендердің екі түрі бар (1.9 сурет):

- Аксиалды БД (АБД). Үлкен өздігінен желдетуге ие және отын үйіндісіне бейім.

- ТангенциалдыБД (ТБД). Қысқа роторы бар (жинақы), электр энергиясының ұсақтауға кететін шығыны аз және оларда балғалар біркелкі тозады.



1.9 сурет - Аксиалды және тангенциалды балғалы диірмен

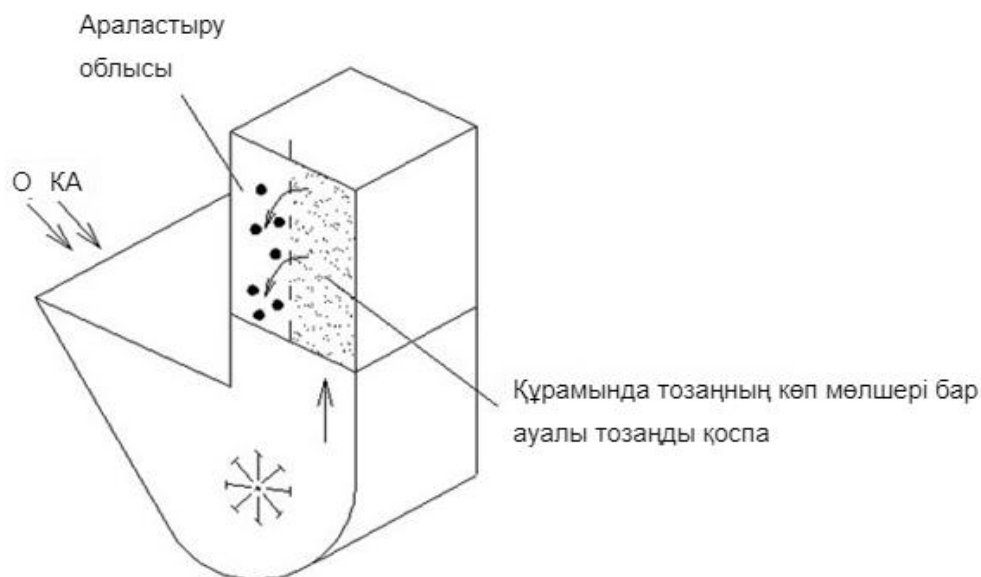
Қазіргі кезде зауыттан көбінесе ТБД шығарады, бірақ іс жүзінде АБД кездеседі.

Балғалы диірмендер ашық және жабық роторлы болып бөлінеді (ТБД келтірілген суретті қара). Негізгі суретте ротор жабық роторы бар диірмен – броньды плитамен жабылған. Роторы жабық балғалы диірмендерде ұнтақтау біркелкілігі жоғары (n жоғары).

Негізінен отын мен ауа диірменге тангенциалды, сол жақтан – жоғарыдан беріледі (1.10 сурет). Оларды жеткізу диірменге түскенше ауамен кептіріледі. Осы бөлікте диірменде өрт болған жағдайда бу мен су жеткізу қарастырылған. Дайын шаң диірменнен кептіргіш агент арқылы канал арқылы оң — жоғарғы бөлігінен шығарылады және инерциялық сепараторға түседі. Ол екі рет қозғалыс бағытын өзгертеді, сонымен қатар шаңның ең ірі бөлшектері (үлкен инерционды) ағыннан түсіп, диірменге дейінгі бөлікке жіберіледі. Сепаратордың ішінде екі айналмалы шибер орнатылған, олар ағынның бағытын өзгертуге және сол арқылы ұнтақтау процессін реттеуге мүмкіндік береді. Сепаратордың қабырғаларында және диірменнің кіру

келтеқұбырында екі эллиптикалық тесік көрінеді – бұл корпусқа еңкейген жару клапандарының құбырлары. ТБД қоңыр көмірді, шымтезекті немесе тақтатасты ұнтақтау кезінде инерциялық сепаратормен жинақталады. Тас көмірді ұнтақтау кезінде олар ортадан тепкіш сепаратормен жинақталады. Диірменнің сол жағында корпуста роторды қарау үшін люк бар. Оң қабырғада да люк бар. Диірменнің өнімділігін сипаттаушы параметрлер:

- L – ротор ұзындығы
- D-ротор диаметрі
- n-ротордың айналу жиілігі.



1.10 сурет – Шахталы сепаратор

Электр энергиясының шығындары мен тұтынылатын қуат отын бойынша диірменнің өнімділігінен қалай байланысты болатынын қарастырайық.

V_M ұлғайған кезде, қуат N_{MAX} мәніне дейін қисық бойынша баяу өседі, онда диірменнің отын үйіндісінің қаупі туындайды және диірмен автоматты түрде өшіріледі. Диірменнің шағын өндірулерінде $\mathcal{E}_{\text{ұнт}} = N_M / V_M$ өте үлкен. $\mathcal{E}_{\text{ұнт}}$ өнімділігі ұлғайған кезде төмендейді, минимумға жетеді, содан кейін қайтадан өседі. Ең төменгі мәндер аймағында $\mathcal{E}_{\text{ұнт}}$ қисығы өте қысқа, сондықтан шын мәнінде отын бойынша диірмен өнімділігінің өте үлкен аймағы бар, онда ұнтақтау үнемділігі үлкен. Мұндай аймақтың болуы қазандық жүктемесінің төмендеуі кезінде, отын шығыны азайған кезде, біз балға диірмендерінің өнімділігін азайта аламыз, сонымен бірге ұнтақтаудың үнемділігі қатты өзгермейді.

БД артықшылықтары:

- Балғалы диірмендері бар шаң жүйесінің қарапайымдылығы мен жинақылығы;
- ШБД салыстырғанда ұнтақтаудың үнемділігі жоғары ($\mathcal{E}_{\text{ұнт}}$ аз);

- Диірменнің қолайлы үнемділігінің едәуір аймағының болуы, бұл қазандық жүктемесінің өзгеруін қабылдауға мүмкіндік береді.

-ТБД шаң жүйесінің көлемі үлкен емес, сондықтан жарылыс қауіпсіздігі артады.

Кемшіліктері:

- Ұсақ органдардың қарқынды тозуымен байланысты жөндеуге үлкен шығындар ақетеді;

- Ұнтақтау ШБД-ге қарағанда өрескел;

- Отын бойынша шектеулер бар.

Белгісі:

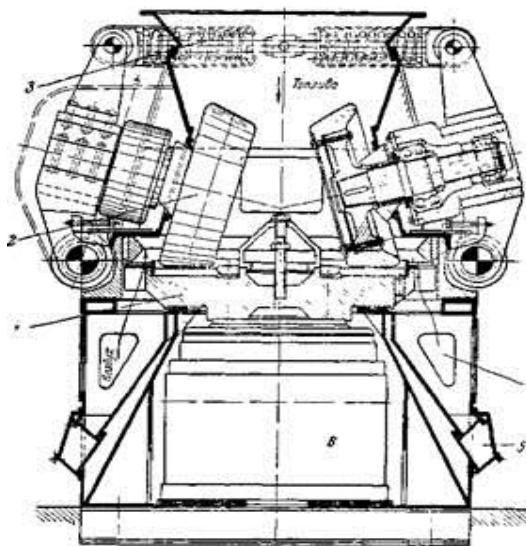
Т(А)БД 1500/3230/735. 1500 мм-ротор диаметрі, 3230 мм-ротор ұзындығы, 735 айн / мин-айналу жиілігі.

Көмірдің жекелеген түрлерін ұнтақтау үшін кейде диірмендердің басқа түрлерін қолданады: орташа жүрісті, тез жүрісті балғалы және диірмен-желдеткіштер.

1.4.3 Орташа жүрісті диірмендер

Орташа жүрісті диірмендер әдетте тозанды тікелей үрлейтін жүйелерде жұмыс істейді және салыстырмалы төмен ылғалдылығы бар және оның минералды бөлігіндегі жоғары қатты фракциялардың (колчеданның) аз құрамы бар орташа қаттылықты көмір үшін қолданылады.

Көлденең үстелі бар *білікті орташа жүрісті диірмен* (ВСМ) екі біліктен, үстелден және корпустан тұрады (1.11сурет). Біліктердің осі корпуспен топсалы біріктірілген мойынтіректерде болады. Өз салмағының әсерінен және негізінен күштің есебінен білік серіппелері тарелкаға қысылады. Тарелканың айналуы кезінде біліктер жанармайды өз астына алып жүреді. Көмірді ұсақтау негізінен жаншу есебінен жүргізіледі. Бұл үшін серіппелер білікке бірнеше тонна қысым жасайды.



1 - үстел; 2 - біліктер; 3 - серіппелер; 4 - ауа қорабы; 5 - қалдықтар жинағы; 6-редуктор

1.11 сурет - Орташа жүрісті білікті диірмен

Ауа температурасы 350°С дейін тарелканың шеңбері бойынша диірменге беріледі. Ұнтақталған және кептірілген шаң корпуста нығайтылатын сепараторға ауамен шығарылады (суретте көрсетілмеген).

Орташа жүрісті диірмендердің жалпы кемшілігі олардың отынмен бірге металл заттардың түсуіне сезімталдығы, ұнтақтаушы элементтердің біркелкі тозуы және жөндеу күрделілігі болып табылады. Олардың артықшылығы электр энергиясының ұсақтауға (12-15 кВт*сағ/т) салыстырмалы түрде аз үлес шығыны, жинақы, діріл мен шудың аз деңгейі болып табылады.

Артықшылықтары:

- Ықшамды дизайн;
- Жоғары үнемділік (балға диірмендер деңгейінде).

Кемшіліктері:

- Дизайн күрделілігі;
- Диірменге металл кесектерінің түсуіне сезімталдық және ұсақтау үстелінің біліктері мен элементтерін жөндеуге үлкен шығындар кетеді;
- Диірменнің үлкен аэродинамикалық кедергісі(6500 ПА). Сондықтан орташа жүрісті диірмендері бар шаң жүйелерге диірмен желдеткіштерін орнатуға тура келеді – өз мұқтаждықтарына электр энергиясының шығындары өседі;
- Отын бойынша үлкен шектеулер. Көп күлді, жоғары күкіртті және ылғалды отынды ұнтақтау үшін олар жарамсыз;
- Орташа жүрісті диірмендерде-әрқашан ыстық ауа болады.

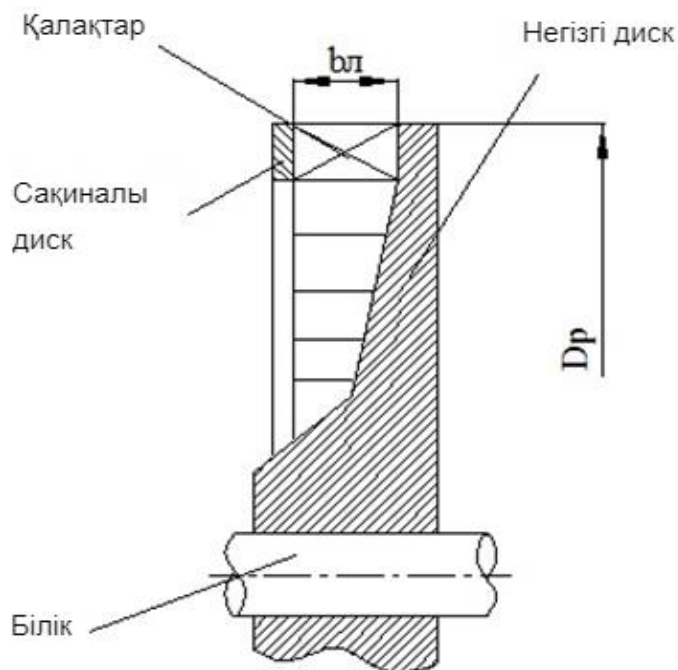
1.4.4 Диірмен – желдеткіштер (М-В)

М-В бір мезгілде желдеткіш пен диірменді орындау үшін бейімделген жалпақ қалақтары бар қарапайым конструкциялы орталықтан тепкіш желдеткіш болып табылады (1.12сурет). Электрқозғалтқыштың білігіне 5 консольді 9 диірмен дөңгелегі бекітілген. Дөңгелектің айналасындағы диірмен корпусы ішінен 6 броньды плиталармен салынған. Қалақтардың жұмыс жағы тозуды азайту үшін қалыңдығы броньды пластиналармен жабылған. Диірмен корпусының төменгі бөлігінде оған түсетін бөгде заттарға арналған қалта бар. Отын диірменге 1 төмен түсетін шахта арқылы түседі. Сол шахтаға отын үстінен беріледі. Шахтаның корпусы дөңгелектермен (немесе катоктармен) жабықталады, ол күрекшелерді итеруге және жөндеуге болады. Отын диірмен дөңгелегінің көмегімен шахтадан диірменге түседі. Шахтадан шыққан отын бірден ұнтақтау аймағына түседі, яғни қалақтар мен броньды плиталар арасына.

Төмен түсетін шахтада отын алдын ала кептіріледі, ал диірменде кептіру процесі жалғасады, сондықтан ұнтақтау тиімді өтеді. Шаңды ауа ағыны диірменден корпустың жоғарғы бөлігіндегі тесік арқылы шығарылады және 4 сепараторына түседі. Бұл жағдайда диірмен инерциялық сепаратормен жабықталған. Мұнда ағын қозғалыс бағытын екі рет өзгертеді: 7 күрекке кірер алдында және одан шыққаннан кейін. Әрбір жағдайда үлкен массаға ие ең ірі бөлшектер ағыны түседі. Түскен бөлшектердің көп бөлігі 3 қайтару

арнасы бойынша төмен түсетін шахтаға оралады. Төмен түсетін шахталар диірменде пайда болатын кернеумен жұмыс істейді, ал сепараторда артық қысым бар, ол диірмен дөңгелегін айналдырады.

М-В өнімділігі ротор диаметріне, қалақтың еніне және ротордың айналу жиілігіне байланысты [11].



1.12 сурет - Желдеткіш диірменінің жұмыс сұлбасы

Ең үлкен өнімділік доңғалақтың диаметріне байланысты, бірақ диаметрдің есебінен өнімділікті шексіз арттыруға болмайды, өйткені диаметрдің өсуімен:

- Қалақтар бойынша отынды бөлудің біркелкілігі нашарлайды;
- Қалақтардың жергілікті тозуы күшейтіледі (негізінен алдыңғы);
- Ұнтақтау үнемділігі төмендейді.

Белгіленуі:

М-В 2700/850/599, 2700мм- диск диаметрі, 850мм-қалақтың ені, 599-айналу жиілігі.

Артықшылықтары:

- Қарапайым дизайн;
- Жинақы;
- Кептіруге түтін газдарын іріктеу үшін рециркуляция түтін сорғыштарын пайдалануға болмайды;
- М-В газды және газды ауа кептіруде қолданылады, онда жарылыс қауіпсіздігі артады.

Кемшіліктері:

- Төмен үнемділік (ШБД деңгейінде)
- Қатты ұнтақтау;
- Отын бойынша күшті шектеу $K_{до} > 1.2$.

2. Диірмендерді таңдау және есептеу

2.1 Берілген қатты отынды ұнтақтау үшін диірмен түрін таңдау

Диірмендерді таңдау отынның физикалық қасиеттеріне (ұсақтау коэффициенті, ұшпазаттардың шығу) және қазандық агрегатының қуатына байланысты жүргізіледі. Ұнтақтаудың зертханалық коэффициенті эталондық және анықталатын отынның ұнтақтауына электр энергиясы шығындарының қатынасымен сипатталады. Сонымен қатар, отынның екі сортын ауа құрғақ күйінде, зертханалық стандартты диірмендерде бірдей іріліктен шаңның бірдей жұқалығына дейін ұсақтайды:

$$K_{ло} = \frac{\Delta_{от}}{\Delta_{опр}}$$

Эталондық отын ретінде ең қатты отындардың бірі (АШ маркасы) қабылданады. Жұмсақ отындарда ұнтақтау қабілеті көп, ал эталоннан әлдеқайда аз, ол бірлікке тең. Диірменнің бірдей жүктемесі бар отынның екі сортын ұнтақтау кезінде ұнтақтауға қабілеттілік коэффициенті осы отындағы диірменнің өнімділігі эталондық отынға қарағанда қанша есе көп екенін көрсетеді.

Тозаңды ұнтақтаудың экономикалық жұқалығын анықтайтын негізгі фактор-ұшпа заттардың шығуы. Ұшпа заттар көп шығатын отын қарқынды жанады, сондықтан оны қатты үрлеу-тарту кезінде жағуға болады. Тас көмірді ұнтақтаудың ең жақсы жұқалығы эмпирикалық қатынастан анықталуы мүмкін:

$$R_{90} = 6 + 0,7V^T$$

Қоңыр көмірді едәуір ірі ұнтақтауға жол береді, әсіресе шаңның біркелкі фракциялы құрамында $R_{90}=40-60\%$ дейін.

Көмірді ұнтақтау үшін диірмендердің бірнеше типтері қолданылады: 16-23 айн/мин айналу жиілігі бар тыныш жүрісті шар барабанды (ШБМ); жылдам жүретін балғалы (ММ) - айналу жиілігі 590-980 айн/мин; орташа жүрісті білікті диірмендер (СМ) - 40-тан 78 айн/мин дейін және диірмен - желдеткіштер (МВ) - 590-1470 айн/мин.

| | | | | | | | |
|-----------|-------------|------|------|--|---------------------------------|-----|--|
| | | | | | ДЖ-5В071700-ЖЭ-2020 | | |
| өзгерт | құжат № | нолы | күні | | Әдебиет | бет | |
| Орындаған | Жетпісбаев | | | | 0257 | | |
| Тексерген | Әкімбек Г.Ә | | | | ТЭСк-16-2 АЭЖБУ Алматы қ. | | |
| | | | | | | | |

Шарлы барабанды диірмендер антрациттер мен $K_{\text{ло}} < 1,1$ бар тас көмірді ұнтақтау үшін және жұқа ұнтақтауды талап ететін ($R_{90} = 6-7\%$) ұшпа заттардың аз шығуы кезінде қолданылады. Отында колчеданды күкірт болған жағдайда ($S_p > 6\%$) тек ШБД қолданылады.

Балғалы диірмендер қатты шаңға (қоңыр көмір, $V_f > 30\%$ ұшпа заттар шығатын тас көмір, сондай-ақ шымтезек және тақтатаас) қатысты жағуға мүмкіндік беретін $K_{\text{ло}} > 1,1$ көмірді ұнтақтау үшін ұсынылады. Бұл отынды тарту кезінде БД ШБ (8-12 кВт*сағ/т) қарағанда 1,5-2 есе аз энергия шығындайды. Балғалы диірмендер мен оларға сепараторлар тығыз дайындалады және кернеу мен үрлеуде (7-8 кПа дейін) жұмыс істеуге рұқсат етіледі.

Орташа жүрісті білікті диірмендер $K_{\text{ло}} > 1,1$, ылғалдылығы $W_p > 16\%$ және ар күлділігі $> 30\%$ болатын тас көмірді ұнтақтау үшін қолданылады. Ылғал көп болған жағдайда отынды алдын ала кептіру қажет. Көмірді ұнтақтау болат біліктермен айналмалы үстел бойынша соғылғанда жүргізіледі. Диірмендер кернеуде және үрлеуде жұмыс істейді (8 кПа дейін). Ұнтақтауға кететін электр энергиясының үлестік шығыны 9 кВт сағ / т.

Диірмен-желдеткіштер жұмсақ жоғары көмір үшін қолданылады. Отынды кептіру екі сатылы орындалады: диірменге дейін арнайы кептіру құрылғысында (шахтада) және диірменде. Көмірді ұнтақтау қанатшаның массивті қалақтарының соққысы әсерінен болады, ол айналғанда диірменден оттыққа дейін кедергіні еңсеру үшін жеткілікті 1,0-1,4 кПа қысым жасалады.

Қазандықтағы диірмендердің саны қазандықтың өнімділігіне, диірменнің типтік өлшеміне және қабылданған шаң дайындау схемасына байланысты таңдалады. Қазандыққа кем дегенде екі диірмен орнатылады, бұл диірмендердің біреуі істен шыққан кезде номиналды бу өнімділігінен 90% жүктемемен қазандықтың жұмыс істеу мүмкіндігі қамтамасыз етіледі.

