

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Молу энергетика факультеті  
кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»  
Кафедра меңгерушісі

Жибарин А.А. т.б.  
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

«        »        20    ж.  
(колы)

**ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА**

Тақырыбы: БҚЗ-220-100 қуат агрегаттан жергілікті

50071700 - Молу энергетика мамандығы бойынша  
Орындаған Сақтарба Таққан Тұңғыш 13-1  
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші Ғасилов А.С.  
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

**Кенесшілер :**

**Экономикалық бөлім бойынша :**

Т.Г.К. доцент Түлешова С.Ж.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)  
Т.С.К. « 02 » 06 20 16 ж.  
(колы)

**Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:**

А.А. Сақтарба Таққан Тұңғыш  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)  
И.Б.К. «        »        20    ж.  
(колы)

**Есептеу техникасын қолдану бойынша :**

\_\_\_\_\_ (ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)  
«        »        20    ж.  
(колы)

\_\_\_\_\_ (ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)  
«        »        20    ж.  
(колы)

**Мөлшер бақылаушы:**

Т.Г.К. доцент Түлешова С.Ж.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)  
«        »        20    ж.  
(колы)

**Пікір жазушы :**

\_\_\_\_\_ (ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)  
«        »        20    ж.  
(колы)

Алматы        2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Жылуэнергетика факультеті  
55071700 - жылуэнергетика мамандығы  
Жылуэнергетика кафедрасында кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Сағатов Талқын  
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Бу өндірісін жобалау мақсатында  
БКЗ-220-100 қарнын жобалау  
ректордың «  » №   бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «  »    20   ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

Будной қаласындағы 200-орта БКЗ-220-100 қарнын  
жобалау үшін отандық компаниямен СА  
Норманың бу өндірісін 250 т/сағ  
будың қалыңдығы қалыңдығы - 28 МПа  
будың қалыңдығы температурасы 170 °C  
будың қалыңдығы температурасы 510 °C

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

Будной қаласындағы 200-орта БКЗ-220-100 қарнын  
жобалау үшін отандық компаниямен СА  
Норманың бу өндірісін 250 т/сағ  
будың қалыңдығы қалыңдығы - 28 МПа  
будың қалыңдығы температурасы 170 °C  
будың қалыңдығы температурасы 510 °C

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

БКЗ-220 - 100 казанонану сарденуу дилемен  
 БКЗ-220-100 казанонану байлогу дилемен

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

Рогожкин В. Я. Тепловые электрические станции М, энергоатомиздат 1937г. (Одудай)  
 Тепловые расчет котельных агрегатов нормативный метод - М Термиз 1973  
 Е. Курманов, Д. Таширбаев, Б. Әлиев. Экономическое обоснование трассы - казанону сарденуу дилемен  
 Ривкин В. П. Александров А. А. Тепловые электростанции электростанции и водородная энергетика. Термиз 1980-г.  
 Тепловые и электрические станции. Справочник ред. ред. В. А. Григорьев и В. М. Зарина - М: Термиз 1982г.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	КОЛЫ
Өмір турмысқа байланысты	Бекмуратов Н. С.	31.05.16	К. Бекмуратов
Экономика	Турсенова С. К.	02.06.16	С. К. Турсенова
Баспақ бөлімі	Касимов А. С.	15.12.15 - 03.08.16	А. С. Касимов



диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Қазақтың тек никашы - сипаттамасы мен шекарасы	15.12.16	
2	Қазақтың ағра сәттегі жасауы	18.12.16	
3	Қазақтың ағра шарты мен аймағы	24.12.16	
4	Төменгі ұрыс жұмысін сипаттаманың тағдыры мен өлшеуінің алауы	7.01.16	
5	Ескерткіш және	11.01.16	
6	Ауаның және жердің қалыптасуы	14.01.16	
7	Ауа және жердің өлшеуінің теориялық және практикалық	18.01.16	
8	Қазақтың ағра сәттегі және бағаны	21.02.16	
9	Қазақтың қалыптасуы және 20-жылғы қазақтың сәттегі және өлшеуі	25.02.16	
10	Қазақтың сәттегі және өлшеуінің теориялық және практикалық	27.05.16	
11	Қазақтың өлшеуі және өлшеуінің теориялық және практикалық және өлшеуінің теориялық және практикалық	02.06.16	

Тапсырманың берілген уақыты « 15 » 12 2015 ж.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ А.А. Жибарин т.ғ.к. доцент  
(колы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі \_\_\_\_\_ Қасымов А.С. доцент  
(колы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент \_\_\_\_\_ С.А. Салахова Т.А.М.  
(колы) (аты-жөні)

## Аннотация

Настоящий дипломный проект состоит из трех основных разделов. В технологической части рассматриваются расчеты и положительные выборы оборудования для реконструкции ТЭЦ в городе Рудный.

В экономической части проекта показано составление бизнес плана, расчет экономической эффективности.

В разделе безопасности жизнедеятельности рассматривается освещение турбинного цеха в ТЭЦ и пожаробезопасности ТЭЦ.

## Abstract

This diploma project consists of three main parts. The technological part considers positive choices and equipment for combined heat and power plant reconstruction in the city of Rudnyi.

The economic part of the project shows the preparation of business plan, cost efficiency.

The labor protection and environmental work is i Illumination of turbine workshop in WPC and fire safety are examined in the division of safety of vital functions.

## Аңдатпа

Бұл дипломдық жоба үш негізгі бөлімнен тұрады. Негізгі бөлімде адам саны артып жатқан Рудный қаласында ЖЭО-ны қайта құрастыру, оның есептелуі және қондырғылардың дұрыс таңдалуы толыққанды қарастырылған.

Жобаның экономика бөлімінде бизнес жоспар құрылып, экономикалық тиімділігі есептеулері көрсетілген.

Еңбекті және қоршаған ортаны қорғау бөлімі жұмыс орнын жарықтандыуды есептеу мен ЖЭО-да өрт қауіпсіздігін сақтауға арналған.

## Мазмұны

Кіріспе

Негізгі бөлім

1. БКЗ-220-100 қазанының техникалық сипаттамасы мен мінездемесі

1.1 БКЗ-220-100 қазан агрегатын жаңғырту

1.2 Қазанның ауа шығынын анықтау.

1.3 Төменгі үрлеу жүйесіндегі саптаманың геометриялық өлшемдерін анықтау.

1.4 Артық ауа коэффициенті.

1.5 Жану процессін бақылау

1.6 Газ- ауалық трактінің жұмыс істеу сипаттамасы .

1.7 Қазан қондырғыларын экономикалық тиімді пайдалану

Есептік бөлім.

БКЗ-220-100 қазан агрегатының жылулық есебі.

2.1 ЖЭО БКЗ-220-100 қазандығын жаңғырту параметрлері:

2.2 Жылулық есептеудің салыстырмалы нәтижесі

2.3 БКЗ-260-100 қазандығының қатты отында есептеу

2.4 Ауа сормасын және қазандық газ жолындағы ауаның артықтық коэффициентін есептеу.

2.5 Ауаның және жану затының көлемдік есебі

2.6 Ауа және жану өнімдері көлемінің теориялық қажыры

2.7 Қазан агрегатының жылу балансы

3.Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі

3.1 Рудный қаласындағы ЖЭО-ның қазандық цехндағы өндірістік шуды есептеу.

3.2 Шудан қорғану шаралары

3.3 Рудный қаласындағы ЖЭО-дағы өрт қауіпсіздігі

Экономикалық бөлім

4.1. ЖЭО-ның жылдық энергия жіберуін анықтау

4.2. Отынға жұмсалатын шығынды анықтау

4.3. Отынды қолданудың ПӘЕ-ін есептеу

4.4. Суға жұмсалатын шығындарды есептеу

4.5. Еңбекақы шығындарын есептеу

4.6. Амортизациялық аударылымдарды есептеу

4.7. Шығарындыларға төлемдерді есептеу

4.8. Шығарындыларға төлемдерді есептеу

4.9. Жалпы стансалық және цехтық шығындарды есептеу

4.10. Энергия жіберудің өзіндік құнын есептеу

4.11. ЖЭО салуды және пайдалануды экономикалық бағалау

Қорытынды

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

## Кіріспе

Жылуэнергетика халықтық шаруашылықтың қазіргі заманға сай индустриалды дамыған жүргізуші сала болып табылады. Энергетиканың дамуында негізгі бағыт өндірістің, қалалардың және елді, мекенді энергиямен қамдау орталықтандыру болып табылады.

Энергетика-жалпақ ғаламға жан беріп тұрған әлемдік алғы шептегі сала.

Қарыштап даму мен кең етек жаюдың, ізденістер мен талаптардың мекені.

Қазақстан-осы саланы өзіндік тәжірибе мен өзіндік біліктілігін қолдану арқылы игеріп меңгеріп келе жатқан мемлекеттің бірден бірі. Табиғатының ерекшелігі мен жер қойнауындағы байлығының мүмкіншіліктерімен энергетиканың барлық саласы біздің елімізде кеңінен қолданылуда. Осы артықшылықтар арқылы тәуелсіздік алған жылдардан бері біздің елімізде энергетикалық мұқтаждықтар бой көтерген жоқ, керісінше, жаңа салаларын кірістіре отырып пайдалану арқылы бірқатар жетістіктеріміз баршылық.

Дипломдық жұмысымдағы Рудный қаласының ЖЭО-сындағы БКЗ-220-100 қазанын қайта құрастыру осындай жаңғыру мен жанаруды талап еткен мәселелердің түйінін шешуге негіз болады деген сенімдемін. Қыс мезгілінде ЖЭО жұмыс атқарып тұрған мезгілде қала тұрғындары, мемлекеттік мекемелер ыстық су мен жылудан мұқтаж болмауы мүмкін, ал жазғы демалыс, құрылыс уақыттарында бірыңғай қамтамасыз етеді дей алмаймыз. Осы аталған жайттарды ескере келе, ЖЭО-ны қайта құрастырғанда бейдәстүрлі энергия көздерін пайдаланып (мысалы күн, жел энергиясы), гибридты қондырғылар көмегімен тұтынушы сұранысын қанағаттандыруды көздеймін.

## 1. Негізгі бөлім

БКЗ-220-100 қазанының техникалық сипаттамасы мен **мінездемесі**  
БКЗ-220-100 қазаны бір дағыралы, тік су құбырлы табиғи айналымды, П-тәрізді орналастырылған. Қазан ошағы газбен тығыздалған, түгел дәнекерленген экранмен, құбыр  $d=60$  мм адымы 80 мм –ден орнатылған.

Ошақ көлемі  $6656 \times 9536 \text{ мм}^3$ , есептеулік жылу кернеуі  $103,5 \text{ Гкал/м}^3$ . Ошақтың алдыңғы қабырғасында алты құйындық екі ошақтық тозаң газдың жанарғы орнатылған, екі қатар. (бір қатарға үштен). Шеткілері ошақтың ортасына қарай 8 градусқа бұрылған. Бір оттықтың өндірулігі – Екібастұздық өнеркәсіптік өнімімен  $12,35 \text{ т/сағ}$ . Қожшығару қатты түрде. Әр қазанға су ваннасынан 4 шнектан келеді. Ошақтың жоғарғы жағында және көлденең газ жолында 4 сатыдан тұратын радиациялы – конвективті бу қыздырғыш орнатылған. Қыздырылған будың температурасын реттеу екі сатыда өзінің конденсатын шашырату арқылы орындалады. Қазан дағырасы пісіріліп құрастырылған, ішкі қосөресі 1600 мм, қабырғасының қалыңдығы 112 мм (ст. 16 ГНМА). Буқыздырғыш сәулелі-ағындық.

Төмендегі шымылдықтан:  $d \times S = 42 \times 5 \text{ мм}$  ( ст . 12 X 1 МФ ) және құбырдың ағындық бөлігінен тұрады:

$d \times S = 38 \times 4 \text{ мм} ; 38 \times 4,5 \text{ мм} ; 38 \times 5 \text{ мм} ; 38 \times 6 \text{ мм}$  ( ст . 20 ; 12 X 1 МФ ) . Қызған бу температурасы бүркігішті бусалқындатқыш арқылы реттеліп, буқыздырғыштың сатыларының арасында бөлгішке орналасқан. Ағындық шахтада сулы үнемдегіш пен «бөлгішке» үйлестірілген ауақыздырғыш орналасқан. Сулы үнемдегіш иілгіш жұмсақ, 20 с болаттан тұрады:

$$d \times S = 32 \times 4 \text{ мм.}$$

Текше ауақыздырғыштары құбырлардан тұрады:

$$d \times S = 40 \times 1,5 \text{ мм}$$

Конвективті шахтада сулы үнемдегішінің 2-ші сатысы, құбырлы ауа қыздырғыштың екінші сатысы, сулы үнемдегішінің 1-ші сатысы, құбырлы ауа қыздырғыштың 1-ші сатысы газ жолында орналасқан. Отынды бөліп ұсату үшін төрт жеке СПУ 700/6000 типті шаң дайындау қондырғысы, балғалы диірменмен ММТ-2000/2600/730 типті және ВГДН-15 типті ыстық ауа үрлейтін желдеткіш орналасқан. Желдеткіш диірменге ауа беру үшін орналасқан. Суық ауа қазанға екі ДН-26ГМ типті желдеткіштер арқылы беріледі, олардың айналу жиілігі 740/600 айн/мин.

Қазанды тұтату үшін өндірулігі  $0,8 \text{ т/сағ}$  мазут болатын 6 механикалық мазуттық форсунка қарастырылған. Мазутты жаққан кезде оның қандай форсунканың түрі қолданылғанына қарамастан оны толық қыздыру керек, сонда ғана шашыраған мазуттың сапасы жоғары болады. Мазутты қыздырғандағы температура белгілі бір есеппен алынады, яғни онда жанарғыға дейінгі мазуттың дұрыс шашырауын қамтамасыз етеді.

Механикалық және паромеханикалық форсункалар үшін мазут 2.5 УВ



(16.1 мм/с), пневматикалық -6 УВ (44м/с), және ратационды -8 УВ (59мм/с) мөлшерде болады. Форсункаға дейінгі мазутты дұрыс алу үшін, 40 маркалы мазутты 115С қыздыру керек, ал 100 маркалы мазутты 130С яғни бұл кезде ошақта механикалық және паромеханикалық форсунканы қыздыру керек.. пневматикалық форсункасы бар ошақта 90-110С, ратационды форсункалы ошақта 80-95С дейін жағады.