Диірменді таңдау келесі 2.1 кесте бойынша жүргізіледі:

2.1 кесте - Диірменді таңдау кестесі

| Отын | Ұсақтау коэффициенті, $K_{\text{ло}}$ | Ұшпа заттардың шығуы $V^r, \%$ | Қазанның бу өндірулігі, $D, \text{т/сағ}$ | Диірмен түрі | Алмас-тырылатын диірмен түрі | Тозаң ұсақтығы, $R_{90}, \%$ |
|-----------|---------------------------------------|--------------------------------|---|--------------|------------------------------|------------------------------|
| Тас көмір | $\leq 1,1$ | Шектеу жоқ | $D \geq 20 \text{т/сағ}$ | ШБД | БД, | 10÷2 |

Диірменді таңдау кезінде келесі ерекшеліктерді ескеру қажет: диірмендердің ең әмбебап түрі-шарлы-барабанды диірмен. Бірақ, ШБД-ң типтік өлшемдері өте үлкен, олардағы металл шығыны жоғары және қымбат, басқа диірмендермен салыстырғанда көмірді ұнтақтауға және оны оттыққа дейін тасымалдауға кететін электр энергиясының шығыны көп. Сондықтан ШБД көмір шаңын дайындаудың экономикалық көрсеткіштері төмен болады.

ШБДкөбіне кеуектілігі жоғары және химиялық реакцияларға (антрациттер, жартылайантрациттер, тас көмірдің кейбір түрлері) кіру қабілеті төмен отын үшін қолданылады. ШБД диірмендердің басқа түрлерін қолдану мүмкіндігі болмаған жағдайда таңдалады. ШБД әдетте аралық бункері бар шаң дайындау жүйесінде қолданылады, кейін көмір тозаңы қыздырғышқа тасымалданады.

Балғалы диірмендерде $V^T > 28\%$ артық (қоңыр және тас) ұшатын заттар саны бар жұмсақ көмір ұсақталады. Мұндай көмір ірі ұнтақтауда қолданылуы мүмкін, бұл ретте балғалы диірмендердің экономикалық көрсеткіштері жоғары болады.

БД жоғары қысыммен жұмыс істейтін қазандықтарда шаңды тікелей үрлеу жүйесінде қолданылады.

Қазандық агрегатында жағу үшін отынның берілген түрін дайындау үшін қажетті диірмен санын анықтау үшін 2.2-кестені пайдалану қажет.

2.2 кесте – Қазандар үшін диірмендердің түрін және олардың санын таңдау

| Диірмен түрі | Қазанның бу өндірулігі, т/сағ | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------|---------|---------|---------|-----|------|------|
| | 12-35 | 50-75 | 120-270 | 320-420 | 500-640 | 950 | 1600 | 2500 |
| Тозаңды тікелей айдау | | | | | | | | |
| ШБД | 2 | 2 | 2 | - | - | - | - | - |
| БД | 2 | 2 | 2-4 | 3-4 | 4-6 | 4-6 | 6-8 | 8-10 |
| Тозаңды аралық бункерден тасымалдау | | | | | | | | |
| ШБД | 1 | 1 | 1-2 | 1-2 | 2 | 2 | 4 | 6 |
| БД | - | - | 2 | 2-3 | 2-4 | 4 | 6 | 8 |

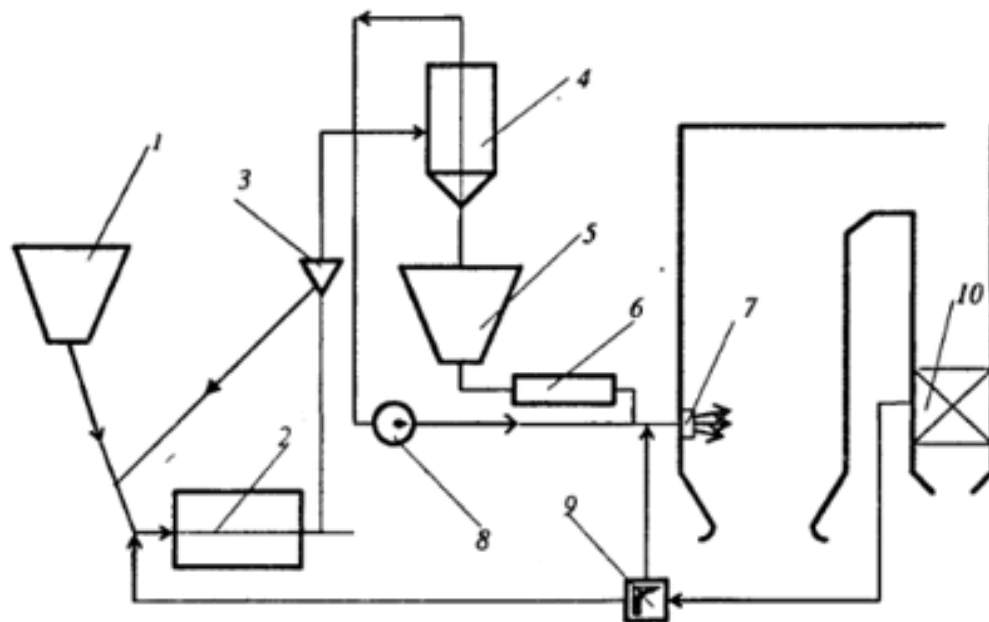
Тозаң дайындау сұлбасы қолданылатын диірмендердің негізінде анықталады. Негізгі қазандықтарда көбінесе жеке жабық тозаң дайындау жүйелерін қолдану кең таралған (2.3 кесте).

2.3 кесте – Отын түріне байланысты қазандық қондырғының қондырғыларын таңдау

| Диірмен түрі | Отын | Тозаң дайындау жүйесі | Күл ұстау жүйесі |
|--------------|------------------|---|--|
| ШБД | Екібастұз көмірі | Тұйық, бункерлі үрлеуі бар және тұйық, тікелей айдауы бар | Электрлік фильтрлер |
| БД | Екібастұз көмірі | Тұйық бункерлі үрлеуі бар және тұйық тікелей айдауы бар | Электрлік фильтрлер және дымқыл күл ұстағыштар |

Тұйық, бункерлі үрлеуі бар және тұйық, тікелей айдауы бар жүйенің сұлбалары 2.1 және 2.2 суреттерде келтірілген.

ТБД - да келіп түсетін кептіргіш агент айналмалы отын қабаты арқылы ротордың астына жіберіледі. Бұл ұсақталатын отынды толық кептіруді қамтамасыз етеді. Отын мөлшерінің өсуімен (артық жүктеме кезінде) кептіргіш агенттің өтуі үшін кедергі артады, оның шығыны азаяды және диірменнің отынмен төгілуі мүмкін. Сондықтан АБД-мен салыстырғанда ТБД-да анағұрлым сапалы кептіруге және ұнтақтаудың жоғары үнемділігіне қол жеткізіледі, бірақ ТБД шамадан тыс жүктемеге, отын сапасына сезімтал болады.

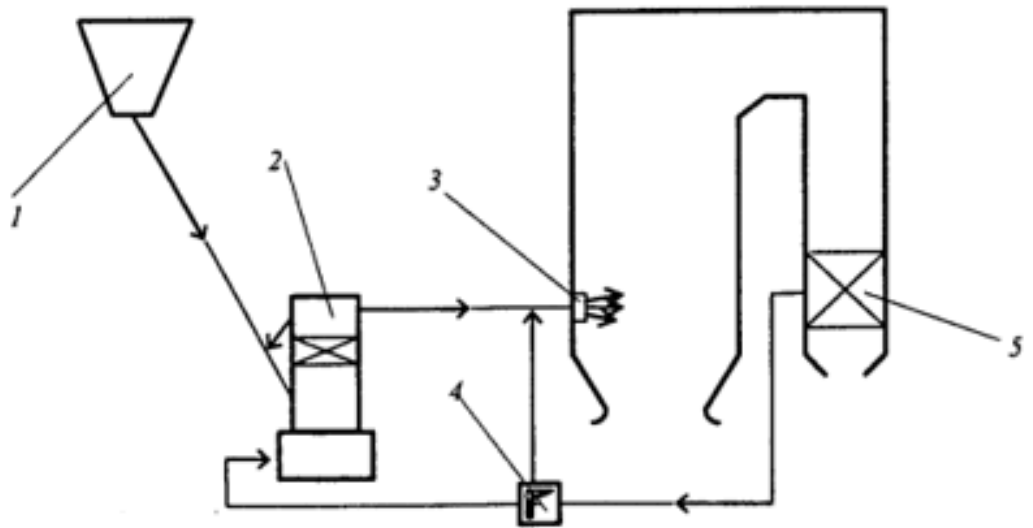


1 –шикі көмір бункері, 2 - диірмен (ШБД), 3 –тозаң сепараторы, 4 - циклон, 5 –тозаң бункері, 6 –тозаң қоректендіргіш, 7 - оттықтар, 8 –диірмен желдеткіші, 9 –ыстақ ауа қорбы, 10 –ауақыздырғыш

2.1 сурет - Тұйық, бункерлі үрлеуі бар тозаң дайындау жүйесі

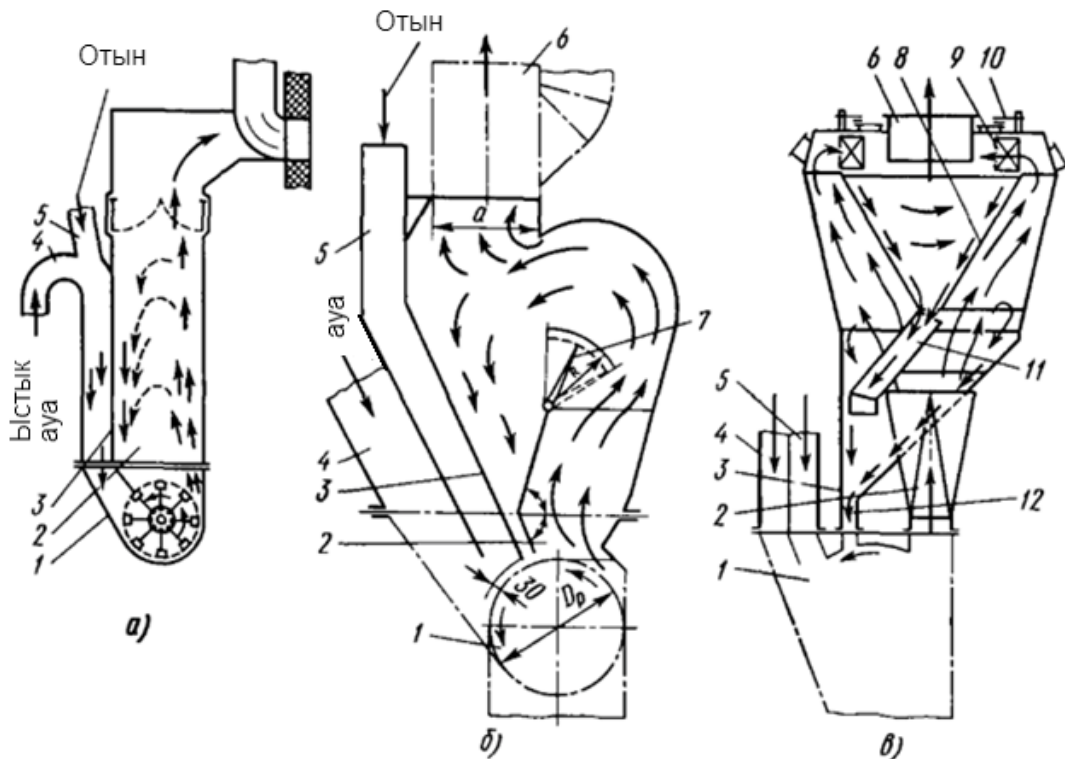
Балғалы диірмендердің артықшылығына конструкцияның қарапайымдылығы мен аз металл сыйымдылығы, пайдаланудың қолайлылығы мен үнемділігі, жоғары жарылыс қаупі бар отындар үшін пайдалану мүмкіндігі жатады.

Балғалы диірмендердегі шаңның талап етілетін сапасы диірменнің тип өлшеміне және кептіргіш агенттің шығынының кейбір өзгеруіне сәйкес қойылған сепараторлар қондырғысымен сипатталады (2.3 сурет).



1 - шикі көмір бункері, 2 –балғалы диірмен (ТБД), 3 - оттықтар, 4 - ыстақ ауа қорбы, 5 - ауақыздырғыш

2.2 сурет - Тұйық, тікелей айдауы бар тозаң дайындау жүйесі



а - гравитациялық, б - инерциялық, в –ортадан тепкіш.

1- диірмен, 2–сепараторға кіретін бөлік, 3–сепаратор корпусы, 4, 5–кептіргіш агент пен отын кіретін түтік, 6– ауа тозаң аралас қоспаның шығатын түтігі, 7–реттегіш шибер (сыртқы ұяшығы), 8– ішкі конус, 9- қалақтар, 10– қалақтардың жетегі, 11, 12– ұсталған тозаңды қайтару түтігі

2.3 сурет – Балғалы диірмендердің сепараторлары

2-ЖЭО-да 7 БКЗ-420-130 қазандары орналастырылған. 6 қазан жұмыс істейді және 1 резервте. Бұнда бір қазанда 2,5 т/ сағ көмір жағылады. Яғни алты қазанда 15 т/сағ отын жағылады.



2.4 сурет - ММТ 2000/2600/590 ТБД суреті

2.2 ШБД есебі

Бастапқы деректер

Барабанның диаметрі – 2500 мм, барабанның ұзындығы – 15000 мм, әктастың көлемдік массасы 2600 кг/м^3 , металл шарлар және диірмен барабанын толтыру коэффициенті 0,31, себудегі шарлардың көлемдік массасы $4,6 \text{ т/м}^3$, ұнтақтау қабілеті коэффициенті 1,1, ұнтақтау жұқалығына түзету коэффициенті 1,05.

Диірмен айналуының критикалық және жұмыс жиілігін, шарларды тиеу массасын, диірмен өнімділігін және оның электр қозғалтқышының қуатын және ұнтақтаушы денелердің өлшемдерін анықтау.

1. Диірменнің айналуының сыни және жұмыс жиілігін анықтау
Критикалық айналу жиілігі:

$$n_{кр} = \frac{30\sqrt{2}}{\sqrt{D}} = \frac{42,4}{\sqrt{2,5}} = 26,8 \text{ айн/мин} (2.1)$$

Жұмыс айналу жиілігі критикалықтың 80% қабылданады:

$$n = 0,8 \cdot 26,8 = 21,4 \text{ айн/мин} (2.2)$$

2. Шарларды жүктеу массасын анықтау

$$G = \pi R^2 L \varphi \gamma_{ш} (2.3)$$

R – диірмен радиусы

L – диірмен ұзындығы

γ – шарлардың көлемдік массасы

φ – толтыру коэффициенті

$$G = 3,14 \cdot 1,25^2 \cdot 15 \cdot 0,31 \cdot 4,6 = 104,77 \text{ т} (2.4)$$

3. Электрқозғалтқыштың қуатын анықтау

$$N = \frac{0,462 \cdot G \cdot R \cdot n}{\eta} = \frac{0,462 \cdot 104,77 \cdot 1,25 \cdot 21,4}{0,85} = 1523 \text{ кВт} (2.5)$$

η – жетектегі шығын, 0,85 тең деп қабылдаймыз.

4. Диірменнің өндірулігін анықтау

$$Q = 6,45 \cdot V \sqrt{D} \sqrt{\left(\frac{G}{V}\right)^{0,8}} q \cdot k (2.6)$$

D – футерленген барабанның ішкі диаметрі, м;

V – барабанның ішкі пайдалы көлемі, м³;

q – диірменнің меншікті өнімділігі, т/кВт·сағ;

k – ұнтақтау жұқалығын ескеретін түзету коэффициенті.

$$V = \pi \cdot R^2 \cdot L = 3,14 \cdot 1,25^2 \cdot 15 = 73,59 \text{ м}^3 (2.7)$$

$$Q = 6,45 \cdot 73,59 \sqrt{2,5} \sqrt{\left(\frac{104,77}{73,59}\right)^{0,8}} \cdot 0,043 \cdot 1,05 = 43,88 \text{ т/сағ} (2.8)$$

2.3 ТБД есебі

Есептік отын ретінде Екібастұз көмірі алынды. Отынның негізгі есептік сипаттамалары 2.5-кестеде келтірілген.

2.5 кесте – Екібастұз көмірінің жылутехникалық сипаттамалары

| Көрсеткіші | Белгіленуі | Өлшемі | Шамасы | |
|--|------------|---------|--------|-------|
| | | | | |
| Отынның қарапайым жұмыстық массасы: | | | | |
| Ылғалдылығы | W_t^r | % | 6,0 | 10,0 |
| Күлділігі | A^r | % | 33,8 | 32,4 |
| Күкірт | S^r | % | 0,4 | 0,4 |
| Көміртегі | C^r | % | 46,1 | 44,1 |
| Сутегі | H^r | % | 3,6 | 3,4 |
| Азот | N^r | % | 0,5 | 0,5 |
| Оттегі | O^r | % | 9,6 | 9,2 |
| Барлығы | | % | 100 | 100 |
| Төмен жану жылуы | Q_i^r | ккал/кг | 4250 | 4146 |
| | | кДж/кг | 17850 | 17361 |
| Құрғақ масса бойынша күлділігі | A^d | % | 36,0 | 34,5 |
| Келтіріліген сипаттамалары | | | | |
| Ылғалдылығы | W_{np}^r | %кг/МДж | 0,33 | 0,57 |
| Күлділігі | A_{np}^r | %кг/МДж | 1,85 | 1,86 |
| Күкірт | S_{np}^r | %кг/МДж | 0,022 | 0,023 |
| Құрғақ күлсіз күйде ұшпа заттардың шығуы | V^{daf} | % | 50 | 50 |
| Ұсақтау коэффициенті | $K_{до}$ | — | 0,7 | 0,7 |

2.6 кесте - Таңдап алынған сұлба бойынша ТБД есептеу

| № | Есептелетін шама | Белгіленуі | Өлшемі | Тендеуі | Есептелуі | Мәні |
|-------------------------------|------------------------|------------|--------|----------------------|-----------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. Бу қазанының сипаттамалары | | | | | | |
| 1 | Қазанның бу өндірулігі | D | т/сағ | Қазан сипаттамасынан | - | 420 |
| 2 | Аса қызған бу қысымы | $P_{пп}$ | МПа | - | - | 14 |

2.6 кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|--|------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------|
| 3 | Аса қызған бу температурасы | $t_{пп}$ | $^{\circ}\text{C}$ | - | - | 540 |
| 4 | Ауа қыздырғыштан шыққан ауа температурасы | $t_{вп}^e$ | $^{\circ}\text{C}$ | - | - | 300 |
| 2. Отын сипаттамасы | | | | | | |
| 5 | Екібастұз көмірі | - | - | - | - | - |
| 6 | Отынның жұмыстық ылғалдылығы | W^p | % | - | - | 9 |
| 7 | Тозаң ылғалдылығы | $W^{пл}$ | % | - | - | 3 |
| 8 | Гироскопиялық ылғалдылығы | $W^{гп}$ | % | - | - | 3,5 |
| 9 | Ұшпа заттардың шығуы | $V^{УЗ}$ | % | - | - | 50 |
| 10 | Тозаң жұқалығы | R_{90} | % | - | - | 35 |
| 11 | Ұсақтау коэффициенті | $K_{ло}$ | - | - | - | 0,7 |
| 12 | Жану жылуы | Q_i^r | кДж/кг | - | - | 17361 |
| 13 | Ауаның теориялық шығыны | V^0 | нм ³ /сағ | - | - | 4,53 |
| 14 | Көмірді ұнтақтау ірілігі | R_5 | % | - | - | 20 |
| 3. Тозаң дайындау сұлбасы мен диірменді тандау | | | | | | |
| 15 | ТБД | - | - | - | - | - |
| 16 | Тұйық, тікелей айдауы бар | - | - | - | - | - |
| 17 | Қазанға қойылатын диірмен саны | z_m | дана | - | - | 3 |
| 18 | Екі диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 80% болғандағы диірмен өндірулігі | B_p | т/сағ | $\frac{0.8 \cdot B}{z_m - 1}$ | $\frac{0.8 \cdot 50.76}{3 - 1}$ | 20.3 |
| 19 | Үш диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 100% болғандағы диірмен өндірулігі | B_p | т/сағ | $\frac{B}{z_m}$ | $\frac{50.76}{3}$ | 16.9 |
| 20 | ММТ 2000/2600/590 ТБД тұйық, ортадан тепкіш сепараторы бар | | | | | |
| 21 | Ротор диаметрі | D | м | - | - | 2 |
| 22 | Ротор ұзындығы | L | м | - | - | 2.6 |
| 23 | Ротордың айналу жиілігі | n | айн/мин | - | - | 590 |