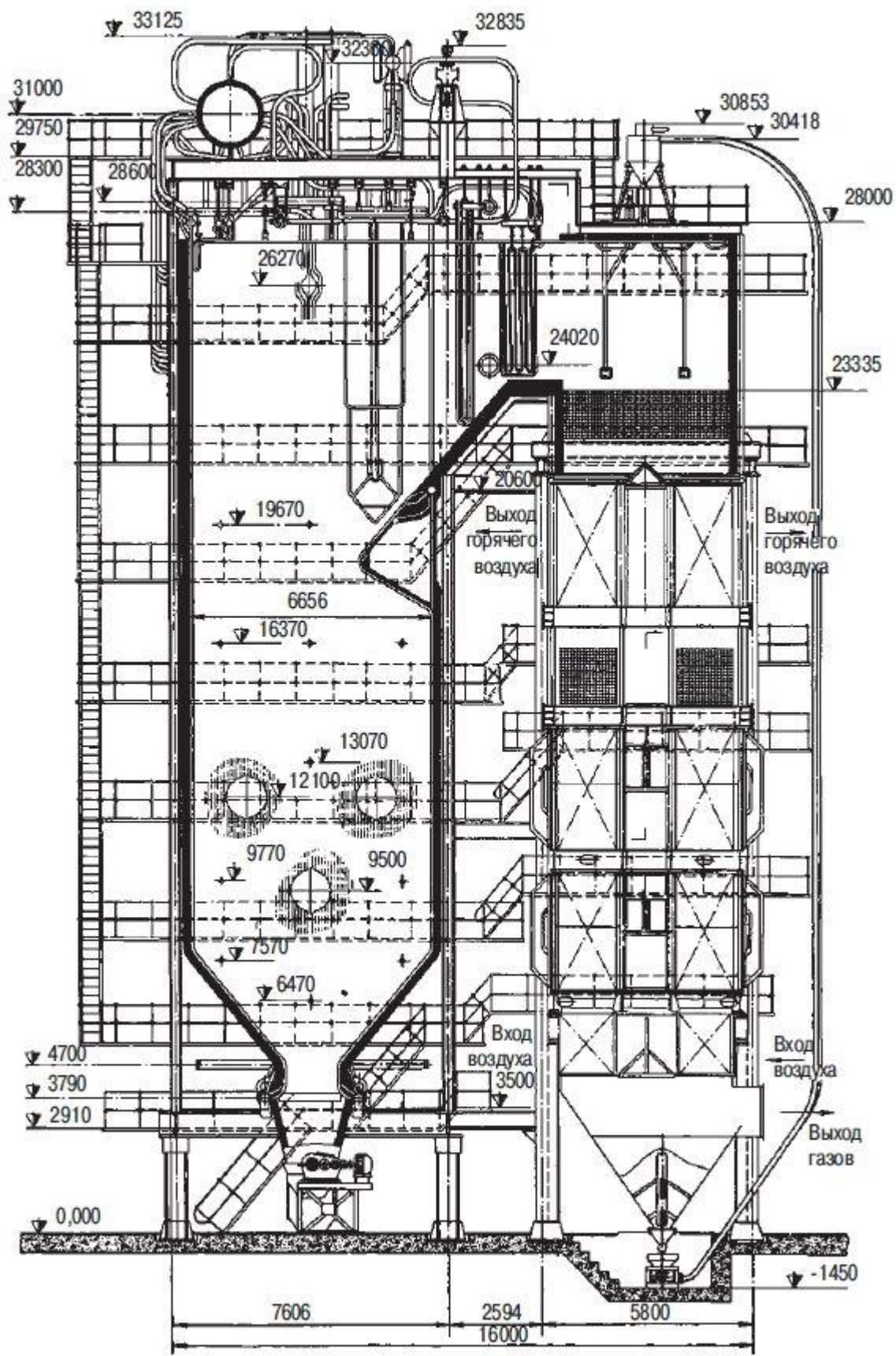
Түтін газдарынан тазарту сулы күл ұстағыштармен атқарылады. Түтін газдарының температурасын жоғарылату үшін күл ұстағыш қондырғыдан кейін таза газ жинау қорабына 70 С де ауа қыздырғыштан кейін ыстық ауа жіберіледі. Ауа қыздырғыш алдындағы ауа температурасы үрлегіш желдеткіштің сору қорабына ыстық ауаның қайтарумен реттеледі. Дайындау зауытымен келісімде шымылдықтың 1-ші сатысын, толғымен алып тастап барлық қазан қондырғыларында бу қыздырғыштар орнатылған. Күлділігі жоғары Борлин, Куучекин, Екібастұз көмірлерін жағу үшін және қазан қондырғысының артқы үстіңгі жағының күлден тозуын төмендету үшін «Казтехэнерго» жобасымен және дайындау зауытының келісімі бойынша қазан агрегатында қайта құру жасалынған, ал өзгерістер мыналар:

2-ші сатылы сулы үнемдегіш ауыстырылған, жаңаға, құбыр диаметрі 32x4 және металл (сталь 20) және құбырдың көлденең және тік адымдары үлкейтілген, 75 және 46 мм ден 111 және 55 мм-ге дейін. Ол газ жылдамдығын азайту үшін және құбырдың күлден тозуын азайту үшін жасаған. Осыған байланысты газдың кескіні азайды. 38,6 м<sup>2</sup> тан 50,3 м<sup>3</sup> ке дейін, ал сулық үнемдегіштің жоғарғы жағының қызуы 32% ға кеміді, 1790 нан 1220 м<sup>2</sup> қа дейін.

Аталып өткен өзгерістер станцияның №1,2,3,4,5 қазан қондырғыларында орындалды және ол қазан қондырғыларының жұмысында өзін жақсы көрсетті, су үнемдегіштің бұзылуының төмендеуі және ҚАҚ-тың тозуын төмендетті. Қазанның жүктемесін 260 т/сағ қа дейін көтерді, бірақ аз ғана тиімділігі төмендеді, өзгерісті барлық қазан қондырғыларында өткізуді ойластыруда. Қазанның жоғарғы қыздыру ауданы: - буды қайта қыздырғыш 2987 м<sup>2</sup> - 1-ші

2-ші су үнемдегіш: өзгеріске дейін 4150 м<sup>2</sup> өзгерістен кейін 3580 м<sup>2</sup> - 1-ші және 2-ші сатылы ауа қыздырғыш 26868 м.

1-сурет. БК3-220-100 қазанының көлденең қимасы.



ДЖ 5В071700

Бет

### 1.1 БКЗ-220-100 қазан агрегатын жаңғырту.

Рудный қаласының ЖЭО – да жылу энергиясының және ыстық су мақсатында технологиялық мақсатта Соколов - Сарыбай тау-кен өндіру комбинатына технологиялық будың жеткіліксіз көлемде өндірілмегендіктен қолайсыз мәселелер туындады. Ол мәселенің шешімі болып БКЗ - 220-100 қазанының бу өнімділігін 220 т/сағ-260 т/сағ арттыру болып табылды, яғни әр қазанның жылу өнімділігі 23,75 Гкал/сағ (жылулық баланс) артады.

Қазанның бу өнімділігін арттыру үшін қазанның оттық габариттері мен көмекші жабдықтарын ауыстырмай тек оның экономикалық арзан материалдармен қазан агрегаттарының түйіндерін, саптамаларын тиімді материалдармен алмастыру.