2.6 кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------------------|---|------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------|
| 24 | Ротордың айналу жиілігі | u | м/сек | | | 61.8 |
| 25 | Балға биіктігі | h | мм | | | 265 |
| 26 | Балғалар саны | m | дана | | | 102 |
| 27 | Қатарлар саны | m_L | дана | | | 17 |
| 28 | Ротор айналасына орналасатын балғалар саны | m_D | дана | $\frac{m}{m_L}$ | $\frac{102}{17}$ | 6 |
| 2.6 4. Жылулық есебі | | | | | | |
| 29 | Диірмен алдындағы ыстық ауа температурасы | $t_{z.в}$ | $^{\circ}C$ | $t_{6.n}'' - 10$ | 300 – 10 | 290 |
| 30 | Диірмен алдындағы кептіргіш агент температура сы | t_1 | $^{\circ}C$ | [1] қабылданды | - | 270 |
| 31 | Суық ауа температурасы | $t_{x.в}$ | $^{\circ}C$ | - | - | 30 |
| 32 | Қондырғының соңындағы жұмыс істеген кептіргіш агенттің температурасы (сепаратордан кейін) | t_2 | $^{\circ}C$ | [1] қабылданды | - | 110 |
| 33 | Диірмен алдындағы отын температурасы | t_{ml} | $^{\circ}C$ | - | - | 0 |
| 34 | Диірмендегі отынның орташа температурасы | t | $^{\circ}C$ | $\frac{t_2 + t_{ml}}{2}$ | $\frac{110 + 0}{2}$ | 55 |
| 35 | Диірмен алдындағы кептіргіш агенттің жылу сиымдылығы | $c_{c.a}$ | $\frac{кДж}{кг \cdot гр}$ | 5.1 сурет [1] | - | 1.03 |
| 36 | Суық ауа жылу сиымдылығы | $c_{x.в}$ | $\frac{кДж}{кг \cdot гр}$ | 5.1 сурет [1] | - | 1.01 |
| 37 | Қондырғының соңындағы кептіргіш агенттің жылу сиымдылығы | c_2 | $\frac{кДж}{кг \cdot гр}$ | 5.1 сурет [1] | - | 1.02 |
| 38 | $t = 55^{\circ}C$ болғандағы құрғақ отынның жылу сиымдылығы | c_{ml}^c | $\frac{кДж}{кг \cdot гр}$ | §1.8 [1] | - | 1.03 |
| 39 | Кепкен ылғал мөлшері | ΔW | кг/кг | $\frac{W_1 - W^{nl}}{100 - W^{nl}}$ | $\frac{9 - 3}{100 - 3}$ | 0.072 |
| 40 | Суық ауаны соруды ескеретін коэффициент | K_{nrc} | - | Диірмен қысымда жұмыс істейді | - | 0 |

2.6 кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|---|---------------------|-----------------------------|--|--|-------------------|
| 41 | Ұнтақтау процесі кезінде жылуға айналған энергия үлесін ескеретін коэффициент | $K_{мех}$ | - | §5.5 [1] | - | 0.8 |
| 42 | Отынды ұнтақтауға кеткен электр энергиясының меншікті шығыны | $\mathcal{E}_{рзм}$ | $\frac{кВт \cdot сағ}{т}$ | Жуықтап қабылдаймыз (4.10 кесте) [1] | - | 17 |
| 43 | Қоршаған ортаға кеткен жылудың сағаттық шығыны | Q_5 | $\frac{мын \cdot қДж}{сағ}$ | 5.3а кесте[1] | - | 129.8 |
| 44 | Жылу кірісі | | | | | |
| 45 | Кептіргіш агенттің физикалық жылуы | $q_{с.а}$ | $\frac{қДж}{кг}$ | $c_{с.а} \cdot t_1 \cdot g_1$ | $1.03 \cdot 270 \cdot g_1$ | $278.1 \cdot g_1$ |
| 46 | Ұсақтаушы органдардың жұмысы нәтижесінде бөлінген жылу | $q_{мех}$ | $\frac{қДж}{кг}$ | $K_{мех} \cdot \mathcal{E}_{рзм}$ | $0.8 \cdot 17$ | 13.6 |
| 47 | Жылу шығыны | | | | | |
| 48 | Ылғалдың бөлінуіне кеткен жылу | $q_{исп}$ | $\frac{қДж}{кг}$ | $\Delta W(2500 + 1.88 \cdot t_2 - 4.19t_{мл})$ | $0.072 \cdot (2500 + 1.88 \cdot 110 - 4.19 \cdot 0)$ | 194.9 |
| 49 | Жұмыс істеген кептіргіш агентпен кеткен жылу | q_2 | $\frac{қДж}{кг}$ | $c_2 \cdot t_2 \cdot g_1$ | $1.02 \cdot 110 \cdot g_1$ | $112.2 \cdot g_1$ |

2.6 кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|---|------------|-------------------|---|---|-------|
| 50 | Отынды қыздыруға кеткен жылу | $q_{мл}$ | $\frac{қДЖ}{кЗ}$ | $\frac{100 - W_1}{100} (c_{мл}^c + \frac{W^{нл}}{100 - W^{нл}})(t_2 - t_{мл})$ | $\frac{100 - 9}{100} (1.03 + \frac{3}{100 - 3}) (110 - 0)$ | 105 |
| 51 | Қоршаған ортаға кеткен жылу | q_5 | $\frac{қДЖ}{кЗ}$ | $\frac{Q_5}{1000 \cdot B_p}$ | $\frac{129800}{1000 \cdot 20.3}$ | 6.4 |
| 52 | 1 кг шикі отынды кептіруші агенттің мөлшері | g_1 | $\frac{кЗ}{кЗ}$ | $\frac{q_{исп} + q_{мл} + q_5 - q_{мех}}{c_{с.а} \cdot t_1 - c_2 \cdot t_2}$ | $\frac{194.9 + 105 + 6.4 - 13.6}{1.03 \cdot 270 - 1.02 \cdot 110}$ | 1.77 |
| 5. Сепаратордан кейінгі жұмыс істегенге піргіш агенттің мөлшері нақтылау | | | | | | |
| 53 | Жұмыс істеген кептіргіш агенттің салмақтық мөлшері | $q_{вл.б}$ | $\frac{кЗ}{кЗ}$ | $g_1 + \Delta W$ | $1.77 + 0.072$ | 1.84 |
| 54 | Жұмыс істеген кептіргіш агенттің көлемдік мөлшері | $V_{вл.б}$ | $\frac{м^3}{кЗ}$ | $\left(\frac{g_1 + \frac{\Delta W}{0.804}}{\gamma_{0в}} \right) \cdot \frac{273 + t_2}{273}$ | $\left(\frac{1.84 + \frac{0.072}{0.804}}{1.285} \right) \cdot \frac{273 + 110}{273}$ | 2.1 |
| 55 | Үш диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 100% болғандағы жұмыс істеген кептіргіш агенттің шығыны | $V''_{се}$ | $\frac{м^3}{сағ}$ | $1000 \cdot V_{вл.б} \cdot B_p$ | $1000 \cdot 2.1 \cdot 16.9$ | 35490 |

2.6 кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|--|---------------|-------------------|--|---|-------|
| 56 | Екі диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 80% болғандағы жұмыс істеген кептіргіш агенттің шығыны | V_{ce}'' | $\frac{M^3}{cag}$ | $1000 \cdot V_{вл.в} \cdot B_p$ | $1000 \cdot 2.1 \cdot 20.3$ | 42630 |
| 57 | Үш диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 100% болғандағы жұмыс істеген кептіргіш агенттің ротор қимсындағы жылдамдығы | ω_{ca} | $\frac{M}{c}$ | $\frac{V_{ce}''}{3600 \cdot D \cdot L}$ | $\frac{35490}{3600 \cdot 2 \cdot 2.6}$ | 1.9 |
| 58 | Екі диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 80% болғандағы жұмыс істеген кептіргіш агенттің ротор қимсындағы жылдамдығы | ω_{ca} | $\frac{M}{c}$ | $\frac{V_{ce}''}{3600 \cdot D \cdot L}$ | $\frac{42630}{3600 \cdot 2 \cdot 2.6}$ | 2.3 |
| 6. Диірмен тұтынған қуатты анықтау | | | | | | |
| 59 | Отынның максималды ылғалдылығын сипаттайтын шама | K | - | $1 + 1.07 \cdot W^r$ | $1 + 1.07 \cdot 9$ | 11.7 |
| 60 | Диірмендегі отынның орташа ылғалдылығы | W^{cp} | % | $\frac{W_1 + 3W^{nl}}{7}$ | $\frac{10 + 3 \cdot 3}{7}$ | 3.62 |
| 61 | Ылғалдың отынды ұнтақтауға әсерін ескеретін түзеткіш коэффициент | $\Pi_{вл1}$ | - | $\sqrt{\frac{K^2 - (W^{cp})^2}{K^2 - (W^{zu})^2}}$ | $\sqrt{\frac{11.7^2 - (4.75)^2}{11.7^2 - (3.5)^2}}$ | 0.997 |
| 62 | Орташа ылғалды көмір салмағын шикі көмір салмағына қайта есептеу коэффициенті | $\Pi_{вл2}$ | - | $\frac{100 - W^{cp}}{100 - W_1}$ | $\frac{100 - 3.62}{100 - 10}$ | 1.071 |
| 63 | Көмекші шама | $m_D^{0.25}$ | - | - | $6^{0.25}$ | 1.57 |
| 64 | Пайдалану кезіндегі өндіруліктің төмендеуін ескеретін коэффициент | $K_{эк}$ | - | (4.27) [1] | - | 0.85 |

2.6 кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|---|---|---|--|---|-------|
| 65 | Көмірді ұнтақтау дәрежесін ескеретін коэффициент | Π_{dp} | - | 4.6 сур [1] | - | 1 |
| 66 | Тозаң жұқалығының әсерін ескеретін шама | $\left(\ln \frac{100}{R_{90}}\right)^{0,6}$ | - | - | $\left(\ln \frac{100}{35}\right)^{0,6}$ | 0.971 |
| 67 | Ротордың жабық болуының әсерін ескеретін коэффициент | $K_{зак}$ | - | (4.27) [1] | - | 0.7 |
| 68 | Үш диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 100% болғандағы диірменнің салыстырмалы қуаты | $\left(1,43N_i - 1\right)^{0,7}$ | - | $\frac{B_p \cdot 10^5 \Pi_{dp} \left(\ln \frac{100}{R_{90}}\right)^{0,6}}{1,5u^3 LK_{ло} \Pi_{вл1} \Pi_{вл2} \left(1 + \frac{0,5D}{\omega_{ca}^2}\right) m_D^{0,25} K_{эк}}$ | $\frac{16,9 \cdot 10^5 \cdot 0,971}{1,5 \cdot 61,8^3 \cdot 2,6 \cdot 0,7 \cdot 0,997 \cdot \left(1 + \frac{0,5 \cdot 2}{1,9^2}\right) 1,071 \cdot 1,57 \cdot 0,85}$ | 2.3 |
| 69 | | N_i | - | 4.12 сур[1] | - | 3 |
| 70 | Екі диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 80% болғандағы диірменнің салыстырмалы қуаты | $(1,43N_i - 1)^{0,7}$ | - | $\frac{B_p \cdot 10^5 \Pi_{dp} \left(\ln \frac{100}{R_{90}}\right)^{0,6}}{1,5u^3 LK_{ло} \Pi_{вл1} \Pi_{вл2} \left(1 + \frac{0,5D}{\omega_{ca}^2}\right) m_D^{0,25} K_{эк}}$ | $\frac{20,3 \cdot 10^5 \cdot 0,971 \cdot}{1,5 \cdot 61,8^3 \cdot 2,6 \cdot 0,7 \cdot 0,997 \cdot \left(1 + \frac{0,5 \cdot 2}{2,3^2}\right) 1,071 \cdot 1,57 \cdot 0,85}$ | 2.6 |
| 71 | | N_i | - | 4.12 сур[1] | - | 3.4 |
| 72 | $K_{аб}=1$ және $K_{кcu} = 1$ кезіндегі салыстырмалы қуат | N_{i0} | - | 4.11 сур[1] | - | 2 |

2.6 кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|--|-------------|-------|---|--|-------|
| 73 | Отынның абразивтілігін ескеретін түзеткіш коэффициент | $K_{аб}$ | - | (4.32 а) [1] | - | 1 |
| 74 | Диірмен мен сепаратордың құрылымдық ерекшелігін ескеретін түзеткіш коэффициент | $K_{кон}$ | - | (4.32 а) [1] | - | 1.95 |
| 75 | Ұсынылатын салыстырмалы қуат | $N_{i-рек}$ | - | $N_{i0} \cdot K_{аб} \cdot K_{кон}$ | $2 \cdot 1 \cdot 1.95$ | 3.9 |
| 76 | Балғаның салыстырмалы биіктігін ескеретін коэффициент | β | - | $1 - 0,7 \left(1 - \frac{2h}{D}\right)^4$ | $1 - 0,7 \left(1 - \frac{2 \cdot 265}{2000}\right)^4$ | 0.8 |
| 77 | Диірмендегі қарсы кедергіні сипаттайтын коэффициент | c_6 | - | (4.33) [1] | - | 0.6 |
| 78 | Бос жүріс кезіндегі диірмен қуаты | $N_{хол.х}$ | $кВт$ | $7 \cdot 10^{-5} \cdot D \cdot L \cdot \beta \cdot u^3$ $\sqrt{m_D} \cdot c_6$ | $7 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 2.6 \cdot 0.8 \cdot 61.8^3$ $\sqrt{6} \cdot 0.6$ | 101 |
| 79 | Үш диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 100% болғандағы диірменнің тұтынатын қуаты | N | $кВт$ | $N_i \cdot N_{хол.х}$ | $3 \cdot 101$ | 303 |
| 80 | Екі диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 80% болғандағы диірменнің тұтынатын қуаты | N | $кВт$ | $N_i \cdot N_{хол.х}$ | $3.4 \cdot 101$ | 343.4 |

2.6 кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|---|---------------------|---------------------------------|--|----------------------------|------|
| 81 | Үш диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 100% болғандағы электр энергияның меншікті шығыны | \mathcal{E}_{pzm} | $\frac{\kappa Bm \cdot cag}{m}$ | $\frac{N}{B_p}$ | $\frac{303}{16.9}$ | 17.9 |
| 82 | Екі диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 80% болғандағы электр энергияның меншікті шығыны | \mathcal{E}_{pzm} | $\frac{\kappa Bm \cdot cag}{m}$ | $\frac{N}{B_p}$ | $\frac{343.4}{20.3}$ | 16.9 |
| 83 | | | | $\frac{17-17.9}{17} 100\% = 5.3$, яғни \mathcal{E}_{pzm} алынған шамасының қабылданған шамадан айырмашылығы 15%, ал есепті аяқталған деп санауға болады | | |
| 84 | Үш диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 100% болғандағы ротордың меншікті отын жүктемесі | $B_{y\delta}$ | $\frac{m \cdot m^2}{cag}$ | $\frac{B_p}{D \cdot L}$ | $\frac{16.9}{2 \cdot 2.6}$ | 3.25 |
| 85 | Екі диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 80% болғандағы ротордың меншікті отын жүктемесі | $B_{y\delta}$ | $\frac{m \cdot m^2}{cag}$ | $\frac{B_p}{D \cdot L}$ | $\frac{20.3}{2 \cdot 2.6}$ | 3.9 |

2.6 кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|--|----------------------|-------------------------------|---|--|-------|
| 7. | | | | | | |
| Жұмыс істеген кептіргіш агенттің салыстырмалы ылғалдылығымен біріншілік ауаның мөлшері нақтықтау | | | | | | |
| 86 | Жұмыс істеген кептіргіш агенттің ылғалдылығы | $d_{c.a.2}$ | г/кг | $\frac{g_1 \cdot d_{\text{вл.в}} + 1000 \cdot \Delta W}{g_1 \cdot \left(1 - \frac{d_{\text{вл.в}}}{1000}\right)}$ | $\frac{1.75 \cdot 10 + 1000 \cdot 0.072}{1.75 \cdot \left(1 - \frac{10}{1000}\right)}$ | 51.7 |
| 87 | Жұмыс істеген кептіргіш агенттің салыстырмалы ылғалдылығы | φ | % | 5.4 сур.[1] | - | 8 |
| 88 | Роса нүктесінің температурасы | $t_{m.p}$ | °C | 5.4 сур. [1] | - | 42 |
| 89 | Су буының конденсациялануын болдырмау үшін жұмыс істеген кептіргіш агенттің Минималды рұқсат етілген температурасы | t_2' | °C | $t_{m.p} + 3$ | 42+3 | 45 |
| 90 | Қондырғы соңындағы температура қоры | Δt | °C | $t_2 - t_2'$ | 110 – 45 | 65 |
| 91 | Үш диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 100% болғандағы біріншілік ауаның салмақтық мөшері | $g_{\text{пер}}$ | $\frac{\text{кг}}{\text{кг}}$ | $g_1 \frac{z_m \cdot B_p}{B}$ | $1.75 \frac{3 \cdot 16.9}{50.76}$ | 1.75 |
| 92 | Екі диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 80% болғандағы біріншілік ауаның салмақтық мөшері | $g_{\text{пер}}$ | $\frac{\text{кг}}{\text{кг}}$ | $g_1 \frac{(z_m - 1) \cdot B_p}{0.8 \cdot B}$ | $1.75 \frac{(3 - 1) \cdot 20.3}{0.8 \cdot 50.76}$ | 1.75 |
| 93 | Теориялық қажеттімен салыстырғандағы біріншілік ауаның мөлшері процентпен | $r_{\text{пер}}$ | % | $\frac{g_{\text{пер}} \cdot 100}{\gamma_{0\text{в}} \cdot V_0}$ | $\frac{1.75 \cdot 100}{1.285 \cdot 4.53}$ | 30.1 |
| 94 | Біріншілік ауаның ұсынылатын | $r_{\text{пер,рек}}$ | % | 5.4 кесте[1] | - | 25-35 |

| мөлшері | | | | | | |
|---------------------------------------|--|---------------------------|------------------------------------|--|--|------|
| 2.6 кестенің жалғасы | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8. Сепаратор | | | | | | |
| 95 | Ортадан тепкіш сепаратор | - | - | - | - | |
| 96 | $R_{90}=35\%$ болғандағы сепаратордың көлеміндегі кернеу | $\frac{V''_{ce}}{V_{ce}}$ | $\frac{M^3}{M^3 \cdot \text{сәг}}$ | §6.14 [1] | - | 4500 |
| 97 | Сепаратор көлемі | V_{ce} | M^3 | $\frac{V''_{ce}}{V_{ce}}$ | $\frac{42630}{4500}$ | 9.5 |
| 98 | Сепаратор диаметрі | D_{ce} | M | $\sqrt[3]{\frac{V_{ce}}{0.435}}$ | $\sqrt[3]{\frac{9.5}{0.435}}$ | 2.8 |
| 99 | Сепаратор диаметрін таңдаймыз | D_{ce} | M | 6.8 суретке кестеден | - | 2.8 |
| 100 | Түтік диаметрі | d | M | 6.8 суретке кестеден | - | 1 |
| 101 | Екі диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 80% болғандағы сепаратордың шығар түтігіндегі кептіргіш агенттің жылдамдығы | ω''_{ce} | $\frac{M}{c}$ | $\frac{V''_{ce}}{3600 \cdot 0.785 \cdot d^2}$ | $\frac{42630}{3600 \cdot 0.785 \cdot 1^2}$ | 15.1 |
| 102 | Үш диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 100% болғандағы сепаратордың шығар түтігіндегі кептіргіш агенттің жылдамдығы | ω''_{ce} | $\frac{M}{c}$ | $\frac{V''}{3600 \cdot 0.785 \cdot d^2}$ | $\frac{35490}{3600 \cdot 0.785 \cdot 1^2}$ | 12.5 |
| 103 | Ұсынылатын жылдамдық шегі | $\omega_{рек}$ | $\frac{M}{c}$ | §6.15 [1] | - | 8-18 |
| 104 | Сепараторға кірердегі тозаң концентрациясы | μ'_{ce} | $\frac{\kappa Z}{\kappa Z}$ | $\frac{(1 + \Delta W)K_{ц}}{g_1 + \Delta W}$ | $\frac{(1 + 0.072)7}{1.75 + 0.072}$ | 4.1 |
| 105 | Кептіргіш агенттің меншікті салмағы | γ''_{ce} | $\frac{\kappa Z}{M^3}$ | $\frac{g_{вл.г}}{V_{вл.г}}$ | $\frac{1.82}{2.1}$ | 0.87 |
| 9. Диірмен мен сепаратордың кедергісі | | | | | | |
| 106 | Кедергі коэффициенті | ζ_{M+ce} | - | $2.8 + \frac{11 \cdot 10^3}{u^2}$ | $2.8 + \frac{11 \cdot 10^3}{77^2}$ | 4.65 |
| 107 | Екі диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 80% болғандағы сепараторлы диірменнің кедергісі | ΔH_{M+ce} | мм су бағ | $\zeta_{M+ce} (1 + 0.8 \mu'_{ce}) \frac{(w''_{ce})^2}{2g} (1 + 0.8 \cdot 4.1)$ | $\frac{4.65}{(15.1)^2} \cdot 0.87$ | 201 |