Бұл реконструкцияны келесіден көруге болады:

- жанарғы қондырғысын жоғарғы өнімділікті жанарғымен алмастыру;
- оттықты газды жабынмен қаптау себебі артық соруларды алдына алу;
- I және II сатылы қарапайым құбырлы су экономайзерін мембраналы яғни газ жүрісінің кеңейтілген түріне алмастыру.
- барабанның бөлігін жоғарғы өнімділікті бөліктерге алмастыру;
- ТВП төменгі бөлігіне ауа жылдамдығы кезінде дірілін азайтатын арнайы беттік тақтайшалар орналастыру;
- ТВП кіріс бөлігіне жоғарғы температуралы кететін газдардан қорғауға арналған саптама қою.
- «төменгі үрлеу» жүйесін ұйымдастыру.

«Төменгі үрлеу» жүйесі ошақта күл – қож қалдықтарын болдырмайды, факелдің жану жағдайын реттейді, механикалық толық жанбаудан пайда болған жылуларды азайтады және қоршаған ортаға азот оксидінің лақтырылу мөлшері азаяды.

Бұл жүйеге арналған ошақтың төменгі жағынан арнайы саптама арқылы үрлеу жүйесі қойылады. Төменгі үрлеуге ыстық ауа өлшеу қондырғысы арқылы отын кептіру жүесіндегі ауа жүрісіне арнайы клапнның ашылуымен бекітіледі. Әр саптама яғни төменгі үрлеуге арналған диаметрі 426x3 мм, фронт жағында 4 дана, алдыңғы жағында 5 дана орналасқан. Саптама қарама –қарсы бағыттан 7 метрден орналасқан. Саптама бағыты көлденеңнен 10 ° жоғары бағытта.

Қайта құру аяқталғаннан кейін жану уақытын бақылау.

Қазандықтың бу өнімділігін арттырсағанда соған сәйкес отын шығынында артады . Біз отынды 36 т/сағ жаққанда ол өнімділігі жоғарлағанда 43 т/сағ өседі және оттық экранның жылулық кернеуі 174 кДж/ м<sup>2</sup> сонымен қоса кететін газдың жылдамдығы мен экран көлемі ұлғаяды.

## 1.2 Қазанның ауа шығынын анықтау.

Қазанның ошағына берілетін отын шығыны өскенде ауа шығыны артады.

$$V = B_p \cdot V_g^0 \cdot \alpha,$$

мұндағы  $B_p$  – отынның жұмыстық шығыны, кг/сағ;

$V_B^0$  – 1 кг экибастуз көмірін жаққандағы теориялық ауа көлемі,  $V_B^0 = 4,55 \text{ м}^3/\text{кг}$  (жылулық баланс);

$\alpha$  – ошақтағы артық ауа коэффициенті,  $\alpha = 1,2$ .

Жаңғыртуға дейінгі ошаққа берілетін ауа көлемі  $V^I$ ,  $\text{м}^3/\text{сағ}$ .

$$V^I = 36000 \cdot 4,55 \cdot 1,2 = 196560,$$

жаңғыртудан кейін,  $V^II$ ,  $\text{м}^3/\text{сағ}$ :

$$V^II = 43000 \cdot 4,55 \cdot 1,2 = 234780.$$

Ауа жүрісіндегі ауа санын анықтау, яғни диірменге отынды кептіруге кеткен ыстық ауа %, жанарғыға берілген екіншілік ауа %, төменгі үрлеу жүйесіне берілген ауа % .

- жалпы ауа – 100%:
  - диірменге отынды кептіруге кеткен ыстық ауа - 23 %
  - жанарғыға берілген екіншілік ауа - 75,84 %
  - төменгі үрлеу жүйесіне берілген ауа - 18,7 %
- Біріншілік ауа көлемі  $V_I$ ,  $\text{м}^3/\text{сағ}$ .

$$V_I = V^II \cdot 0,23 \quad V_I = 234780 \cdot 0,23 = 53400,$$

Екіншілік ауа көлемі,  $V_{II}$ ,  $\text{м}^3/\text{сағ}$ :

$$V_{II} = V^II \cdot 0,578$$

$$V_{II} = 234780 \cdot 0,578 = 135703$$

Үшіншілік ауа көлемі,  $V_{III}$ ,  $\text{м}^3/\text{сағ}$ :

$$V_{III} = V^II \cdot 0,187$$

$$V_{III} = 234780 \cdot 0,187 = 44000$$

Диірменге отынды кептіруге кеткен ыстық ауа шығыны есептік шығыннан төмен , бұл ыстық ауа температурасы есептік температурасынан



жоғары, диірменге дейінгі аэро қоспаның нормативті температурасын ұстап тұруға аз көлемді ыстық ауа қажет, сол себепті төменгі үрлеуге және күл- қож режиміді қазанның жұмыс істеуіне ыстық ауа мөлшері жоғары.

Ауа шығынын ауа кеңістігінде мультипликатор көрсеткішімен анықталады. Ыстық ауа көрсеткіші жылулық щитте, төменгі үрлеу жүйесіндегі ыстық ауа көрсеткіші шығын өлшегіш аппаратта щитте көрсетіледі.

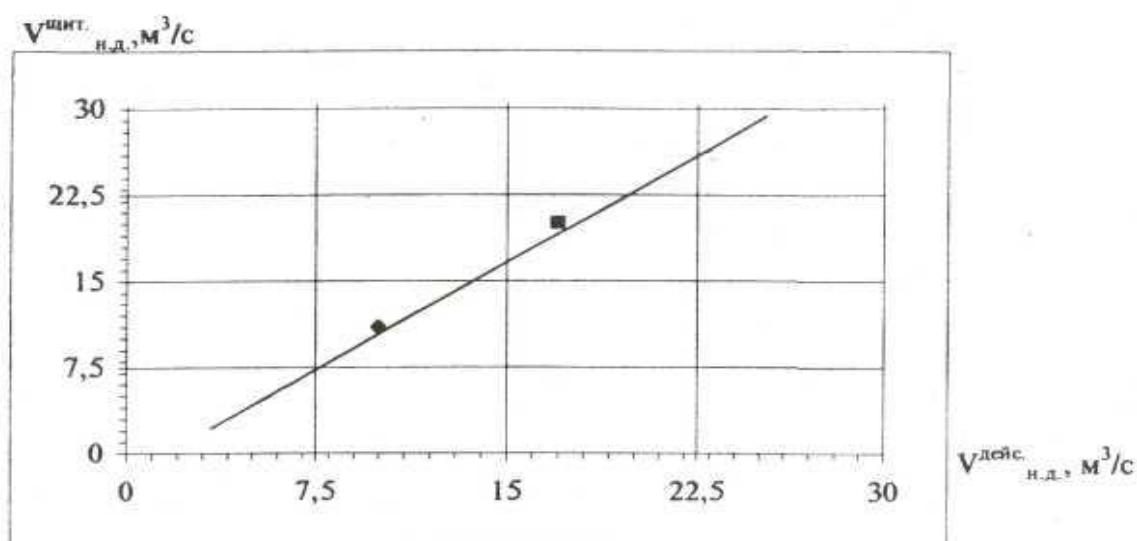
Қазан жанарғысының есептік жылдамдығы:

- біріншілік ауа жылдамдығы ,  $W_I$ , м/с - 17,1;
- екіншілік ауа жылдамдығы  $W_{II}$ , м/с - 25,79;
- төменгі үрлеу жүйесіндегі ауа жылдамдығы  $W_{III}$ , м/с - 29,2.

Жанарғы каналындағы ауа жылдамдығының қатынасы:

$$\omega = \frac{W_{II}}{W_I}, \quad (1.5)$$

мұндағы  $W_I$  и  $W_{II}$  – каналдағы аэро қоспа мен екіншілік ауа жылдамдығы



1.1 – сурет төменгі үрлеу жүйесіндегі нақты ауа шығыны, щитте орнатылған ауа шығынын көрсеткіш прибор.

$$\omega = \frac{25,79}{17,1} = 1,5$$

Экібастұз көмірі үшін 1,4-1,7 аралығында..

1.3 Төменгі үрлеу жүйесіндегі саптаманың геометриялық өлшемдерін анықтау.

Үшіншілік ауа ағынының қазан ошағына жеткілікті 28-30 м/с жылдамдықпен бару үшін саптаманы конструктивті өлшемін білу қажет. Ол үшін бірінші бір саптамадағы ауа шығынын анықтаймыз  $V_{III}^1$ , м<sup>3</sup>/сағ

$$V_{III}^1 = \frac{V_{III}}{m}$$

мұндағы  $V_{III}$ - үшіншілік ауа шығыны, м<sup>3</sup>/сағ;  
 $m$  –саптама саны,  $m=9$  дана.

$$V_{III}^1 = \frac{44000}{9} = 4889$$

Саптаманың шығар қиылысының ауданы  $F_{III}$ , м<sup>2</sup>,

$$F_{III} = \frac{V_{III}^1}{W_{III} \cdot 3600}$$

мұндағы  $W_{III}$  – ағын жылдамдығы, м/с.

$$F_{III} = \frac{4889}{30 \cdot 3600} = 0,0452$$

Саптама диаметрі,  $d$ , мм:

$$d = \sqrt{\frac{F_{III} \cdot 4}{\pi}} \cdot 1000$$

$$d = \sqrt{\frac{0,0452 \cdot 4}{3,14}} \cdot 1000 = 240$$

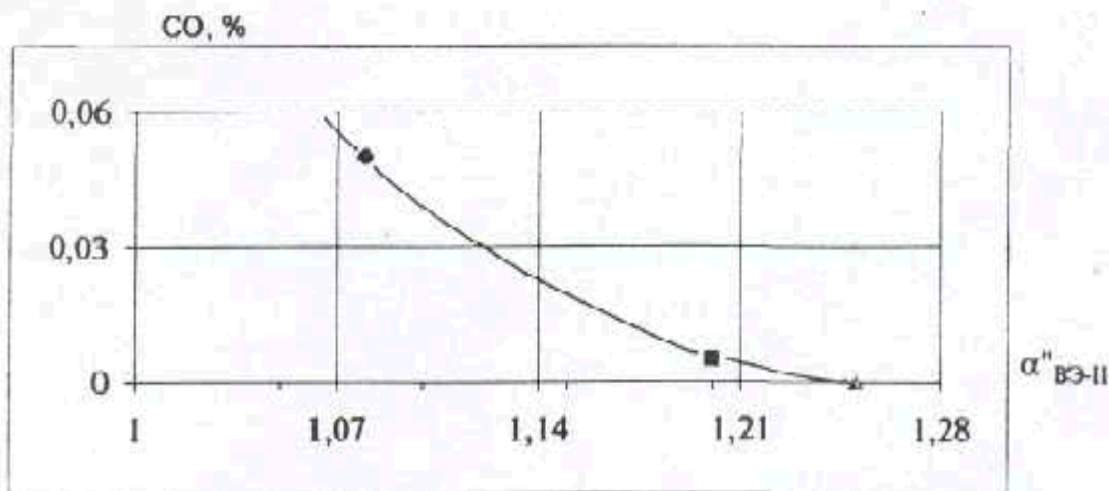
Есеп нәтижесіне байланысты стандартты нормативтік құжаттан құбыр диаметрін  $d=219$ мм.

1.4 Артық ауа коэффициенті.

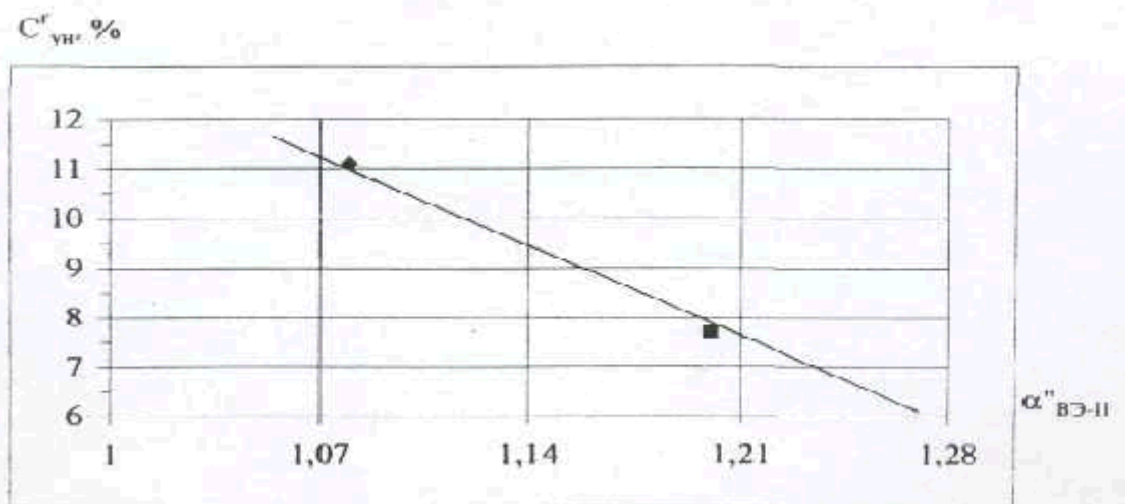
Заводтың есептік артық ауа нәтижесі бойынша 260 т/ сағ өнімділікке сәйкес коэффициент -1,01. Тәжірбие жүзінде анықталған ауа режимінде 260 т/сағ өнімділікті қазанда артық ауа 1,08.1,20 және 1,25 оптималды артық ауа 1,20-1,21 ( $O_2=3,5-3,6$  %). Артық ауа коэффициентін 1,15% төмендеткенде түтін газдарында көміртегі оксидінің мөлшері ұлғаяды, күлде химиялық және механикалық толық жанбаудан пайда болған жылу жоғалады, ал коэффициентті 1,23 жоғарылатқанда механикалық тарту күші мен үрлеу күшін арттыру керек.

1. 2 және 1.3 суретте – түтін газдарында көміртегі оксидінің СО болуы және күлде химиялық және механикалық толық жанбаудан пайда болған

жылудың болуы артық ауа режимінде  $D_{пр}=260$  т/сағ өнімділігінде көрсетілген.