2.6 кестенің жалғасы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----|--|-------------------|-------------|---|---|-----|
| 108 | Үш диірмен жұмыс істегенде және қазан жүктемесі 100% болғандағы сепараторлы диірменнің кедергісі | ΔH_{m+ce} | мм су. бағ. | $\zeta_{m+ce}(1+0.8\mu'_{ce})$ $\frac{(w''_{ce})^2}{2g} \gamma''_{ce}$ | $4.65(1+0.8 \cdot 4.1)$ $\frac{(12.5)^2}{2 \cdot 9.81} \cdot 0.87$ | 138 |

2.4 ӘҰҚ жаңа диірмен

Осы есептеулерден кейін салыстыра келе, үнемдеу мақсатында әрі арзан, әрі қарапайым үлгідегі жаңа диірменді ұсынамыз. Себебі, мысал үшін көмір энергетикасын қарастыруға болады, мұнда келіп түскен көмір бастапқыда балға немесе фрезерлік ұсақтағыштарда ұсақтау деңгейіне дейін ұсақталады. Содан кейін бұл ұнтақталған көмір диірменге түседі. Көмір энергетикасында негізінен диірмендердің үш түрі қолданылады: шарлы барабан, онда борлаушы орган ретінде белгілі бір биіктіктен көмірге түсетін шойын шарлар қолданылады, балғалы ұнтақтау арнайы балғалар арқылы соққыға ұшырайды, орта жүрісті, ұсақтау арнайы серіппемен қысылатын шар немесе біліктік катоктармен ұсақтау жолымен жүргізіледі. Дайын ұсақталған затты шығару диірменге берілетін ауамен жүргізіледі. Осы сипаттамадан бұл диірмендерде бөлшектердің берілген өлшеміне дейін ұсақтау мүмкіндігі жоқ. Бөлшектердің талап етілетін мөлшері арнайы ортадан тепкіш сепараторлармен қамтамасыз етіледі. Шаң мен ауаның алынатын қоспасының әлсіз бақыланатын бөлінуі сепаратордың басында жүреді. Ұнтақтау немесе ұнтақтау үшін әртүрлі аппараттар қолданылады.

Жоғарыда аталған әр түрлі диірмендердің қосымша кемшіліктері болады, мысалы шарларды қажетті биіктікке көтеруді қамтамасыз ету үшін шарлы диірменде диірмен корпусын келіп түскен көмірмен бірге айналдыру қажет, бұл ұсақталған энергияның жоғары шығынына әкеледі. Балғалы диірмендер бөгде заттардың түсуіне жоғары сезімталдыққа ие, білікті диірмендерде ұнтақталған көмірді беру және дайын көмір шаңын шығару қиындатылған.

Осыған байланысты екі цилиндр түріндегі әмбебап ұнтақтау құрылғысы ұсынылып отыр, онда ұсақтаушы ретінде ішкі айналмалы цилиндр болып табылады.

Бұл ұсынылған диірмен әлі қолданыста жоқ. Диірменді ойлап тапқан Жылуэнергетика кафедрасының профессоры Алияров Б.К. Оны әмбебап ұсақтағыш құрылғы (ӘҰҚ) деп атады.

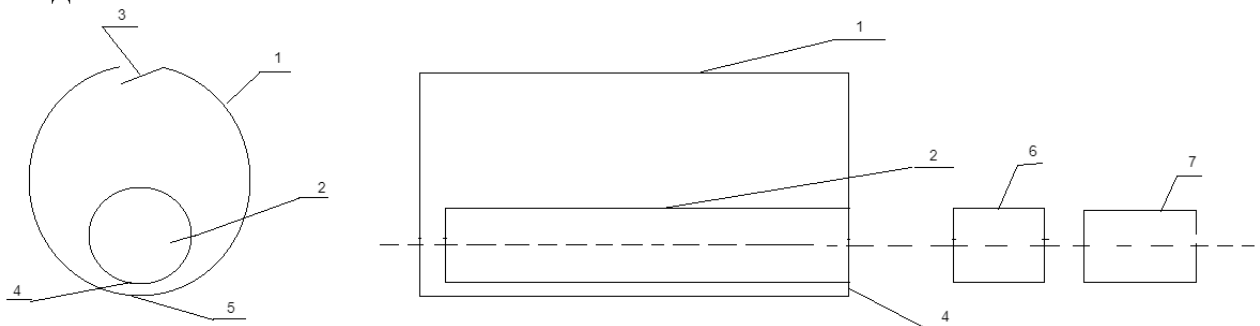
Ұсынылған диірмен (ұсақтағыш) дизайны келесідей жұмыс істейді. Өңделетін материал құрылғының жоғарғы бөлігіндегі тесік арқылы құрылғының көлеміне түседі. Ұсақталған (ұнтақталған) материал (көмір) сыртқы цилиндрдің төменгі бөлігіндегі бүкіл ұзындығы бойынша саңылаулар арқылы құрылғыдан шығарылады. Саңылаудың орналасу орнын таңдау

қосымша құрылғыларсыз (електерсіз) әртүрлі өлшемдегі дайын өнімді алуға мүмкіндік береді. Жеткілікті ұзындықтағы тесік дайын шаңның (ұсақтағыштың) бункерлерге, қоректендіргіштері бар, осы диірменменге «қызмет көрсететін» жанарғылардың санына сәйкес келетін мөлшерде түсуін қамтамасыз етеді. Бұдан көріп тұрғанымыздай ұсынылып отырғын диірменнің құрылымына шарлы диірменнің сипаттамалары сәйкес келеді - көмірді ұнтақтау барабан көлемінде орындалады және білікті диірменнің сипаттамалары да сәйкес келеді – ұнтақтау арқылы ұсақтауға қол жеткізуге болады. Сонымен қатар, бұл құрылымның өзінің «жеке» құндылығы да бар – көмірдің ішкі цилиндрінің шеңбері бойынша біртіндеп ұсақтауға қол жеткізіледі.

Оттықтың әр жағында диірмендерді орналастыру әр жанарғыға ұзындығы бойынша жақын шаң өткізгіштерді пайдалануға мүмкіндік береді. Әрбір жанарғы үшін көмір шаңының қоректендіргіштерін орнату әрбір жанарғыға түсетін отын мөлшерін реттеудің кең ауқымын қамтамасыз етеді. Оттыққа көмір тозаңын берудің мұндай сұлбасы кезінде аэрокоспаның температурасы (көмір алауының тұтануы процесіндегі маңызды факторлардың бірі) ауа жылытқыштарындағы ауаның қыздыру температурасымен ғана шектеледі, бұл алаудың тұтануын едәуір тездетеді.

Ұсынылған диірмен ұсақтау және ұнтақтауға, сонымен қатар басқа да материалдар үшін қолданылуы мүмкін. Атап айтқанда, ұсынылған диірмен ұн алу үшін өте жарамды. Сонымен қатар, бұл диірмен күнбағыс, мақта және басқа да майлы дақылдардан май алу үшін, дәнді дақылдарды қауыздау үшін қолданылуы мүмкін. Диірмен құрылымы қажет болған жағдайда сыртқы және ішкі цилиндрді 250-300 цельсий градус және одан жоғары деңгейге дейін қыздыруға жол береді.

Диірмен құрылымының ерекшелігі - материалды ұсақтау басқа цилиндрдің ішінде орналасқан айналмалы цилиндрде үйкелуі есебінен жүзеге асады.



1 - сыртқы цилиндр, 2 - ішкі ұнтақтаушы цилиндр, ұнтақталатын материалды енгізу үшін бағыттаушы, сыртқы және ішкі цилиндрлер арасындағы саңылау, 5 – дайын өнімді шығару үшін бағыттаушы, 6-ішкі цилиндрдің айналу жылдамдығын реттеу редукторы, 7-ішкі цилиндр айналу жетегі

2.5 сурет - Диірменнің жалпы көрінісі

3 Экономика бөлімі

Қазақстан жылу станцияларының техникалық ахуалын талдау олардың негізгі қорларының 50-60% тозып, өзінің қызмет ету мерзімін әлде қашан өтеп болғанын көрсетеді. Кейбір станцияларда қазіргі уақытқа дейін 40 жылдардағыдай көбінесе Германияда жасалған жабдықтар жұмыс істеуде. Қазақстан экономикасы нарықтық қатынастарға өтуіне байланысты энергетикада елеулі жағдайлар өзгерді, сонымен қатар олар отын-энергетикалық қорлардың құнына да әсерін тигізді. Егер кейбір энергия сыйымдылықты технологияларда энергия құнының үлесі өнімнің өзіндік құнының 25-30%-ына жетсе, онда қазіргі уақытта бұл көрсеткіш одан әрі өсуде.

Көптеген салаларда шығарылған өнімнің өзіндік құнының құраушылары өнімнің энергия сыйымдылығы көрсеткіштерін талдауға және нақты қадағалауға мүмкіндік бермейтін жасырын ақпаратқа айналды. Ішкі өнімнің жалпы энергия сыйымдылығы орташа есеппен Европада - 0.4, Жапонияда - 0.2, ал Қазақстанда - 1.3 ш.о.т/мың \$ құрайды. Бұл отандық технологиядағы ғылыми-технологиялық үрдіс деңгейінің төмендігін көрсетеді.

Отын - энергетикалық қорлардың өзара алмасуы, көмір, мұнай және газ бағасының үйлесімді емес өсуі, тауар өндірісіндегі жаңа технологиялар жетістігі, энергетикалық нарықта пайдалану ПӘЕ-і жоғары және автоматты жану үрдісі бар шетелдік жылу өндіруші қондырғылардың пайда болуы, сонымен қатар жылу желісі мен электр станцияларындағы энергетикалық жабдықтардың тозуы, жылу және электр энергиясы тарифтерінің күрт өсуі шығындалатын энергиямен қамтамасыз етудің мәселелерін өз бетінше және кешенді шешуге мүмкіндік береді.

Тұтынушыларды энергиямен қамтудың экономика тұрғысынан тиімді нұсқасын таңдауға мүмкіндік беретін отын энергетикалық ресурстарын ұтымды пайдаланудың маңызды мәселелерінің бірі олардың өзара алмасуы болып табылады. Зауыт, фабрика, үй, ықшамдаудан немесе басқа да нысандарды энергиямен қамтамасыз етудің ұтымды үлгісі туралы шешім қабылдауда алдымен өнімнің нақты түрін өндірудің технологиялық үрдісін білу қажет.

Экономиканы мемлекеттік жүйеде реттеу - мемлекеттің әлеуметтік-экономикалық жүйеге ықпал ету мақсатымен өзінің түрлі деңгейдегі институттары арқылы жүзеге асыратын заңнамалық, әкімшілік және экономикалық шаралар жүйесі.

| | | | | | | | |
|-----------|-------------|------|------|--------------------|---------------------|---------------------------------|------|
| | | | | | ДЖ-5В071700-ЖЭ-2020 | | |
| өзбет | құжат № | қолы | күні | Экономикалық бөлім | | Әдеббт | бетт |
| Орындаған | Жетпісбаев | | | | | 0457 | |
| Тексерген | Әкімбек Г.Ә | | | | | ТЭСк-16-2 АЭЖБУ Алматы к. | |
| | | | | | | | |

Ол ұлттық экономика жағдайында және әлемдік шаруашылықтың даму үрдісіне талдау жасау жолымен әзірленетін белгілі бір мемлекеттік саясатқа негізделген. Түпкі мақсаттармен, оларға жету жолдары айқындалады. Бұл үшін жанама және аралық мақсаттар тұжырымдалады, сонан соң олардың баспалдақтары, мақсаттар "шежіресі" құрылады.

Мемлекеттік саясаттың мақсаттарына: тұрақты экономикалық өрлеу, бағаның тұрақтылығы (инфляция жүйесін бақылау), жұмыспен қамтамасыз етудің жоғары деңгейде болуы (жұмыссыздықтың төмендігі), сыртқы экономикалық тепе-теңдік (төлем теңгерімінің актив сальдосы, валюта бағасының тұрақтылығы). Мақсаттар тұжырымдалғаннан кейін экономиканы мемлекеттік реттеудің қол жеткізуі үшін қажет тетіктер мен құралдар айқындалады.

Экономиканы мемлекеттік реттеу экономикалық құралдардың көмегімен іске асырылады. Оларға: ақша-несие саясаты, салық-бюджет, экономиканың мемлекеттік секторы, мемлекеттік бағдарламалаумен жоспарлауды пайдалану. Экономиканы мемлекеттік реттеудің үзіліссіз бөлігі - әкімшілік құралдар (тыйым салу, рұқсат беру, мәжбүрлеу), сондай-ақ ерікті келісімдер (мыс., үкімет, кәсіподақтар, кәсіпкерлер одақтары арасындағы келісімдер).

Экономика өміріне мемлекеттің қатысуы, формалары мен тәсілдері актуалды мәселелер қатарына жатады және дәстүрлі түрде ғылыми зерттеу пәні болып табылады. Нарықтық экономиканы мемлекеттік реттеудің тиімді жүйесіне елдің экономикалық дамуы және саяси тұрақтылықты ұстап тұруы маңызды шарттардың бірі. Қазіргі заманда мемлекет экономикалық өмірді енжар бақылаушы болып табылмайды, керісінше мемлекет елдің шаруашылық-экономикалық өміріне белсенді түрде қатысады және де керек кезінде елдің экономикасын тұрақтандыру үшін керекті пайдалы шараларды да жүргізеді.

П. Самуэльсон барлық елдердің дерлік үкіметі өздерінің қолын экономиканың пульсінде ұстап тұрғылары келеді деп атап айтқан. Қазіргі заманда экономикалық жүйеде мемлекет нарықтық механизмдегі іркілістерге көптеген әрекеттер қолданады. Қазіргі заманғы капитализм нарықтық қызметі мен мемлекеттік реттеу үздіксіз өзара байланысты болатын және бірін бірі толықтыратын жүйе болып келеді.

3.1 Диірмен қондырғыларын салудағы капиталдық салымдарды анықтау

Ресейлік бір ММТ 2000/2600/590 диірменінің нарықтық бағасы 1900000, сонда

$$Ц = 1900000 * 5,76 = 10944000 \text{ тг}$$

Яғни үш диірменнің бағасы:

$$\sum Ц = 3 * 10944000 = 32832000 \text{ тг}$$

Диірмен қондырғыларына арналған инвестицияларды шығын бойынша бөлу:

- жобалық құжаттама: 7,7%
- жабдықты орнату, іске қосу, үйрену: 2,1%
- құрылыс: 40,2%
- қондырғы: 20% жеңілдік,

сонда барлық диірменнің нақты бағасы: $\sum Ц = 32832000 - 20\% = 26265600$ тг

3.1 кесте – Үлестік капитал салымдары

| Шығын | Мәні, тг. |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| Жобалық құжаттама | $26265600 \cdot 0,077 = 2022451,2$ |
| Жабдықты орнату, іске қосу, үйрену | $26265600 \cdot 0,021 = 551557,6$ |
| Қондырғы | 26265600 |
| Құрылыс | $26265600 \cdot 0,402 = 10558771,2$ |
| Барлығы | 39398380 |

3.2 Жылдық эксплуатациялық шығындарды анықтау

Жылдық эксплуатациялық шығындар, тг/жыл, мына формула бойынша анықталады:

$$И = И_{аморт} + И_{аж} + И_{тж} + И_{еф} + И_{эс} + И_{б} \quad (3.1)$$

Мұндағы $И_{аморт}$ – амортизациялық аударылымдар, тг;

$И_{аж}$ – қондырғыны ағымды жөндеу үшін кеткен шығындар, тг;

$И_{тж}$ – толық жөндеуге кеткен шығындар, тг;

$И_{еф}$ – еңбекақы фонды, тг;

$И_{эс}$ – әлеуметтік мұқтаждық салымдары, тг;

$И_{мс}$ – қызметкерлерді міндетті сақтандыруға кеткен шығындар, тг;

$И_{б}$ – басқа да шығындар, тг.

3.2.1 Амортизациялық шығындарды есептеу

Амортизациялық аударылымдар жабдықтардың табиғи және моральдық тозуын қаржылай орнын толтыру екені белгілі және күрделі жөндеу жүргізу мен тозған жабдықтардың орнына жаңа жабдықтар алуға жұмсалады. Амортизациялық аударылымдар станциясының қосынды капиталдық салымдар шамасынан (негізгі өндірістік қорлар, мекемелердің негізгі активтері, негізгі капитал) пайызбен алынады. Әрбір жабдыққа жұмыс уақытына және өндірістік үрдістегі өндірістік қорлардың тағайындалуына байланысты амортизациялаудың өз нормалары белгіленген.

Бұл шығындар құнына байланысты белгілі бір пайыздарды құрайды; ол үшін негізінен қаржылық шығындарды негізгі бағыттар бойынша үлестіру керек.

Амортизацияға кеткен жылдық шығындар

$$I_{\text{аморт.}} = \frac{K_{\text{д}} \cdot P_{\text{д}}}{100}, \quad (3.2)$$

Мұндағы $K_{\text{д}}$ – диірмен қондырғысына арналған капитал салымдары, тг;
 $P_{\text{д}}$ – жалпы құнына байланысты амортизациялық салымдардың реновациялық нормасы.

$$I_{\text{аморт.}} = \frac{39398380 \cdot 5}{100} = 1969919 \text{ тг.}$$

3.2.2 Қондырғыны ағымды жөндеу үшін кеткен жылдық шығындар
Ағымды жөндеу үшін кеткен шығындар, тг.

$$I_{\text{аж}} = 0,14 \cdot K_{\text{д}} \quad (3.3)$$

Мұндағы $K_{\text{д}}$ – диірмендері орнатудағы барлық кеткен шығындардың қосындысы, оның мәні 3.1 кестеде келтірілген.

$$I_{\text{аж}} = 0,14 \cdot 39398380 = 5515773,2 \text{ тг.}$$

3.2.3 Қондырғыны толық жөндеу үшін кеткен жылдық шығындар

Бұл шығын құраушысына өндірістік жабдықтарға ағымдағы жөндеу жүргізуге кететін шығындардан басқа техникалық қарап шығуға және жұмыс кезіндегі жабдықтарды жұмысқа қабілетті күйде ұстап тұруға (сүрту және майлау материалдары) кететін шығындар жатады.

Толық жөндеу үшін кеткен шығындар

$$I_{\text{тж}} = 0,21 \cdot K_{\text{д}} \quad (3.4)$$

Мұндағы $K_{\text{д}}$ – диірмендері орнатудағы барлық кеткен шығындардың қосындысы, оның мәні 3.1 кестеде келтірілген.

$$I_{\text{тж}} = 0,21 \cdot 39398380 = 8273659,8 \text{ тг.}$$

3.2.4 Қызметкерлердің жылдық еңбекақы фонды

Диірмен қондырғысы операторларының нормативті санын есептеу:

- Бір ауысымдағы нормативті саны: 2
- Ауысым саны: 3
- Жұмысқа шықпау коэффициенті: 1,15

$$2 \cdot 3 \cdot 1,15 = 6,9$$

Қызметкерлердің жалпы саны = 7 адам;

а) Қондырғы операторының еңбекақысы = 70000тг.

б) Түндік жұмыс төлемақысы:

$$70000 \cdot K_{\text{тун.}} \cdot \frac{n}{24}, \quad (3.5)$$

мұндағы $K_{\text{тун.}}$ – түндік жұмысқа төленетін ақы коэффициенті (40 %);

n – жұмыс сағатының саны $22 \text{ сағ} \div 6 \text{ сағ}$, 24 сағат жұмыс үшін.

$$70000 \cdot 0,4 \cdot \frac{8}{24} = 9350 \text{ тг.}$$

в) Еңбекке қолайсыз жағдайда жүргізілген жұмысқа қосымша ақы:

$$70000 \cdot K_{\text{зиян.}}, \quad (3.6)$$

мұндағы, $K_{\text{зиян.}}$ – еңбекке қолайсыз жағдайда жүргізілген жұмысқа қосымша ақы коэффициенті (12 %);

$$70000 \cdot 0,12 = 8400 \text{ тг.}$$

Жалып төленетін еңбекақыны а,б және в пунктарын қосу арқылы аламыз:

$$70000 + 9350 + 8400 = 87750 \text{ тг.}$$

Қондырғы операторының жылдық еңбекақы фонды

$$\Phi_{\text{еф}} = (87750 \cdot 7) \cdot 12 = 7\,371\,000 \text{ тг.} \quad (3.7)$$

Басқару қызметкерлері үшін кеткен шығындар (10%):

$$7\,371\,000 \cdot 0,1 = 737\,100 \text{ тг.}$$

Еңбекақының жылдық фонды $I_{\text{еф}}$, тг.:

$$I_{\text{еф}} = 7\,371\,000 + 737\,100 = 8\,108\,100 \text{ тг.} \quad (3.8)$$

Әлеуметтік қажеттіліктер үшін аударымдар

Әлеуметтік қажеттіліктерге арналған аударымдар төлемақының 13% құрайды

(3.9)

$$I_{\text{эс}} = 0,13 \cdot 8108100 = 1054053 \text{тг.}$$

Міндетті сақтандыруға кеткен шығындар
Міндетті сақтандыруға кеткен шығындар төлемақының 1-2% құрайды

(3.10)

$$I_{\text{мс}} = 0,02 \cdot 8108100 = 162162 \text{тг.}$$

Басқа да шығындар

Басқа да шығындарға арнайы киімге, тамақтандыруға, еңбекті қорғауға кеткен шығындар кіреді. Олар жалпы төлемақының 3 ÷ 5% құрайды.

$$I_{\text{б}} = 0,05 \cdot C_{\text{эф}}, \quad (3.11)$$

$$I_{\text{б}} = 0,05 \cdot 8108100 = 405405 \text{тг.}$$

Сонымен жылдық эксплуатациялық шығындардың шамасы келесі болады, тг/жыл:

$$I = I_{\text{аморт}} + I_{\text{аж}} + I_{\text{тж}} + I_{\text{эф}} + I_{\text{эс}} + I_{\text{мс}} + I_{\text{б}}$$

Мұндағы $I_{\text{аморт}}$ – амортизациялық аударылымдар, тг, ол 3.2 теңдеу бойынша есептелді, әрі оның шамасы $I_{\text{аморт}} = 1969919$ тг;

$I_{\text{аж}}$ – қондырғыны ағымды жөндеу үшін кеткен шығындар, тг, ол 3.3 теңдеу бойынша есептелді, әрі оның шамасы $I_{\text{аж}} = 5515773,2$ тг;

$I_{\text{тж}}$ – толық жөндеуге кеткен шығындар, тг, ол 3.4 теңдеу бойынша есептелді, әрі оның шамасы $I_{\text{тж}} = 8273659,8$ тг;

$I_{\text{эф}}$ – еңбекақы фонды, тг, ол 3.8 теңдеу бойынша есептелді, әрі оның шамасы $I_{\text{эф}} = 8\ 108\ 100$ тг;

$I_{\text{эс}}$ – әлеуметтік мұқтаждық салымдары, тг, ол 3.9 теңдеу бойынша есептелді, әрі оның шамасы $I_{\text{эс}} = 1054053$ тг;

$I_{\text{мс}}$ – қызметкерлерді міндетті сақтандыруға кеткен шығындар, тг, ол 3.10 теңдеу бойынша есептелді, әрі оның шамасы $I_{\text{мс}} = 162162$ тг;

$I_{\text{б}}$ – басқа да шығындар, тг, ол 3.11 теңдеу бойынша есептелді, әрі оның шамасы $I_{\text{б}} = 405405$ тг.

Енді осы келтірілген шамалардың барлығын қосамыз, сонда жылдық эксплуатациялық шығындардың шамасы:

$$\sum I_{\text{жыл}} = 1969919 + 5515773,2 + 8273659,8 + 8108100 + 1054053 + 162162 + 405405 = 25489072 \text{ тг}$$

3.3 Өзін-өзі ақтау мерзімін анықтау

$$T_1 = \frac{K}{I_{\text{жыл}}}, \text{ жыл} \quad (3.9)$$

мұндағы K – капитал салымдары. Сонда:

$$T_{\text{ок}} = \frac{39398380}{25489072} = 1,5 \text{ жыл}$$

Таза келтірілген құнын NPV анықтау тәсілі

Бұл инвестициялық жобаны жүзеге асыру нәтижесінде фирманың құны қаншаға көтеріле (немесе сол инвестициядан берілген мерзімде түсетін таза пайданы көрсетеді) алатындығын көрсететін инвестицияны анықтаудың әдісі және ол төмендегідей анықталады

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0 = \sum_1^n \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0 \quad (3.10)$$

I_0 – бастапқы қаржылық салымдар, ол 39398380 тг тең.

Есептеу нәтижелерін 3.2 кестеге енгіземіз.

3.2 кесте - NPV есептеу

| n, жыл | CF | R_5 | PV_5 | NPV_5 |
|--------|------------|-------|-------------|--------------|
| 0 | -39398380 | 1 | -39398380 | -39398380 |
| 1 | 12213497.8 | 0.91 | 11114283 | -28284097 |
| 2 | 12213497.8 | 0.83 | 10137203.17 | -18146893.83 |
| 3 | 12213497.8 | 0.75 | 9160123.35 | -8986770.478 |
| 4 | 12213497.8 | 0.68 | 8305178.504 | -681591.974 |
| 5 | 12213497.8 | 0.62 | 7572368.636 | 6890776.662 |
| | | | 6839558.768 | |

NPV есептеу PV-дің бірінші оң мәніне дейін жүргізілмек. Егер есептеу берілген уақытта жылдар бойынша тиімсіз болған жағдайда, онда жобаның құрылымын қайта жасау керек - CF-ті көбейту немесе r -і төмен банк табу керек.

Ұлттық экономиканың тұрақты және тиімді дамуы жергілікті деңгейден макро деңгейге дейінгі әлеуметтік - экономикалық жүйені басқарудың сапасын арттыруға тікелей байланысты. Осы бағытта электр және жылу энергетикасы саласының алатын орны ерекше және өзінің маңыздылығы бойынша елдің жалпы экономикалық күйіне әсерін тигізетін экономиканың стратегиялық саласына жатады.

Осы кәсіпорындардың экономикасына кіретін, олар:

- материалдық өндіріс ретінде энергетиканың негізгі ерекшеліктері оның функциялық міндеттері, өнімдері және саланы басқару мен жоспарлау;

- кәсіпорын қызметінің әртүрлі жағын сипаттайтын экономикалық көрсеткіштер жүйесін және сол көрсеткіштерге әсер ететін факторлар және экономикалық жұмысын жетілдіретін ішкі салалық резервтер;

- кәсіпорынның үліктерінің құрамы мен құрылымы, олардың ерекшеліктері мен эффективті пайдалану шарттары;

- кәсіпорынның еңбек ресурстарының және қалыптастырудың ерекшеліктері, еңбекке төлемді ұйымдастыру;

- өндірістің ұстанымдарын жоспарлау, олардың құрамы мен анықтау әдістері; электр және жылу энергиясын өндірудегі, тасымалдау және бөліп таратудағы өзіндік құндарының деңгейлерін бағалау;

- кәсіпорын қаржысының сипаттамалары; оның қаржылық қызметін сипаттайтын көрсеткіштер; сондай-ақ осыған байланысты баға құрау түсініктері, табысты қалыптастыру мен бөліп тарату және кәсіпорын пайдасы, салық салу жүйесі;

- техникалық қайта жарақтау мен жаңа техниканы енгізуге байланысты жобаларды техника - экономикалық негіздеудің әдістерін қарастыру.

Жылу мен энергия өндіруші кәсіпорындар аймақ бойынша тығыз бір жерде орналасқан, олардың басқару құрылымдары да кәдулігі өндірістік кәсіпорындар сияқты құрылады, өндірістік қуаттарының құрамында жұмыс машиналары мен жабдықтар болады. Электр желілері кәсіпорындары өздерінің техникалық құрылғылары орналасқан аймақтың көп жерін алып жатады.

Тұтынушыларды жылумен қамтамасыз ететіндердің ішкі өндірістік бөлімшелері болады және олар сол орналасқан аймақтардың барлық жерінде болады. Бұл кәсіпорындардың шығындарының құрамына құрылғыларға қызмет көрсету болып табылады, шикізатқа кететін шығындар болмайды, негізгі қорлар құрылымында негізінен құрылыс ғимараттары мен беріліс құралдарының үлесі жоғары болып келеді. Дегенмен жылу және электр желілері кәсіпорындардың соңғы мақсаты тұтынушыларды энергетикалық ресурстармен қамтамасыз ету. Жоғарыдағы аталған ерекшеліктерге байланысты олар біртұтас салалық өндіріске бірігеді.

Еңбек өнімділігін арттыру кәсіпорынның ең маңызы міндеттерінің бірі болып саналады. Кәсіпорынның еңбек өнімділігін арттыру көп факторларға байланысты болады. Солардың ішінде ең негізгілерін атап айтсақ:

- жабдыққа техникалық қызмет көрсету деңгейін арттыру;

- жаңа техниканы енгізу, қызмет көрсету технологиясын және жабдықтарды жөндеуді жетілдіру;

- жұмысты, энергия сапасын және жабдықтардың сенімділігін автоматтандыру мен бақылауды телемеханизациялау негізінде басқаруды жетілдіру;

- кәсіпорынның жұмыскерлерінің әлеуметтік қажеттіліктерін қанағаттандыруды ұйымдастыру, олардың өмір сүру жағдайын және әрбір жұмыскердің еңбегінің өнімділігін арттыруда материалдық және моральдық ынталандыруды жүзеге асыру және жетілдіріп отыру.

Өнімді шығару үшін кеткен шығындарды өндірістің ағымдағы шығындары немесе жұмсалымдар деп аталады. Егер өнімді шығару жабдыққа қызмет көрсетумен байланысты болатын болса, ағымдағы шығындарды пайдалану шығындары деп атайды.

Өнімнің өзіндік құны тікелей кәсіпорынның ағымдағы шығындарына тәуелді болады және өнім бірлігіне кететін шығындардың шамасын сипаттайды. Шығындарды құрауға әсер ететін барлық факторлар өнімнің өзіндік құнына әсер етеді. Кәсіпорынның ағымдағы шығындары сипатына қарай: амортизациялық аударылымдар, жабдықтың кезекті жөндеуіне кететін шығындар, еңбекақы шығындары, отынға және суға кететін шығындарды құрайды.

Жақсы үкімет - бұл байлық емес, өмірге керек жағдай дегенімен келіспеуге болмайды. Пайдалы мемлекетсіз тұрақты әлеуметтік-экономикалық даму мүмкін емес. Экономикада болып жатқан өзгерістер мемлекеттің қазіргі саты жүйесінде базалық сұрақтарына оралуда емес, сонымен қатар ғылыми тұрғыдан, тәжірибе тұрғысынан да оны өзекті етуге мәжбүрлейді.

Энергетика - өте күрделі сала. Оны әрдайым бақылап, қарап отырмаса шешілмейтін сұрақтары көбейіп кетуі мүмкін. Ол экономикамен тығыз байланысты. Энергетика артта қалса экономиканың дамуына шектеу болады. Энергетика дамып, жоғары жылжитын болса мемлекеттің экономикасы да алға жүреді. Энергетика экономиканың дамуына кедергі болмауы керек. Олар бірге, қатар жүруі тиіс.

Энергетика экономиканың басқа салаларын өзімен бірге алға тартып отыру керек. 80 жылдардың аяғында энергетика саласында құрал-жабдықтар мен құбырларды ауыстыру мәселелері жиі көтерілсе де, өз шешімін толық таба алмады. Бұл мәселе тек соңғы 5-10 жылдың көлемінде оң бағытта өзгере бастады. Салаға мемлекет жүйесінен қомақты қаржы бөлініп, құрал-жабдықтар, құбырлар ауыстырылып, жөндеу жұмыстары басталды. Энергетикада ұсақ-түйек мәселелер жиі кездестіреміз және оларға немқұрайлы қарауға да болмайды, себебі осылардың нәтижесінде энергетикалық аппараттар туындайды. Қазақстанның энергетика саласын, соның ішінде жылу энергетикасын жақсы дамыған деп айта алмаймыз. Себебі республиканың көптеген жылу орталықтарында сонау кеңес үкіметі заманынан жұмыс істеп келе жатқан қондырғылар тұр. Осыған мемлекет тарапынан қаражат бөлінсе және энергетикамызға үлкен бір реформа жасалуы керек деп ойлаймын.

4. Өміртіршілік қауіпсіздігі

Менің дипломдық жұмысымның тақырыбы «Екібастұз көмірінде жұмыс істеу үшін балғалы тангенциалды диірмендерді жетілдіру». Бұнда жылу электр орталықтарында тұрған шарлы барабанды диірменді, тиімділігі жоғары балғалы тангенциалды диірменге ауыстыру және жаңа диірмен қарастырылған.

Адамдардың кез келген қызметі электр энергиясын тұтынумен байланысты. Сондықтан, жиырмасыншы ғасырдан бастап ірі электр станцияларын (жиі жылу) салу осы энергияның жетіспеуінің жаһандық мәселелерін шешті және шешеді, онсыз ілгерілеу мүмкін емес. Құнарлы топырақтың жоғалуы, балықсыз өзендер мен көлдер, қураған ормандар, жылу ластануы, ЖЭО-ның пайда болуы, ауыр аурулар санының өсуі. Бұл ең ластаушы саланың энергетикасын дамытудың барлық қорытындылары. Адамзат болашағы екі тәуелді мәселелерді шешуге байланысты: энергетиканы дамыту қажеттілігі және ЖЭО-ның қоршаған ортаны ластауы. Ауа, топырақ, су, өсімдіктер мен жануарлар өзіне тұтынушылық қатынастан зардап шегеді. ЖЭО-ның ластануы биосфераны құрайтын барлық компоненттердің табиғи жұмыс істеуін бұзады.

Өмір үшін қажетті энергияның төрттен үш бөлігін жылу энергетикасы береді. Және ол бүгінгі күні атмосфераны ең ластаушы сала болып саналады. Саланың негізінде жанғыш шикізатты жағу кезінде энергия алу тұр.

ЖЭО ең үлкен ауа ластаушы кәсіпорын болып табылады. Атмосфераға зиянды заттардың шығарылу көлемі бойынша жылу энергетикасы кәсіпорындары көшбасшы орынға ие. Бұл әр түрлі саладағы барлық кәсіпорындардың шығарындыларының жалпы санының отыз пайызы. Ал бұл алты миллион тоннадан астам шаң, көміртегі, азот, күкірт, ванадий, Менделеев кестесінің барлық элементтері деген сөз.

Топырақтың қышқыл жаңбырлармен тотығуы-бұл ЖЭО ауасының күкірт диоксидімен ластануы сияқты процестің салдары. Атмосферада көмірқышқыл газының көп мөлшерде жиналуы планетадағы ауа температурасының артуына, оның орташа жылдық көрсеткіштеріне әкеледі, бұл парникті әсер деп аталады. ЖЭО-ның нашар экологиясы атмосфераның төменгі қабаттарында аэрозольды химиялық зиянды бөлшектер мен органикалық шаңның жиналуына себеп болып табылады. Бұл құбылыс «фотохимиялық тұман» деген атауға ие болды, ол кезде әлсіз желдер, күннің қатты радиациясы және қала үстіндегі ауада фотоксиданттардың жоғары шоғырлануы мүмкін.

| | | | | | | | |
|------------------|--------------------|-------------|-------------|----------------------------------|---------------------------------|----------|-------------|
| | | | | | ДЖ-5В071700-ЖЭ-2020 | | |
| <i>өзбет</i> | <i>құжат №</i> | <i>қолы</i> | <i>күні</i> | Өміртіршілік қауіпсіздігі | <i>Әдебб</i> | <i>т</i> | <i>бетт</i> |
| <i>Орындаған</i> | <i>Жетпісбаев</i> | | | | 0547 | | |
| <i>Тексерген</i> | <i>Әкімбек Г.Ә</i> | | | | ТЭСк-16-2 АЭЖБУ Алматы к. | | |
| | | | | | | | |

Осыған байланысты Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде қарастыратын тақырыптарым

- а) атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын есептеу
- б) санитарлық қорғаныс аймағын және роза желдерін салу

4.1 Атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын есептеу

4.1 кесте – Отынның жылутехникалық сипаттамалары

| Көрсеткіші | Белгіленуі | Өлшемі | Шамасы | |
|------------------|------------|---------|-------------------|----------|
| | | | Норма бойынша [1] | өзгерген |
| Ылғалдылығы | W_t^r | % | 6,0 | 10,0 |
| Күлділігі | A^r | % | 33,8 | 32,4 |
| Күкірт | S^r | % | 0,4 | 0,4 |
| Көміртегі | C^r | % | 46,1 | 44,1 |
| Сутегі | H^r | % | 3,6 | 3,4 |
| Азот | N^r | % | 0,5 | 0,5 |
| Оттегі | O^r | % | 9,6 | 9,2 |
| Барлығы | | % | 100 | 100 |
| Төмен жану жылуы | Q_i^r | ккал/кг | 4250 | 4146 |

Қатты бөлшектер

Қатты бөлшектердің жаппай шығарындысы $M_{кб}$ (г/с немесе т) тозудағы жанудың құрамы туралы эксперименттік деректер болмаған кезде төменде келтірілген теңдеу бойынша есептеледі:

$$M_{кб} = 0,01B \left(a_{уН} A^p + q_4 \frac{Q_H^p}{32,68} \right) (1 - \eta_{3y}) \quad (4.1)$$

$$M_{кб} = 0,01 \cdot 2,5 \left(1,6 \cdot 32,4 + 2,0 \frac{41,46}{32,68} \right) (1 - 0,002) = 1,36 \text{ г/с}$$

$$M_{күл} = 0,01B \cdot a_{уН} \cdot A^p \left(1 - \eta_{3y} \right) = 0,01 \cdot 2,5 \cdot 1,6 \cdot 32,4 (1 - 0,002) = 0,0016 \text{ г/с}$$

Мұндағы $B=2,5$ т/сағ - бір қазанда жағылатын отын шығыны; $a_{уН}=1,6$ газдармен күлді әкету коэффициенті; A^p -жұмыстық күлдік шамасы; Q_H^p - отынның төменгі жану жылуы, ккал/кг; $q_4=2$ - механикалық кем жанудан болған жылу шығыны.

SO_x күкірт оксиді.

Күкіртті отындарды жағу кезінде пайда болған күкірт оксидтерінің жиынтық саны SO_x = SO₂ = SO₃SO₂ күкірт диоксидіне қайта есептегенде анықталды. Күкірт оксидтерінің жаппай шығарындысын есептеу M_{SO₂} (г/с) мынадай баланстық стехиометриялық өрнек бойынша орындалады:

$$M_{SO_2} = 20 \cdot B \cdot S^P \left(1 - \eta'_{SO_2}\right) \left(1 - \eta''_{SO_2}\right) \left(1 - \eta_{SO_2}^c \frac{n_0}{n_k}\right) \quad (4.2)$$

$$M_{SO_2} = 20 \cdot 2,5 \cdot 0,4(1 - 0,02)(1 - 0)(1 - 0) = 19,6 \text{ г/с}$$

Мұндағы S^P-күкірттің жұмыстық үлесі.