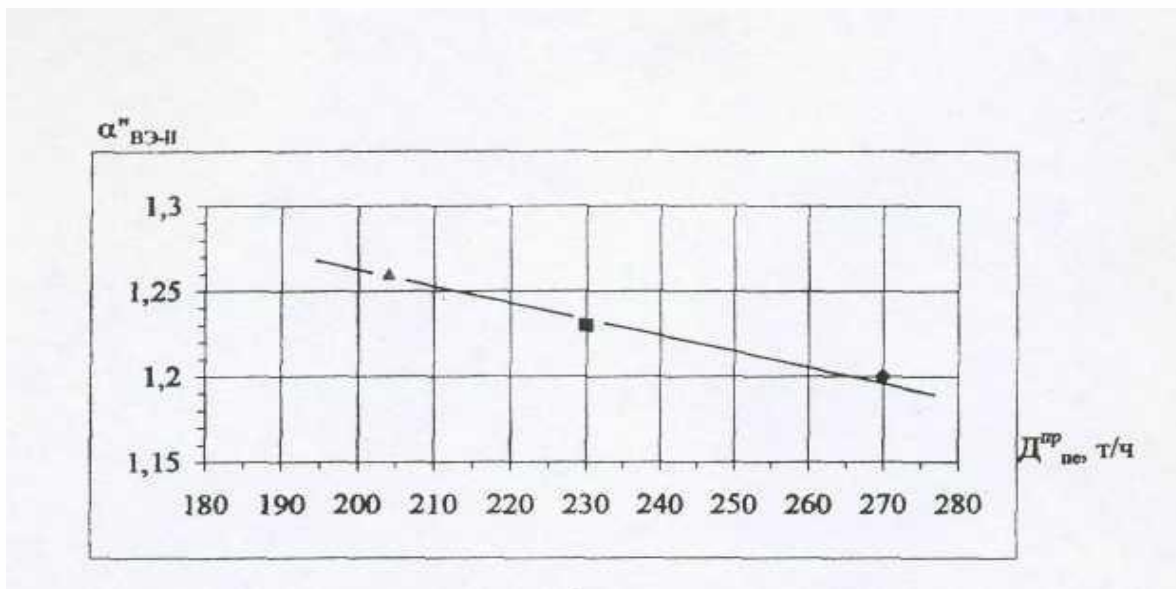


1. 2 сурет – түтін газдарында көміртегі оксидінің CO болуы, артық ауа режимінде  $D_{пр}=260$  т/сағ өнімділігінде.



1.3 – суретте - күлде химиялық және механикалық толық жанбаудан пайда болған жылудың болуы, артық ауа режимінде  $D_{пр}=260$  т/сағ өнімділігінде.

Жанарғыдағы артық ауа коэффициенті қазан өнімділігі 260т/сағ болғанда.  $\alpha_r=0,98$ . Төменгі өнімділікті қазандықта  $\alpha_r$  - 1-1,02 жоғарылату қажет.



1.4 - қазанның өнімділігіне байланысты артық ауа коэффициентінің тәуелділігі.

#### 1.5 Жану процессін бақылау

Жану процессі қазан агрегатының беріктілігіне үнемділігін белгілі бір мөлшерде анықтайды. Ошақты пайдаланудың тағы бір себебі ол жану процесін реттеу болып табылады, яғни ол агрегат жұмысына берілген қуат пен үнемділікті бір қалыпта ұстауын қамтамасыз етеді.

Ошақтың жылдам өзгеруі бу шығымының өзгеруіне байламысты ошаққа отын мен ауаның берілу мөшерін реттейді ошақ камерасының жоғарғы бөлігінің тұрақтылығын өнімділігінің өзгеруіне байланысты болады шынжырлы решотканың қозғалу жылдамдығы жанарғыға дейінгі мазут немесе газдың қысымы жұмыс атқаратын жану пешінің санына байланысты. Үрлегіш желдеткіштің алдында тұратын аппараты бағыттайтын күрекшенің өзгеруіне берілген ауа реттеп отырады. Ошақтың жылдам өзгеруін ақырын бақылау керек, яғни жану процесін бақылай отыра. әр түрлі ошақ қондырғыларындағы отынның қызғандағы жану процесінің үнемділігін анықтайтын коэффициент артық ауа коэффициенті болып табылады. Пайдалану кезінде ошақтың артық ауа коэффициентін бақылау керек. оптималды артық ауа коэффициенті деп шыққан газбен жағылған отынның сумасымен жартылай жанудағы химиялық және механикалық жоғалудың минимальділігін айтады.

Әдетте белгілі бір отынмен жұмыс істейтін ошақ үшін артық ауа коэффициенті арнайы қадағаланады. Арнайы қадағаланғанда оптималды артық ауа коэффициентінің белгісі әр түрлі қозғалыстағы ошақтың режим картасына байланысты.



Пайдалану кезінде оптималды артық ауа коэффициентін бақылап қана қоймай оның мағынасын тексеру керек. артық ауа коэффициентін анықтау өнімнің жану мөлшерінде нақты және қарапайым түрде өңделеді. Артық ауа коэффициентін нақты анықтау үшін жанған өнімнің толық анализі керек, яғни  $RO_2 \cdot O_2 \cdot CO \cdot CH_4$  және  $H_2$  отынды аз мөлшерде азот болғанда артық ауа коэффициентіні мына формуламен анықталады.

$$\alpha = \frac{N_2}{N_2 - 3.76(O_2 - 0.5CO - 0.5H_2 - 2CH_4)}$$

Мұндағы  $N_2 \cdot O_2 \cdot H_2 \cdot CH_4$  -азоттың, оттегінің, көміртегі қышқылының, сутегі мен метанның құрғақ түрде жануы % болады.

Жанған азоттың толық анализінің қиындау түрін қазан агрегатында ғана қолданылады. Жанған өнімнің сапасын тексеру үшін анализді көп алу керек. Артық ауа коэффициентін есептеу үшін жанған өнім анализін бақылау үшін мынандай формула қолданамыз: көмір қышқылында

$$d = \frac{RO_2^{max}}{RO_2}$$

Оттегі үшін:

$$d = \frac{21}{21 - O_2}$$

Мұндағы  $RO_2$  – отынның ыстық массасы, теориялық ортада отынның толық жануы максималды түрде көрсетіледі. дегенмен  $d=1$  болғанда

$RO_2$  – үш атомды газдың мөлшері.

$SO_2$  мен  $CO_2$  құрғақ өнімнің жануында болады.

$O_2$  – құрғақ өнімнің жануындағы оттегінің мөлшері.

Көмір қышқылы мен оттегінің формуласы химиялық толық жанбағанда белгілі бір мөлшерде жоғалатын отынның мөлшеріне байланысты болады. Көмір қышқыл формуласының тағы бір түрі бар ол отынның жану мөлшері өзгермеген кезде пайдаланылады. Осыдан байқауға болады яғни отынның құрамының өзгеруі максималды отынның ыстық массасына көп әсер етеді. Сондықтан артық ауа коэффициентін бақылау кезіндегі оттегі формуласын қолдану керек.

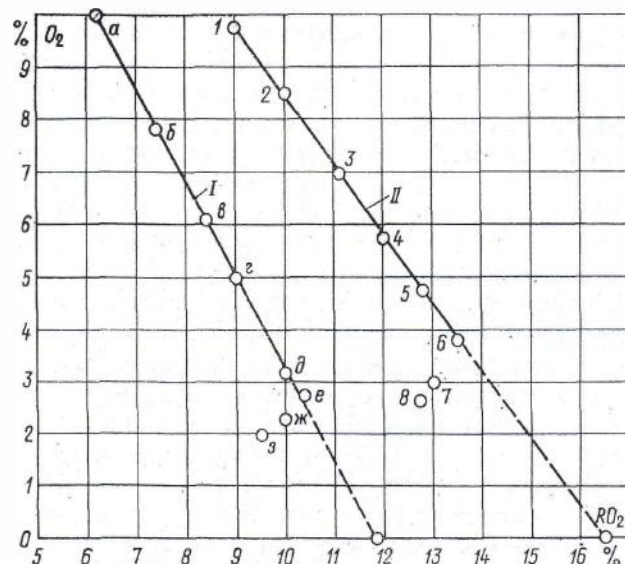
Барлық жағдайда да максималды отынның ыстық массасына химиялық жартылай жанудың болмауын қадағалау керек. Бұл пайдалану мақсатында мысалға алсақ мазутты немесе газдың қыздырғанда осылай рет ретімен жүзеге асады:

1. қазандық жанарғысының алдындағы мазут немесе газдың қысымы анықталады.