CO көміртегі монооксиді.

Түтін газдарындағы CO көміртегі монооксидінің концентрациясын есептеу жолымен анықтау мүмкін емес. Бұл CO-ның түзілу және тотығу процестерінің отынды жағу тәсіліне, режимдік жағдайларға елеулі тәуелділігімен түсіндіріледі.

Бірінші жуықтау әдісімен көміртегі монооксидінің жаппай шығарындысы M_{CO} (г/с) келесі өрнектің көмегімен бағалануы мүмкін:

$$M_{CO} = Q_{CO} \cdot B \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \quad (4.3)$$

$$M_{CO} = 6,14 \cdot 2,5 \left(1 - \frac{2,000}{100}\right) = 15,043$$

Q_{CO} көміртегі монооксидінің меншікті шығарындылары келесідей анықталады, г/кг немесе кг/т (г/м³ немесе кг/10³м³)

$$Q_{CO} = \frac{q_3 RQ_H^P}{1,013} \quad (4.4)$$

$$Q_{CO} = \frac{0,15 \cdot 1,44,46}{1,013} = 6,14 \text{ г/с}$$

Азот оксиді.

Қатты, сұйық және газ тәрізді отынды жағу кезінде қазандықтың түтін газдарымен атмосфераға шығарылатын NO_x азот оксидтерінің жиынтық массалық шығарындысы, оны NO₂ (г/с немесе т) қайте есептеу кезінде келесі теңдеу бойынша есептеледі

$$M_{NO_2} = B \cdot K_{NO_2} \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \beta_1 \cdot (1 - \varepsilon_{1r}) \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \varepsilon_2 \left(1 - \eta_{аз} \frac{n_0}{n_k}\right) k_n \quad (4.5)$$

Коэффициент келесі эмпирикалық формулалар бойынша есептеледі:

• қуаты 125...210 ГДж/сағ (30...50 Гкал/сағ) суқыздырғыш қазандар үшін:

$$K_{\text{NO}_2} = 2.5 \frac{Q_{\phi}}{84 + Q_{\text{H}}} \quad (4.6)$$

$$K_{\text{NO}_2} = 2.5 \frac{41,46 \cdot 3600}{84 + 41,46 \cdot 3600} = 2,5 \text{ кг/т}$$

β_1 - жағылатын отын сапасына азот оксидтерінің шығуының әсерін ескеретін коэффициент:

Қатты отынды жағу кезінде $\alpha_r > 1,25$,

$$\beta_1 = (0,178 + 0,47 * 0,300) * 1,26 / 1,25 = 0,32;$$

β_2 – оттықтардың құрылымын ескеретін коэффициент:
тураағынды оттықтар үшін – 0,85;

β_3 – қож шығару түрін ескеретін коэффициент:

қатты қож шығаруда – 1,0;

k_{II} – қайта есептеу коэффициенті:

Шығарындыларды тоннаға қайта есептегенде $k_{\text{II}} = 10-3$;

ε_2 – ауаның бір бөлігін беру кезінде азот оксидтерінің (екі сатылы жағу кезінде) шығарындыларын азайтуды сипаттайтын коэффициент $\delta_{\text{в}}$ негізгі жанарғылардан басқа, қазандықтың артында ауаның жалпы артықтығын сақтау шартымен, $\varepsilon_2 = 0,98$.

$$M_{\text{NO}_2} = 7,350 \cdot 2,5 \left(1 - \frac{2,000}{100} \right) 0,32 \cdot (1 - 0),85 \cdot 1 \cdot 0,98(1 - 0) \cdot 0,001 = 4,8 \text{ г/с} \quad (4.7)$$

Шығарынды көзінің ең төменгі биіктігін анықтау

Түтін мұржасының мақсаты-түтін газдарындағы зиянды заттардың жер бетіндегі қабаттағы концентрациясы шекті рұқсат етілген концентрациядан (ПДК) аспайтындай етіп шашырауы.

Түтін мұржасы стандартталған. Құбырлардың биіктігі қатардан 30 м биіктіктік қадаммен таңдалады: 30, 60, 90, 120, 150, 180, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 400, 450 м. Құбыр сағасының диаметрі, м: 2,4; 3,6; 4,8; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6; 10,8; 12,0; 13,8.

Түтін құбыры биіктігінің мәні (H) мынадай формула бойынша есептеледі:

$$H = \sqrt{\frac{A \cdot M \cdot F \cdot \eta \cdot m \cdot n}{(\text{ПДК} - C_{\phi}) \cdot \sqrt[3]{V_{\text{T}} \cdot \Delta T}}} \quad (4.8)$$

мұнда: A – атмосфераның температуралық стратификациясына тәуелді коэффициент.

Атмосфералық ауадағы зиянды заттардың концентрациясы барынша жоғары болатын қолайсыз метеорологиялық жағдайларға сәйкес келетін «А» коэффициентінің мәніне тең деп қабылданады:

200 – ТМД Еуропалық аумағы үшін, ТМД Азиялық аумағы үшін, Қазақстан, Қиыр Шығыс және Сібір мен Орта Азияның қалған аумақтары үшін.

M – зиянды заттардың шығарындысының қуаты, г/с:

$$M = M_{SO_2} + 5.88 \cdot M_{NO_2} = 12 + 5.88 \cdot 4.8 = 40.2 \text{ г/с}$$

V_{Γ} – құбырға газ-ауа қоспасының шығысы, $V_{\Gamma} = 138,143 \text{ м}^3/\text{с}$.

F – атмосфералық ауадағы зиянды заттардың шөгу жылдамдығын ескеретін өлшемсіз коэффициент:

$F = 1$ газ тәрізді зиянды заттар мен ұсақ дисперсті аэрозольдер үшін

η – тегіс немесе әлсіз тұщы жер жағдайында жер бедерінің әсерін ескеретін өлшемсіз коэффициент $\eta = 1$.

$C_{\text{ф}}$ – басқа көздермен жасалатын атмосфераның ластануын сипаттайтын зиянды заттардың фондық шоғырлануы.

$$C_{\text{ф}}(\text{т.в.}) = 0,150 \text{ мг/м}^3,$$

$$C_{\text{ф}}(SO_2) = 0,350 \text{ мг/м}^3,$$

$$C_{\text{ф}}(NO_2) = 0,001 \text{ мг/м}^3,$$

$$C_{\text{ф}}(CO) = 1,0 \text{ мг/м}^3.$$

D – құбыр сағасының диаметрі, м.

$$D = \sqrt{\frac{4V_{\Gamma}}{\pi\omega_0}} \quad (4.9)$$

Мұнда ω_0 – мұржадан түтін газдарының шығу жылдамдығы, м/с, ол мұржа биіктігіне байланысты анықталады, $\omega_0 = 25 \text{ м/с}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 138.143}{3.14 \cdot 25}} = 2,65 \text{ м.} \quad (4.10)$$

$$H = 120$$

мқұбырдыңшамамен қабылданған биіктігі бойынша құбырдан түтін газдарының шығу шарттары ескеретін M және өлшемсіз коэффициенттері анықталады.

M және n коэффициенттерінің мәндері келесі параметрлерге байланысты есептеледі

$$f, v_m: f = 1000 \frac{\omega_0^2 \cdot D}{H^2 \Delta T} = 1000 \frac{25^2 \cdot 2.65}{120^2 (155 - 20.2)} = 0.8; \quad (4.11)$$

$$v_m = 0.65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_{\Gamma} \cdot \Delta T}{H}} = 0.65 \cdot \sqrt[3]{\frac{138.143 \cdot (155 - 20.2)}{120}} = 3.5; \quad (4.12)$$

m мәні келесі теңдеуден анықталады:

$$m = \frac{1}{0.67+0.1 \cdot \sqrt[3]{f}+0.34 \cdot \sqrt[3]{f}} \text{при } f < 100; \quad (4.13)$$

$$m = \frac{1}{0.67+0.1 \cdot \sqrt[3]{0.8}+0.34 \cdot \sqrt[3]{0.8}} = 0.9.$$

коэффициенті: $\nu_m > 2$ болғанда $n = 1$,

$$H = \sqrt{\frac{200 \cdot 40.2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.9 \cdot 1}{(0.085 - 0.001) \cdot \sqrt[3]{138.143 \cdot 134}}} = 57 \text{ м.} \quad (4.14)$$

Ең жоғары жерге жақын шоғырлануды есептеу

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_T \cdot \Delta T}}; \quad (4.15)$$

$$C_{M(NO_2)} = \frac{200 \cdot 4.8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.9 \cdot 1}{57^2 \cdot \sqrt[3]{138.143 \cdot 134 (155 - 20.2)}} = 0.01 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_{M(SO_2)} = \frac{200 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.9 \cdot 1}{57^2 \cdot \sqrt[3]{138.143 \cdot 134 (155 - 20.2)}} = 0,025 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_{M(CO)} = \frac{200 \cdot 11,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.9 \cdot 1}{57^2 \cdot \sqrt[3]{138.143 \cdot 134 (155 - 20.2)}} = 0,024 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_{M(\text{кул})} = \frac{200 \cdot 0,0016 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.9 \cdot 1}{57^2 \cdot \sqrt[3]{138.143 \cdot 134 (155 - 20.2)}} = 0,0034 \text{ мг/м}^3.$$

Қауіпті метеорологиялық жағдайларда ең жоғары жерге жақын шоғырлануға қол жеткізілетін шығарындылардың станциядан қашықтығын есептеу.

Жағымсыз метеорологиялық жағдайларда C (мг/м³) жер үсті концентрациясы C_M ең жоғары мәнге жететін шығарындылар көзінен X_M (м) ара қашықтығы мына формула бойынша анықталады:

$$X_M = \frac{5-f}{4} \cdot d \cdot H; \quad (4.16)$$

Мұнда $f < 100$ және $\nu_M > 2$ кезіндегі дәлшемсіз коэффициенті келесі теңдеу арқылы анықталады:

$$d = 7 \cdot \sqrt{v_M} \cdot (1 + 0.28\sqrt[3]{f}) = 7 \cdot \sqrt{3.5} \cdot (1 + 0.28\sqrt[3]{0.8}) = 16.5\text{м};$$

$$X_M = \frac{5-1}{4} \cdot 16,5 \cdot 57 = 940\text{м}.$$

Шығарындылар көздерінен әртүрлі қашықтықтағы жерге жақын шоғырлануды есептеу.

Желдің қауіпті жылдамдығы UM кезінде атмосферадағы зиянды заттардың жер бетіндегі шоғырлануы с (мг/м³) станциядан әртүрлі қашықтықтағы алаудың осі бойынша X (M) келесі формула бойынша анықталады:

$$c = S_i \cdot C_m,$$

мұнда S_i - X/X_M қатынасы және F коэффициентіне байланысты анықталатын өлшемсіз коэффициент:

$$S_i = 3\left(\frac{X}{X_M}\right)^4 - 8\left(\frac{X}{X_M}\right)^3 + 6\left(\frac{X}{X_M}\right)^2 \ll 1;$$

$$1 < \frac{X}{X_M} \ll 8 \text{ болғанда } S_i = \frac{1,13}{0,13 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^2 + 1}$$

4.1 және 4.4 кестелерде X, X_M , X/X_M және C шамаларының есептелген мәндері келтірілген. Бұнда $X_M = \frac{5-1}{4} \cdot 16,5 \cdot 57 = 940$ м шамасы тұрақты болғандағы $X=0 \div 2000$ м ара қашықтықтық бойынша олардың қатынасы анықталған. Сонымен қатар, атмосферадағы зиянды заттардың жер бетіндегі шоғырлануы $c = S_i \cdot C_m$ теңдеуі бойынша эксел программасында есептеліп келтірілді.

Мысалы, $X=100$ м және $X_M = 940$ м болғанда олардың қатынасы

$$X/X_M = 100/940 = 0,106383;$$

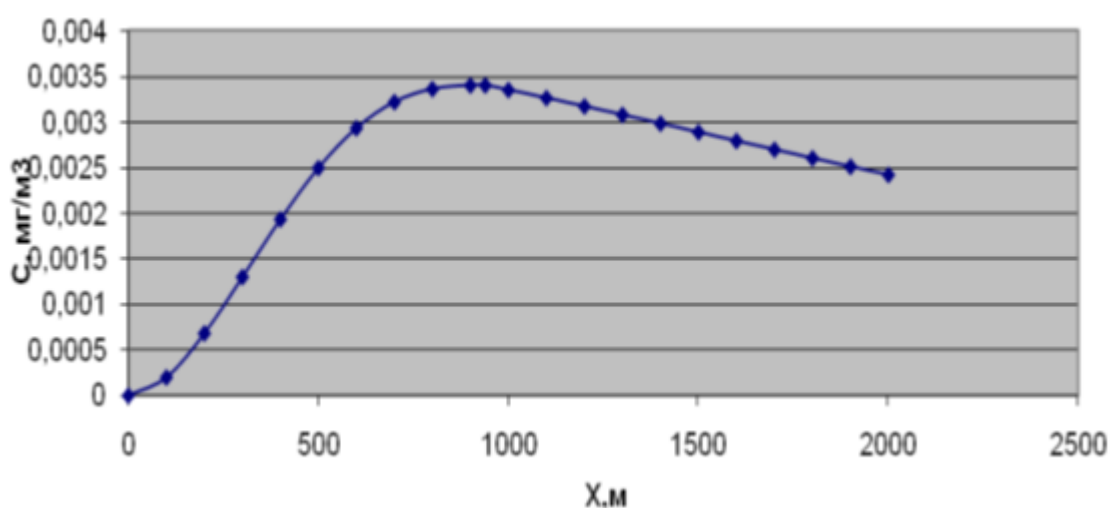
$$S_i = 3\left(\frac{X}{X_M}\right)^4 - 8\left(\frac{X}{X_M}\right)^3 + 6\left(\frac{X}{X_M}\right)^2 = 3 \cdot 0,106383^4 - 8 \cdot 0,106383^3 + 6 \cdot 0,106383^2 = 0,058656;$$

$$c = S_{100} \cdot C_m = 0.058656 \cdot 0,0034 = 0,000199.$$

Осыған сәйкесті X-ң әрбір шамасы бойынша әрбір кестеге сәйкесті C_m мәндері бойынша c шамасы есептеледі.

4.1 -қатты бөлшектердің жерге жақын концентрациясы (ұшпа күл):

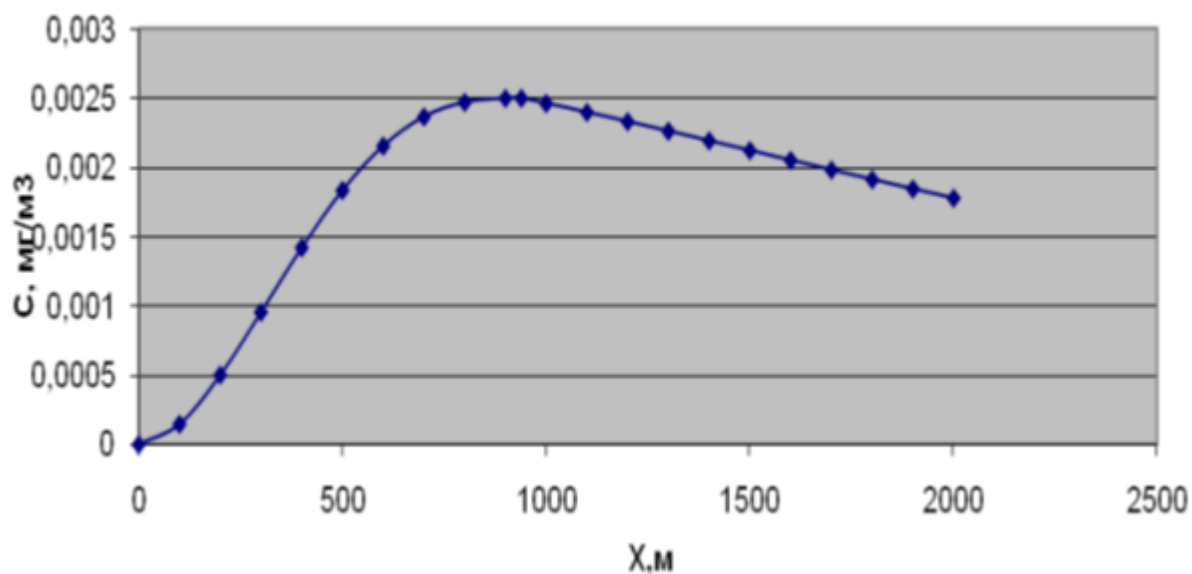
| X | X_M | X/X_M | S | C |
|------|-------|----------|----------|----------|
| 0 | 940 | 0 | 0 | 0 |
| 100 | 940 | 0,106383 | 0,058656 | 0,000199 |
| 200 | 940 | 0,212766 | 0,20071 | 0,000682 |
| 300 | 940 | 0,319149 | 0,382202 | 0,001299 |
| 400 | 940 | 0,425532 | 0,568398 | 0,001933 |
| 500 | 940 | 0,531915 | 0,733783 | 0,002495 |
| 600 | 940 | 0,638298 | 0,862065 | 0,002931 |
| 700 | 940 | 0,744681 | 0,946174 | 0,003217 |
| 800 | 940 | 0,851064 | 0,988261 | 0,00336 |
| 900 | 940 | 0,957447 | 0,999702 | 0,003399 |
| 939 | 940 | 0,998936 | 1 | 0,0034 |
| 1000 | 940 | 1,06383 | 0,985071 | 0,003349 |
| 1100 | 940 | 1,170213 | 0,959235 | 0,003261 |
| 1200 | 940 | 1,276596 | 0,932451 | 0,00317 |
| 1300 | 940 | 1,382979 | 0,904983 | 0,003077 |
| 1400 | 940 | 1,489362 | 0,87708 | 0,002982 |
| 1500 | 940 | 1,595745 | 0,848965 | 0,002886 |
| 1600 | 940 | 1,702128 | 0,820839 | 0,002791 |
| 1700 | 940 | 1,808511 | 0,792875 | 0,002696 |
| 1800 | 940 | 1,914894 | 0,765227 | 0,002602 |
| 1900 | 940 | 2,021277 | 0,738021 | 0,002509 |
| 2000 | 940 | 2,12766 | 0,711362 | 0,002419 |



4.1 сурет - $C_{күл} = f(X)$ тәуелділігі

4.2 кесте- SO₂ күкірттіангидридтің жерге жақын концентрациясы:

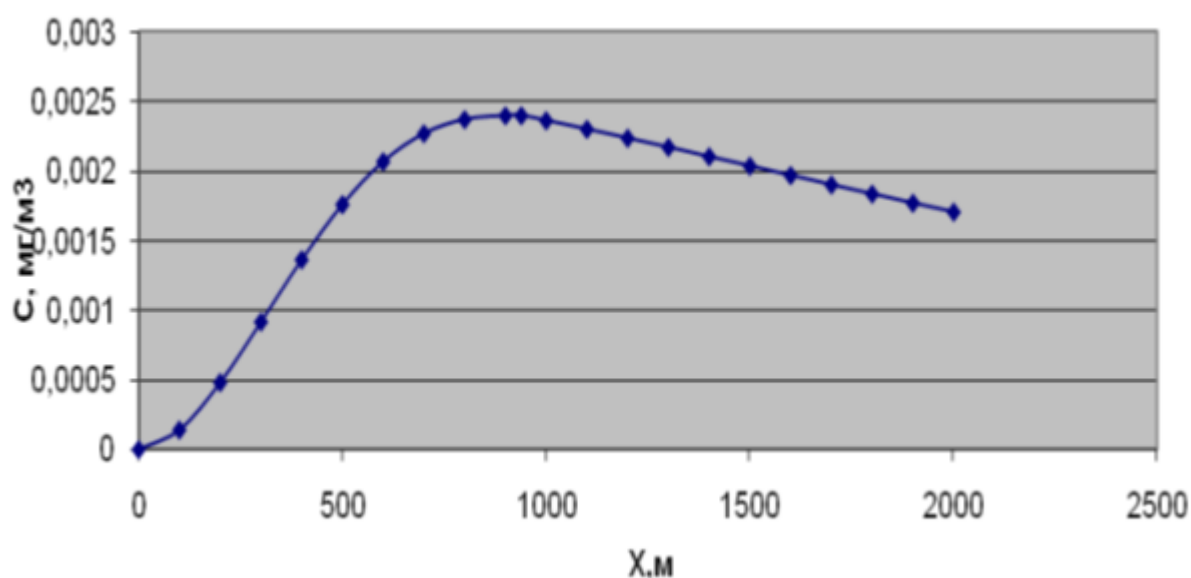
| X | Xm | X/Xm | S | C |
|------|-----|----------|----------|----------|
| 0 | 940 | 0 | 0 | 0 |
| 100 | 940 | 0,106383 | 0,058656 | 0,000147 |
| 200 | 940 | 0,212766 | 0,20071 | 0,000502 |
| 300 | 940 | 0,319149 | 0,382202 | 0,000956 |
| 400 | 940 | 0,425532 | 0,568398 | 0,001421 |
| 500 | 940 | 0,531915 | 0,733783 | 0,001834 |
| 600 | 940 | 0,638298 | 0,862065 | 0,002155 |
| 700 | 940 | 0,744681 | 0,946174 | 0,002365 |
| 800 | 940 | 0,851064 | 0,988261 | 0,002471 |
| 900 | 940 | 0,957447 | 0,999702 | 0,002499 |
| 939 | 940 | 0,998936 | 1 | 0,0025 |
| 1000 | 940 | 1,06383 | 0,985071 | 0,002463 |
| 1100 | 940 | 1,170213 | 0,959235 | 0,002398 |
| 1200 | 940 | 1,276596 | 0,932451 | 0,002331 |
| 1300 | 940 | 1,382979 | 0,904983 | 0,002262 |
| 1400 | 940 | 1,489362 | 0,87708 | 0,002193 |
| 1500 | 940 | 1,595745 | 0,848965 | 0,002122 |
| 1600 | 940 | 1,702128 | 0,820839 | 0,002052 |
| 1700 | 940 | 1,808511 | 0,792875 | 0,001982 |
| 1800 | 940 | 1,914894 | 0,765227 | 0,001913 |
| 1900 | 940 | 2,021277 | 0,738021 | 0,001845 |
| 2000 | 940 | 2,12766 | 0,711362 | 0,001778 |



4.2 сурет - $C_{SO_2}=f(X)$ тәуелділігі

4.3 кесте -Көміртегі монооксидінің жерге жақын концентрациясы:

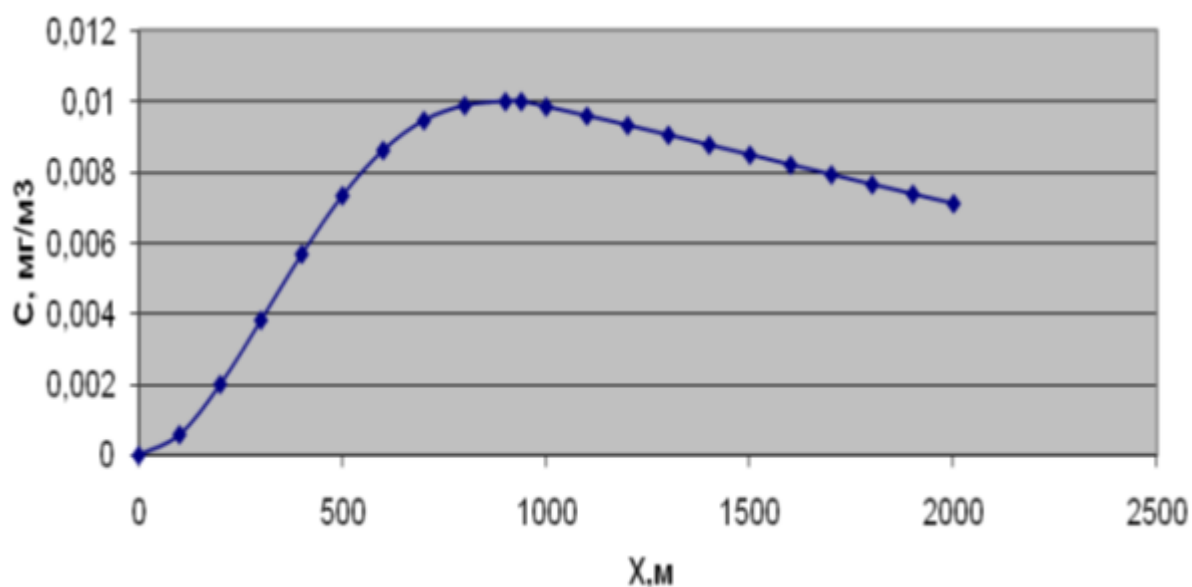
| X | Xm | X/Xm | S | C |
|------|-----|----------|----------|----------|
| 0 | 940 | 0 | 0 | 0 |
| 100 | 940 | 0,106383 | 0,058656 | 0,000141 |
| 200 | 940 | 0,212766 | 0,20071 | 0,000482 |
| 300 | 940 | 0,319149 | 0,382202 | 0,000917 |
| 400 | 940 | 0,425532 | 0,568398 | 0,001364 |
| 500 | 940 | 0,531915 | 0,733783 | 0,001761 |
| 600 | 940 | 0,638298 | 0,862065 | 0,002069 |
| 700 | 940 | 0,744681 | 0,946174 | 0,002271 |
| 800 | 940 | 0,851064 | 0,988261 | 0,002372 |
| 900 | 940 | 0,957447 | 0,999702 | 0,002399 |
| 939 | 940 | 0,998936 | 1 | 0,0024 |
| 1000 | 940 | 1,06383 | 0,985071 | 0,002364 |
| 1100 | 940 | 1,170213 | 0,959235 | 0,002302 |
| 1200 | 940 | 1,276596 | 0,932451 | 0,002238 |
| 1300 | 940 | 1,382979 | 0,904983 | 0,002172 |
| 1400 | 940 | 1,489362 | 0,87708 | 0,002105 |
| 1500 | 940 | 1,595745 | 0,848965 | 0,002038 |
| 1600 | 940 | 1,702128 | 0,820839 | 0,00197 |
| 1700 | 940 | 1,808511 | 0,792875 | 0,001903 |
| 1800 | 940 | 1,914894 | 0,765227 | 0,001837 |
| 1900 | 940 | 2,021277 | 0,738021 | 0,001771 |
| 2000 | 940 | 2,12766 | 0,711362 | 0,001707 |



4.3 сурет - $C_{CO} = f(X)$ тәуелділігі

4.4 кесте -NO₂азот диоксидінің жерге жақын концентрациясы

| X | Xm | X/Xm | S | C |
|------|-----|----------|----------|----------|
| 0 | 940 | 0 | 0 | 0 |
| 100 | 940 | 0,106383 | 0,058656 | 0,000587 |
| 200 | 940 | 0,212766 | 0,20071 | 0,002007 |
| 300 | 940 | 0,319149 | 0,382202 | 0,003822 |
| 400 | 940 | 0,425532 | 0,568398 | 0,005684 |
| 500 | 940 | 0,531915 | 0,733783 | 0,007338 |
| 600 | 940 | 0,638298 | 0,862065 | 0,008621 |
| 700 | 940 | 0,744681 | 0,946174 | 0,009462 |
| 800 | 940 | 0,851064 | 0,988261 | 0,009883 |
| 900 | 940 | 0,957447 | 0,999702 | 0,009997 |
| 939 | 940 | 0,998936 | 1 | 0,01 |
| 1000 | 940 | 1,06383 | 0,985071 | 0,009851 |
| 1100 | 940 | 1,170213 | 0,959235 | 0,009592 |
| 1200 | 940 | 1,276596 | 0,932451 | 0,009325 |
| 1300 | 940 | 1,382979 | 0,904983 | 0,00905 |
| 1400 | 940 | 1,489362 | 0,87708 | 0,008771 |
| 1500 | 940 | 1,595745 | 0,848965 | 0,00849 |
| 1600 | 940 | 1,702128 | 0,820839 | 0,008208 |
| 1700 | 940 | 1,808511 | 0,792875 | 0,007929 |
| 1800 | 940 | 1,914894 | 0,765227 | 0,007652 |
| 1900 | 940 | 2,021277 | 0,738021 | 0,00738 |
| 2000 | 940 | 2,12766 | 0,711362 | 0,007114 |



4.4 сурет - $C_{NO_2}=f(X)$ тәуелділігі

4.2 Санитарлық қорғаныс аймағын және роза желдерін салу

4.2.1 Санитарлық қорғаныс аймағын анықтау

СҚА халықтың қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында белгіленеді, оның мөлшері ластанудың атмосфералық ауаға әсерін (химиялық, биологиялық, физикалық) гигиеналық нормативтерде белгіленген мәндерге дейін, ал қауіптіліктің I және II класындағы кәсіпорындар үшін - гигиеналық нормативтерде белгіленген мәндерге дейін де, халықтың денсаулығы үшін қолайлы тәуекелдің шамасына дейін де азайтуды қамтамасыз етеді. Өзінің функционалдық мақсаты бойынша СҚА объектіні штаттық режимде пайдалану кезінде халықтың қауіпсіздік деңгейін қамтамасыз ететін қорғау бөгеті болып табылады.

Объектіні салу немесе қайта жаңарту жобасының құрамында адамның тіршілік ету ортасы мен денсаулығына қолайсыз әсер ету көздері болып табылатын технологиялық процестері бар объектілер үшін объект әрекетінің толық жобалық қуатына айқындалатын СҚА мөлшері негізделеді.

СҚА жобасын қызметтің осы түріне құқығы бар мамандандырылған ұйымдар әзірлейді.

Объектілермен СҚА дәйекті түрде әзірленеді: атмосфералық ауаның ластануының шашырауы және атмосфералық ауаға физикалық әсердің (шу, дiрiл, иондамайтын сәулелену) есептерімен бiрге жоба негiзiнде орындалған есептiк (алдын ала); есептiк параметрлердi растау үшiн заттай зерттеулер мен өлшеулердiң жылдық (объектiнi толық қуатқа қосқаннан кейiн) циклiнiң нәтижелерi негiзiнде қоршаған орта мен адам денсаулығына әсер етудiң қолайлы тәуекелiн бағалаумен белгiленген (түпкiлiктi).

СҚА мөлшерiн анықтау үшiн критерий оның сыртқы шекарасында және одан тыс жерлерде елдi мекендердiң атмосфералық ауасы үшiн ластаушы заттардың шоғырлануының ШМК атмосфералық ауаға физикалық әсерiнiң сәйкестiгi болып табылады.

Жалпы өндiрiстiк алаңда орналасқан объектiлер топтары үшiн атмосфералық ауаға жиынтық шығарындыларды және физикалық әсердi және бiрыңғай аймаққа кiретiн объектiлердiң барлық көздерiнiң тәуекелдерiн ескере отырып, бiрыңғай есептiк және түпкiлiктi белгiленген СҚА белгiленедi.

Қауiптiлiктiң I және II класындағы кәсiпорындар үшiн СҚА мөлшерiн санитариялық ереженiң 35-тармағына сәйкес Қазақстан Республикасының Бас мемлекеттiк санитарлық дәрiгерi өзгертедi.

Қауiптiлiктiң III, IV, V сыныптағы кәсiпорындары үшiн СҚА мөлшерiн Санитариялық қағидалардың 36-тармағына сәйкес облыстың, Астана және Алматы қалаларының Бас мемлекеттiк санитариялық дәрiгерi өзгертедi.

СҚА аумағында және оның шекарасында атмосфералық ауаны зертханалық зерттеудi және атмосфералық ауаға физикалық әсерлердi

өлшеуді Қазақстан Республикасының Техникалық реттеу туралы заңнамасында белгіленген тәртіппен аккредиттелген өндірістік немесе тәуелсіз зертханалар, қоршаған орта саласындағы уәкілетті орган және санитариялық-эпидемиологиялық қызмет ұйымдары жүзеге асырады.

4.2.2 Санитарлық-қорғау аймақтарын жобалау

СҚА жобалау құрылыс және қайта жаңарту жобасын әзірлеу, жекелеген объектілер тобын пайдалану кезеңінде жүзеге асырылады.

СҚА өлшемдері мен шекаралары жел бағытын ескере отырып СҚА жобасында анықталады.

Жаңа объектілерді салуға, жұмыс істеп тұрғандарын қайта жаңартуға немесе техникалық қайта жарақтандыруға арналған СҚА жобасында ластанудың атмосфералық ауаға әсерін Гигиеналық нормативтермен белгіленген мәндерге дейін азайту мүмкін болмаған жағдайда тұрғындарды көшіруді қоса алғанда, СҚА-ны ұйымдастыруға және абаттандыруға арналған іс-шаралар мен құралдар көзделеді.

СҚА шекаралары шаруашылық қызметті жүргізу үшін өндірістік объектіге тиесілі және белгіленген тәртіппен ресімделген химиялық, биологиялық және физикалық әсердің шеткі көздерінен белгіленеді.

Фон көрсеткіштері гигиеналық нормативтерден асып кететін аумақта тіршілік ету ортасын ластау және адам денсаулығына әсер ету көздері болып табылатын объектілерді орналастыруға жол берілмейді. Адамның мекендеу ортасының ластану көздері болып табылатын жұмыс істеп тұрған объектілер үшін химиялық және биологиялық әсер ету кезінде тіршілік ету ортасына әсер етудің барлық түрлері ШРК-ге дейін және фонды ескере отырып физикалық факторлардың әсер етуі кезінде ШДҚ-ның шекті рұқсат етілген деңгейі төмендеген жағдайда өндірістерді қайта жаңарту немесе қайта бейіндеуді жүргізуге рұқсат етіледі.

Адамның тіршілік ету ортасы мен денсаулығына әсер ету көздері болып табылатын объектілер үшін кәсіпорынның қауіптілік сыныбына байланысты СҚА мынадай мөлшерлері белгіленеді:

- 1) 1000 м және одан жоғары СҚА бар қауіптілік сыныбы I объектілер;
- 2) СҚА-ның 500 м-ден 999 м-ге дейінгі II қауіптілік сыныбы объектілері;
- 3) СҚА 300 м-ден 499 м-ге дейінгі III қауіптілік сыныбы объектілері;
- 4) СҚА-дан 100 м-ден 299 м-ге дейінгі IV қауіптілік сыныбы объектілері;
- 5) СҚА 50 м-ден 99 м-ге дейін қауіптіліктің V класындағы объектілер.

ЖЭО (Жылу электр станциясы) санитарлық-қорғау аймағы

Минералды отынды жағу кезінде электр және жылу энергиясын өндіру I Класс - санитарлық-қорғау аймағы 1000 м.

Отын ретінде көмір мен мазутты пайдаланатын электр қуаты 600 мВт және одан жоғары баламалы жылу электр станциялары (ЖЭС).

II Класс - санитарлық-қорғау аймағы 500 м.

1. Газ және газ-мазутты отынмен жұмыс істейтін эквивалентті электр қуаты 600 мВт және одан жоғары жылу электр станциялары (ЖЭС).

2. ЖЭО және көмір және мазутты отынмен жұмыс істейтін жылу қуаты 200 Гкал және одан жоғары аудандық қазандықтар.

III Класс - санитарлық-қорғау аймағы 300 м.

1. Газ және газ - мазут отында жұмыс істейтін (соңғысы-резервтік ретінде) жылу қуаты 200 Гкал және одан жоғары ЖЭО және аудандық қазандықтар көлемі 300 м болатын қауіптіліктің үшінші класты кәсіпорындарына жатады.

III Класс - санитарлық-қорғау аймағы 300 м.

1. Газ және газ - мазут отында жұмыс істейтін (соңғысы-резервтік ретінде) жылу қуаты 200 Гкал және одан жоғары ЖЭО және аудандық қазандықтар көлемі 300 м болатын қауіптіліктің үшінші класты кәсіпорындарына жатады.

2. Жылу электр станцияларының (ЖЭС) күл үйінділері.

Ескертулер:

1. Қатты, сұйық және газ тәрізді отынмен жұмыс істейтін жылу қуаты 200 Гкал-дан кем қазандықтар үшін санитарлық-қорғау аймағының мөлшері әрбір нақты жағдайда атмосфералық ауаның ластануының таралуын және атмосфералық ауаға физикалық әсерді (шу, діріл, ЭМӨ және т.б.) есептеу негізінде, сондай-ақ заттай зерттеулер мен өлшеулердің нәтижелері негізінде белгіленеді.

2. Қақпақты, жапсарлас-жапсарлас салынған қазандықтар үшін санитарлық-қорғау аймағының көлемі белгіленбейді. Көрсетілген қазандықтарды орналастыру әрбір нақты жағдайда атмосфералық ауаның ластануының шашырауын және атмосфералық ауаға физикалық әсер етуді есептеу негізінде, сондай-ақ заттай зерттеулер мен өлшеулер нәтижелері негізінде жүзеге асырылады.

3. Электр станциялары үшін санитариялық-қорғаныш аймағының мөлшері түріне (ашық, жабық), қуатына байланысты атмосфералық ауаға физикалық әсерді есептеу негізінде, сондай-ақ табиғи өлшеу нәтижелеріне байланысты белгіленеді.



4.5 сурет – Станцияның санитарлық қорғаныс аймағының сұлбасы

Желдің қауіпті жылдамдығы UM кезінде атмосферадағы зиянды заттардың жер бетіндегі шоғырлануы c ($\text{мг}/\text{м}^3$) $c = S_i \cdot C_m$ формуласы бойынша анықталды.

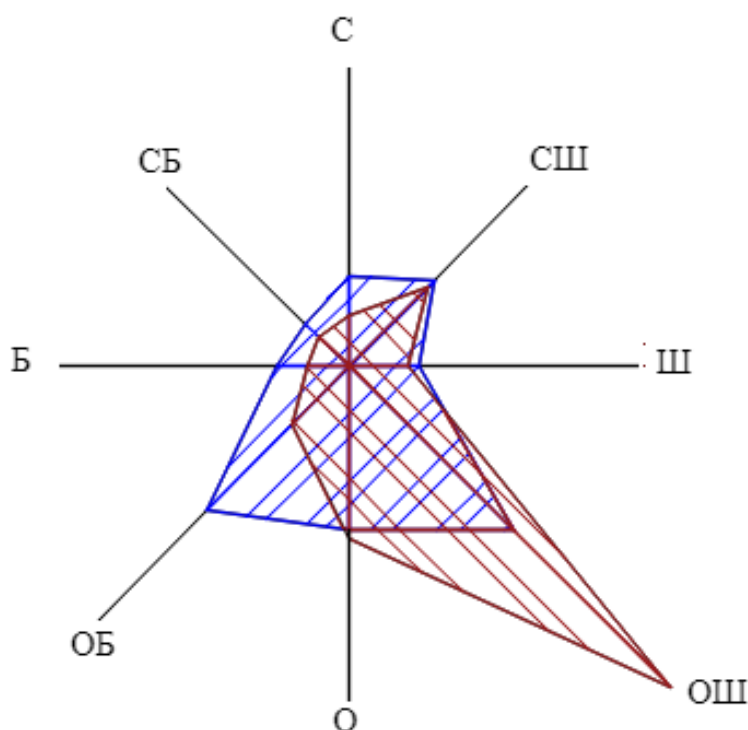
Жылу электр станциясы ҚНЖЕ II-99 «Өндірістік кәсіпорындардың бас жоспарлары» талаптарына сәйкес жобаланған. Ғимараттар мен құрылыстардың өзара орналасуы бөлінетін зиянды заттар мен жел раушандары есебімен жүзеге асырылады. Өз жұмысының нәтижесінде жақын тұрғын ауданға қатысты газ, түтін, шаң, шу бөлетін станция жел бағыты бойынша анықталатын басым желдер үшін жел астындағы жағынан орналасуы тиіс. Сондай-ақ оларды тұрғын аудандардың шекарасынан санитарлық-қорғау аймақтарымен бөлу қажет. ҚР ҚНЖЕ сәйкес 2.04-01-2001 «Құрылыс климатологиясы» Алматы қаласының аумағы I климаттық кіші ауданда орналасқан, оған тән: ұзақ ыстық жаз, қысқа қыс, күшті желдердің болмауы.