2. жану процесі бір қалыпты болатындай етіп барлық жанарғы алдындағы ауа қысымының максималдылығы бірдей анықталады

3. ошақ камерасының жоғарғы жағындағы тұрақтылығы жанған өнімнің анализі үш атомды газ және оттегі мөлшерімен анықталады.

4. Барлық жану пешінің алдындағы ауа қысымы 10-15% төмендйді. Өнімнің жану анализі  $RO_2$  және  $O_2$  арқылы өңделеді. Өнім жанғанда  $O_2$  мөлшері 1-2% дейн жетеді.



Барлық режимдегі өлшеу результаты 1.5 кестесінде берілген. Бұл кестеде көрсетілгендей  $O_2$  мөлшері  $RO_2$  мөлшеріне тәуелді.

Жану уақыты		Ауа қысымы		өнімде болуы $RO_2$ и $O_2$ (%)			
				Газ		мазут	
Газ		Мазут		$RO_2$	$O_2$	$RO_2$	$O_2$
а	1	1000	1200	6,2	10,0	9,0	9,7
б	2	870	950	7,4	7,8	10,0	8,5
в	3	750	800	8,4	6,1	11,1	7,0
г	4	660	690	9,0	5,0	12,0	5,7
д	5	540	610	10,0	3,2	12,8	4,8
е	6	450	550	10,2	2,8	13,5	3,8
ж	7	400	500	10,0	2,3	13,0	3,0

3	8	370	470	9,5	2,0	12,7	2,7
---	---	-----	-----	-----	-----	------	-----

Химиялық жартылай жылуы болмағанда режимді мінездейтін нүктелердің барлығы бірдей сызықта жатуы керек.

$O_2$  мөлшері  $RO_2$  мөлшеріне тәуелділігі өзгергенде химиялық жартылай жанудың пайда болуына әсер етеді. Бірінші тіке сызықтағы нүктелері және екінші тіке сызықтағы нүктелері.  $RO_2$  анықтау үшін бірінші және екінші сызықтардың остерінің қиылысына дейін жалғастырып сол бағыттағы максималды мағынасын оқу керек. мысалға алсақ  $RO_2$ -11.8% газ үшін, мазут үшін  $RO_2$ -16.5%.

Көптеген сараптамалардан байқағандай газ бен мазуттың қызғандағы оптималды артық ауа коэффициенті жоғарлайды. Агрегаттың қысымдылық мінездемесі үшін оптималды артық ауа коэффициентін міндетті түрде анықтау керек. оны қазан агрегатының төрт түрлі ауыртпалығы үшін анықтау керек, номиналды 75% және 50% номиналды және минималды бұл кезде ошақ тұрақты жұмыс атқарады және қазандағы су айналымы тұрақтанады. Ошақ қабатында қатты отынды қыздырған кезде, бір рет қоқыстағы ыстық бөлшектерді тексеру керек ал шаң көмірлі ошақты қыздырғанда бөлініп шыққан ыстық бөлшектерді тексеру керек.

#### 1.6 Газ- ауалық трактінің жұмыс істеу сипаттамасы .

Отынның шығынының өсуіне сәйкес қазан ошағына берілетін ауа көлеміде ұлғаяды, сол себепті кететін газдың көлемі артады. Бұл мәселе егер түтін сорғыш өнімділігі түтін газының көлемінен төмен болса, онда механикалық тару күші жеткіліксіз болады.

Түтін газдарының қалыпты жағдайдағы сағаттық шығыны  $V_{\Gamma}$ ,  $\text{Нм}^3/\text{сағ}$

$$V_{\Gamma} = V_{\Gamma}^0 \cdot B_p,$$

мұндағы  $V_{\Gamma}^0$  – өнімнің теориялық жану көлемі,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ,  
 $B_p$  – отынның жұмыстық шығыны,  $\text{кг}/\text{сағ}$ .

$$V_{\Gamma} = 4,92 \cdot 43000 = 211560$$

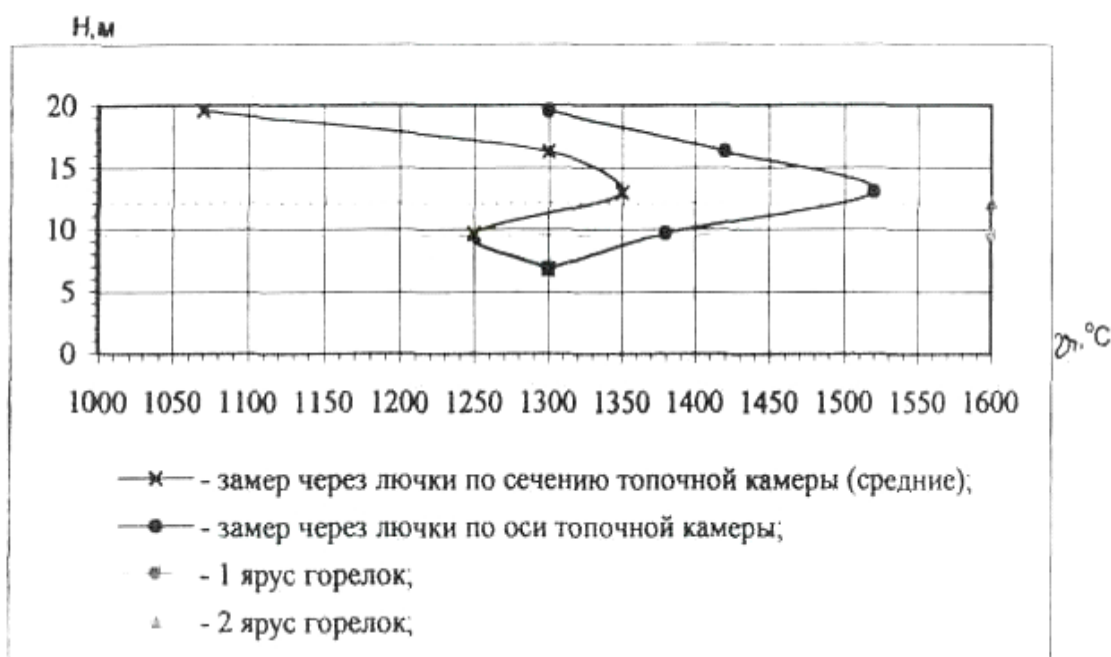
Бұл көрсеткішті түтін сорғыштың алдында газдың температурасымен сәйкестендіреміз.  $V_{yx}$ ,  $\text{м}^3/\text{сағ}$ :

$$V_{yx} = \frac{273 + t_{\text{дс}}}{273} \cdot V_{\Gamma}, \quad (1.12)$$

мұндағы  $t_{дс}$  - түтін сорғыштың алдында газдың температурасы, °С,  
 $t_{дс}=80^{\circ}\text{C}$ .

$$V_{ух} = \frac{273 + 80}{273} \cdot 211560 = 273555$$

Түтін сорғыштың құжаттық өнімділігі Д-22х2-0,62 қазанда 285000 м<sup>3</sup>/сағ тең қойылған. Жылулық балансқа сәйкес ошақтан шыққандағы түтін газының температурасы 260 т/сағ сәйкес 1250 °С. Газдың температурасы бу қыздырғыштан кейін 760 °С тең .