Жел бағыты «Құрылыс климаты» ҚНЖЕ мәліметтеріне сәйкес салынған. Желдер раушаны деректері 4.5-кестеде сипатталған.

4.5 кесте – Қаңтар және маусым айларындағы желдер бағытының көрсеткіштері.

| Ай | С | СШ | Ш | ОШ | О | ОБ | Б | СБ |
|--------|---|----|---|----|----|----|---|----|
| Қаңтар | 9 | 12 | 7 | 23 | 16 | 20 | 7 | 6 |
| Маусым | 5 | 11 | 6 | 45 | 17 | 8 | 4 | 4 |

Алматы қаласының жел бағыты 4.6-суретте көрсетілген.



4.6 сурет – Алматы қаласы үшін желдер бағыты

Жылу электр станциясын жобалау кезінде ғимараттар мен құрылыстарды орналастыру технологиялық процестің ең қолайлы сұлбасын, ең қысқа көлік байланыстарын, аумақтарды үнемді пайдалануды, ғимараттар мен құрылыстарды барынша бұғаттауды, аумақтарды аймақтарға бөлуді, ғимараттар мен құрылыстар арасындағы санитарлық және өртке қарсы алшақтықтарды қамтамасыз етеді.

Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімі бойынша қорытынды

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде жылу электр орталықтары қазандығының шығарындылары есептелді. Шығарындыларды есептеу нәтижесінде күкіртті ангидридін SO_2 , азоттың NO_2 , көміртектің монооксидінің CO , ұшпа күлдің концентрациялары анықталды және олардың станциядан арақашықтыққа байланысты кестелер мен графиктері тұрғызылды. Мысалы, 1000м қашықтықта ұшатын күл үшін ол 0.0034 мг / м^3 құрайды. Есептеу нәтижесінде құбырдың биіктігі ҚР ҚНЖЕ 4.02-08-2003 сәйкес санитарлық нормаларды қанағаттандыратыны анықталды. Санитарлық-қорғау аймақтары бойынша жалпы мәліметтер келтіріліп, Алматы қаласы үшін желдер розасы салынды.

Қорытынды

Дипломдық жұмысты қорытындылай келе, ЖЭО-ның қазандық қондырғылары үшін қатты отынды дайындау жүйесіндегі балғалы диірмендерді жобалау жүргізілді. Станцияның отын дайындау жүйесі қарастырылды, сұлбалары келтірілді. Тозаң дайындау жүйесі отынды ұнтақтау, оны кептіру және отын камерасының жанарғыларынан тұрады. Тозаң дайындау жүйесінің диірмендері, олардың түрлері, сұлбалары, жетістіктері мен кемшіліктері келтірілді және жаңа қондырғы ұсынылды.

Балғалы диірмен ішінен қалыңдығы 20-30 мм тегіс бронды плиткалармен жабылған болат корпуста және онда дискілермен бекітілген ротордан тұрады. Диірмен жұмысы кезінде балғаның айналмалы жылдамдығы 50-60 м/с жетеді және отын кесектерін бастапқы ұсақтау жүргізіледі, содан кейін отын бөлшектері броньға соғылады және қосымша балғалар мен корпус арасындағы саңылауда үгітіледі. Бұл ұсақталатын отынды толық кептіруді қамтамасыз етеді. Отын мөлшерінің өсуімен (артық жүктеме кезінде) кептіргіш агенттің өтуі үшін кедергі артады, оның шығыны азаяды және диірменнің отынмен төгілуі мүмкін. Сондықтан АБД-мен салыстырғанда ТБД-да анағұрлым сапалы кептіруге және ұнтақтаудың жоғары үнемділігіне қол жеткізіледі, бірақ ТБД шамадан тыс жүктемеге, отын сапасына сезімтал болады. Есептік бөлімде ТБД жылулық есебі жүргізілді. ТБД отын жүктемесіне байланысты өндірулігі анықталды. Тозаң дайындау сұлбасы мен диірменнің түрі таңдалды. Жұмыс істеген кептіргіш агенттің салыстырмалы ылғалы мен біріншілік ауаның мөлшері анықталды.

Экономика тарауында ТБД өзіндік құнына сәйкесті кететін шығындар анықталды. Диірмен қондырғыларын салудағы капиталдық салымдарды анықталды. Қондырғыны ағымды жөндеу үшін кеткен жылдық шығындар мен қондырғыны толық жөндеу үшін кеткен жылдық шығындар анықталды. Қызметкерлердің жылдық еңбекақысы есептелді. Өзін-өзі ақтау мерзімі анықталды.

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде жылу электр орталықтары қазандығының шығарындылары есептелді. Шығарындыларды есептеу нәтижесінде күкіртті ангидридін SO_2 , азоттың NO_2 , көміртектің монооксидінің CO , ұшпа күлдің концентрациялары анықталды және олардың станциядан арақашықтыққа байланысты кестелер мен графиктері тұрғызылды. Мысалы, 1000м қашықтықта ұшатын күл үшін ол 0.0034 мг / м^3 құрайды. Есептеу нәтижесінде құбырдың биіктігі ҚР ҚНЖЕ 4.02-08-2003 сәйкес санитарлық нормаларды қанағаттандыратыны анықталды.

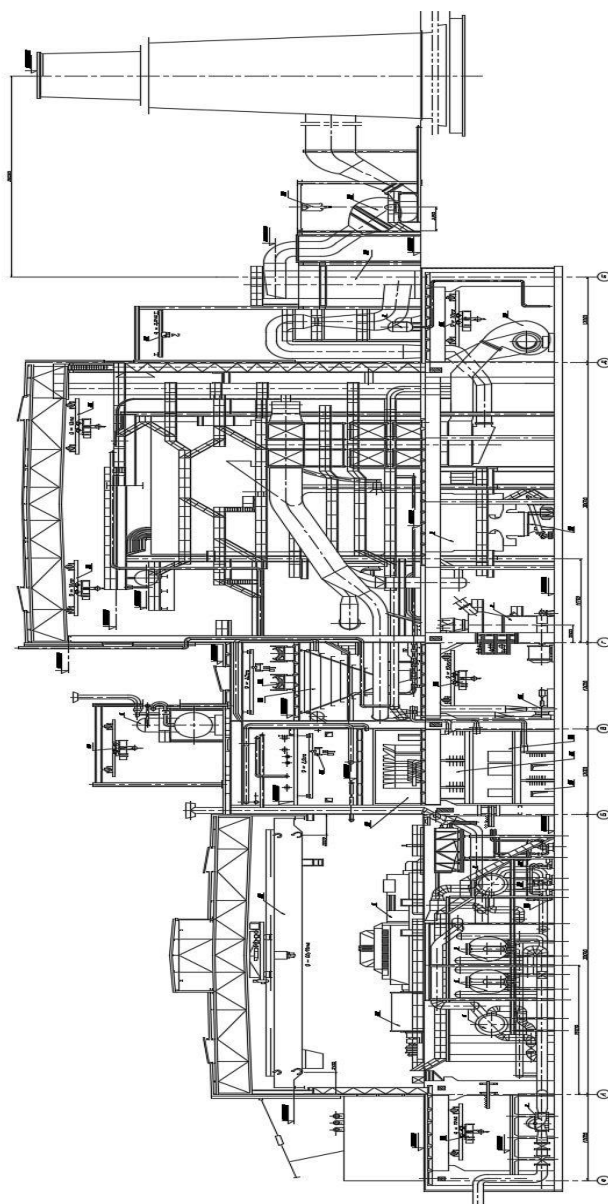
| | | | | | | | |
|-----------|-------------|------|------|-----------|---------------------|---------------------------------|------|
| | | | | | ДЖ-5В071700-ЖЭ-2020 | | |
| өзгерт | құжат № | қолы | күні | Қорытынды | | Әдеббт | бетт |
| Орындаған | Жетпісбаев | | | | | 0707 | |
| Тексерген | Әкімбек Г.Ә | | | | | ТЭСк-16-2 АЭЖБУ Алматы к. | |

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Промышленные и отопительные котлы: Учебное пособие /Сост. Д.Б. Ахмедов; С.Петербургский государственный технический ун-т: СПб, 2010.
2. Расчет и конструирование котлов. Часть 1. Компоновка и тепловой баланс котла: Учебное пособие /Сост. Д.Б. Ахмедов, С.Петербургский государственный политехнический ун-т: СПб, 2008.
3. Паровые котлы. Расчет и конструирование котлов. Часть 2. Расчет топок паровых котлов: Учебное пособие /Сост. Д.Б. Ахмедов, С.Петербургский государственный политехнический ун-т: СПб, 2006.
4. Расчет и проектирование пылеприготовительных установок котельных агрегатов (нормативные материалы). Руководящие указания. Л.:ЦКТИ, 2011.
5. Е. Нүрекен жылу электр стансалардың қазандық қондырғылары: Оқу құралы. – Алматы: АЭЖБИ, 2007 – 270 б.
6. Смирнов А.Д., Антипов К.М. Справочная книжка энергетика, - 4- е изд., перераб. и доп. – М.:Энергоатомиздат, 1984. – 440 б.
7. Вашковец В. В., Тепляшин М. В. Разработка техпроцессов восстановления бил молотковых мельниц (БММ) электро-шлакоаон наплавкой (ЭШИ) // Ползунов-ский альманах. 2008. № 3. Б 37 — 39.
8. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 447 б.
9. Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для техникумов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. – 280 б.
10. Цыганок А.П., Михайленко С.А. Проектирование тепловых электрических станций: Учеб. пособие; КрПИИ, - Красноярск, 1991. – 119 б.
11. Липов Ю.М. Котельные установки и парогенераторы / Ю.М. Липов, Ю.М. Третьяков. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. – 529 б.
12. Түзелбаев Б.У. Сала экономикасы: Оқу құралы, АЭЖБУ: Алматы, 2007.
13. Экономика и управление в энергетике: Учебн. Пособие / Под ред. Н.Н.Кожевникова. - М., Изд. Центр Академия, 2003
14. Абдимуратов Ж.С , Дюсебаев М.К. Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігінің негіздері. Дәрістер жинағы-Алматы.-АЭЖБУ, 2007-35б.
15. Қоршаған ортаны қорғау және өмір тіршілігінің қауіпсіздігі мамандығының студенттері үшін есептік-сызба жұмыстарын орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар – Алматы АЭЖБУ,2013 – 21б.

| | | | | | | | |
|---------------|----------------|-------------|-------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------|
| | | | | | ДЖ-5В071700-ЖЭ-2020 | | |
| <i>өзгерт</i> | <i>құжат №</i> | <i>қолы</i> | <i>күні</i> | Пайдаланылған әдебиеттер тізімі | | <i>Әдебиет</i> | <i>бетт</i> |
| Орындаған | Жетпісбаев | | | | | 0717 | |
| Тексерген | Әкімбек Г.Ә | | | | | ТЭСк-16-2 АЭЖБУ Алматы к. | |
| | | | | | | | |

Қосымша А



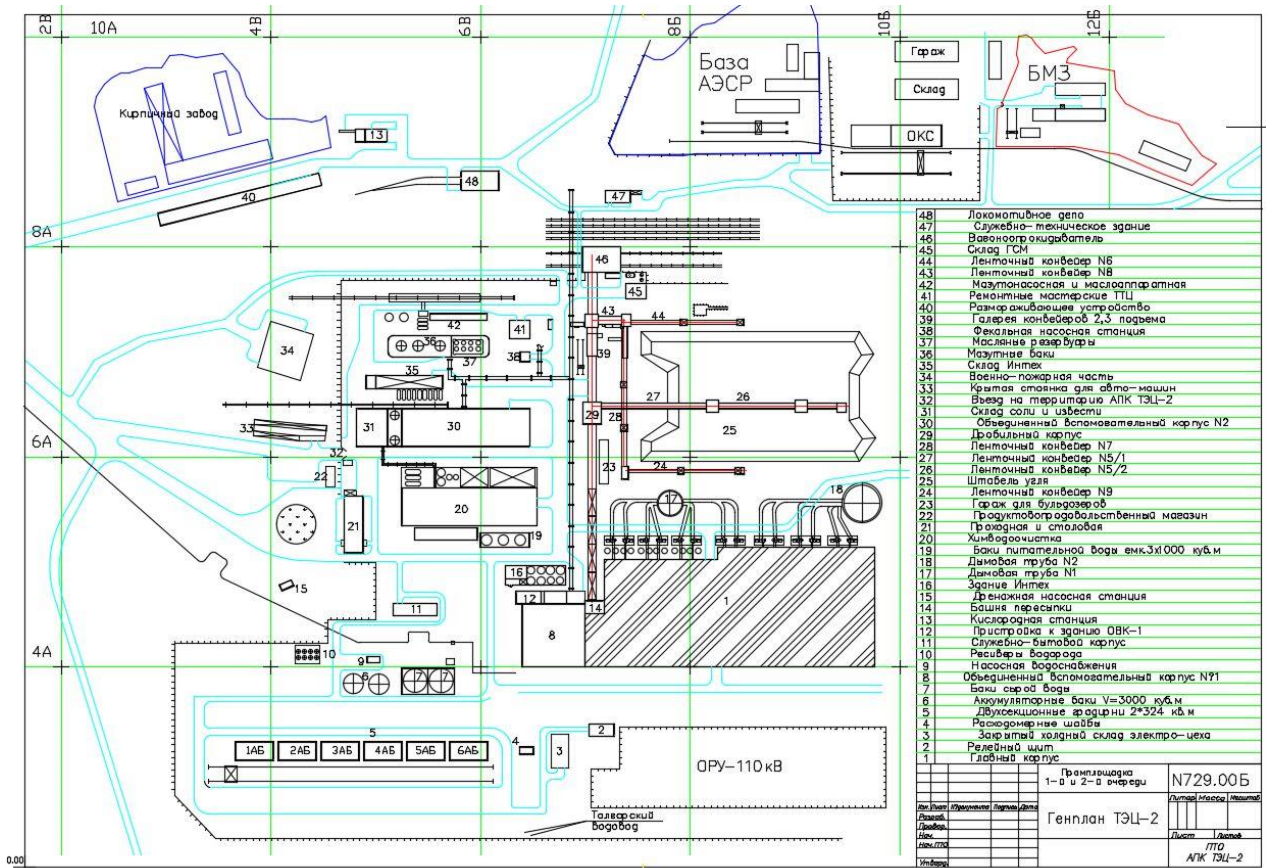
2-АЖЭО-ң көлденең кескіні

ДЖ-5В071700-ЖЭ-2020

| | | | | | | | |
|-----------|-------------|------|------|--|--|---------------------------------|------|
| | | | | | | | |
| өзгерт | құжат № | нолы | күні | | | Әдебиет | бетт |
| Орындаған | Жетпісбаев | | | | | 07172 | |
| Тексерген | Әкімбек Г.Ә | | | | | ТЭСк-16-2 АЭЖБУ Алматы қ. | |
| | | | | | | | |

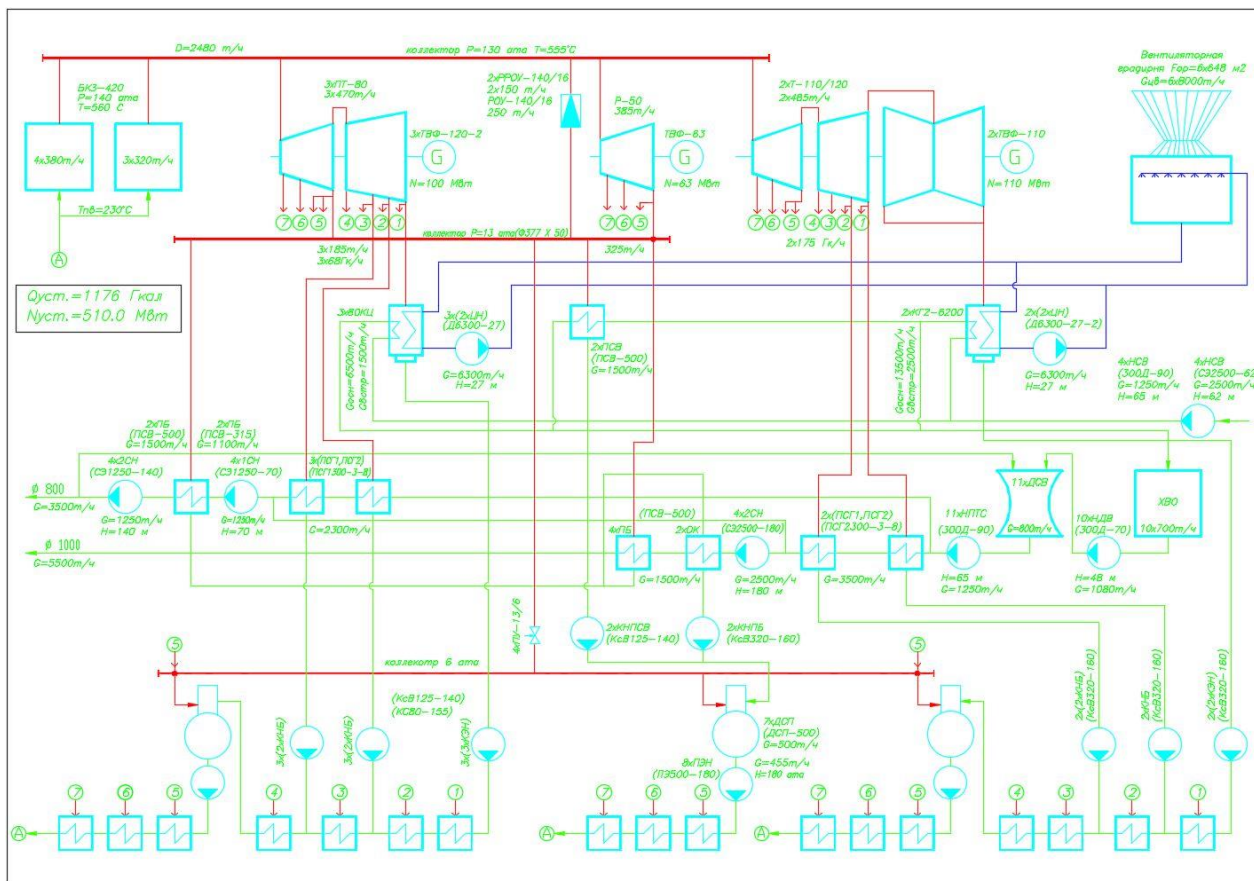
Қосымша

Қосымша Ә



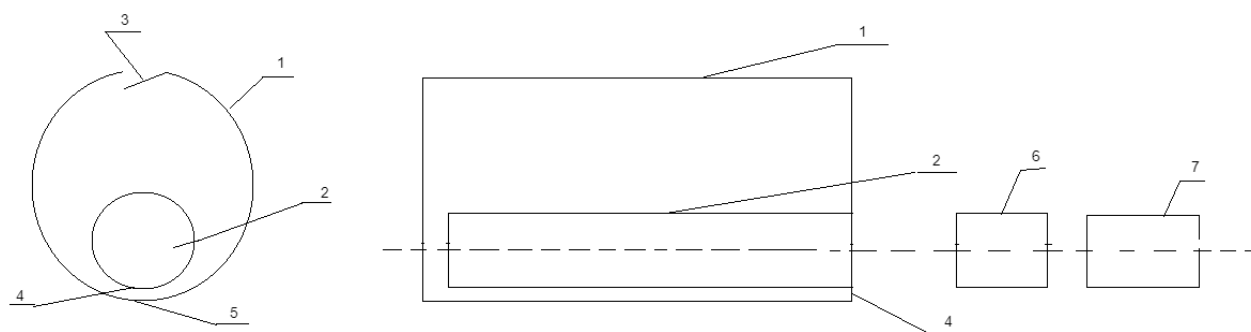
2-АЖЭО-ң генжоспары

Қосымша Б



2-АЖЭО-ң қағидалық сұлбасы

Қосымша В



1 - сыртқы цилиндр, 2 - ішкі ұнтақтаушы цилиндр, ұнтақталатын материалды енгізу үшін бағыттаушы, сыртқы және ішкі цилиндрлер арасындағы саңылау, 5 – дайын өнімді шығару үшін бағыттаушы, 6-ішкі цилиндрдің айналу жылдамдығын реттеу редукторы, 7-ішкі цилиндр айналу жетегі

Диірменнің жалпы көрінісі