1.6 суретте – Ошақ биіктігіне байланысты газ температурасының өсуі. Жанарғы қондырғысының қарсыласу есебі:

- біріншілік ауа  $H_I^r = 51,4 \text{ кгс/м}^2$ ;
- екіншілік ауа  $H_{II}^r = 59,3 \text{ кгс/м}^2$

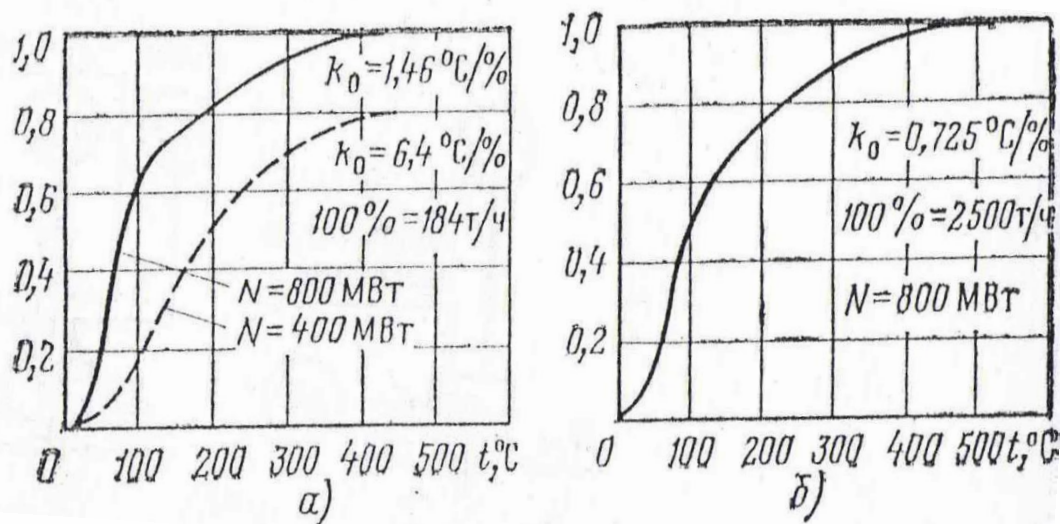
### 1.7 Қазан қондырғыларын экономикалық тиімді пайдалану

Қазан қондырғыларын экономикалық тиімді пайдалану отын жағу болып табылады. Қазандық қондырғыларының жұмысын системалық режиммен және өлшеп тексеретін приборлар арқылы жылу балансын анықтау.

Сондықтан қазандық цехінде күнделікті агрегаттардың жұмысын тіркеу жүргізу керек, ал диаграммаларды, приборларды күн сайын ауыстырып, өңдеп отыру қажет. Өлшейтін приборлардың көрсеткіші әр бір 30 мин, ал будың шығынын, суды, сұйық немесе газ тәрізді отынды көрсететін счетчик әр бір сағат сайын тексеріледі. Жұмыс уақытындағы суреттемелер дегеніміз еңбек процесінде берілген жұмыс уақытында зерттеу тәсілімен шығынды



табу. Осы тәсіл арқылы жұмыс уақытында шығындардың алдын ала дайындалған жабылған уақытты, жұмыс уақытында қызмет көрсетуін, үзілісте демалуға кеткен уақыттың жоғалуын анықтаймыз.



1.7- сурет газбен мазут жаққандағы қазан агрегатының экономикалық тиімділігі.

Қазанның техно – экономикалық көрсеткіші өнімділігіне тәуелділік графигі 1.8 – суретте келесілер көрсетілген:

- күл- қожбен физикалық толық жанбаудан жоғалған жылу  $q_6$  -0,07%;
- қазанның сыртқы қапталынан жоғалатын жылу, өнімділігі жоғарлағанда  $q_5$ - 0,67 %- 0,5 % төмендейді;
- механикалық толық жанбаудан жылу жоғалу қазан өнімділігі төмендесе төмендейді ( $q_4$ ).

-химиялық толық жанбаудан жылу жоғалу ( $q_3$ ),егер артық ауа коэффициенті 1,20 болғанда  $CO$  болмайды;

- кететін газдармен жоғалатын жылу ( $q_2$ ), егер нагрузка өссе 7,70 -дан 7,98 % өседі;

-ПӘК-98,59% номиналді нагрузкада.

Қазанның ПӘК екі жылу жоғалуына тікелей әсер етеді  $q_2$  және  $q_4$ .

Механикалық толық жанбаудан жоғалатын жылу күлде жанғыш элементтердің компоненттерімен байланысты. Артық ауа коэффициентін есептік дәрежеден артық берсек ол күлдегі жанғыш элементтерді азайтады. Бірақ басқа жағынан электр энергиясының шығыны кетеді.

## 2. Есептік бөлім.

БКЗ-220-100 қазан агрегатының жылулық есебі.

2.1 ЖЭО БКЗ-220-100 қазандығын жаңғырту параметрлері:

- номиналді бу өнімділігі – 260 т/сағ;
- барабандағы будың қысымы – 11,1 Мпа;
- будың номиналді қысымы – 9,8 Мпа;
- будың номиналді температурасы – 540 °С;
- қоректік судың номиналді температурасы – 230 °С.

2.2 Жылулық есептеудің салыстырмалы нәтижесі

Отын: Екібастұз тасты көмірі

Күлдің массасы бойынша  $A^{\text{жк}} = 38,1\%$

Ылғалдың массасы бойынша  $W^{\text{жк}} = 10\%$

Қышқылдың массасы бойынша  $S^{\text{жк}} = 0,8\%$

Көміртегі массасы бойынша  $C^{\text{жк}} = 41,8\%$

күкірт массасы бойынша  $S^{\text{жк}} = 0,8\%$

сутегі массасы бойынша  $H^{\text{жк}} = 2,7\%$

оттегі массасы бойынша  $O^{\text{жк}} = 5,4\%$

азот массасы бойынша  $N^{\text{жк}} = 0,6\%$

Жану жылуы жоғары  $Q_n^p = 16240 \text{ ккал/кг}$

Шығар газдармен кеткен жылу шығыны  $q_2 = 6.62\%$

Жанар массаға ұшпаның шығысы  $V_{\Gamma} = 28\%$

Бір кг көмір жану үшін теориялық ауа көлемі  $V = 5.82 \text{ м}^3/\text{кг}$

Химиялық толық жанбаудан жылу шығыны  $q_3 = 0. \%$

Механикалық толық жанбаудан шығын есебі  $q_4 = 3\%$

Қоршаған ортаға жылу шығыны  $q_6 = 0.4\%$

Қазандық агрегаттың ПӘК-і (брутто) = 89.7 %

Есептеулік сағаттық отын шығысы  $V_p = 9600 \text{ кг/сағ}$

Ошақтағы ауаның артықтық еселеуіші-1,2

Ауа қыздырғыштағы газ температурасы  $t_{\text{жк}} = 128^{\circ}\text{C}$

Бірінші сатыдағы буқыздырғышының бу температурасы  $-t_n = 360^{\circ}\text{C}$

Екінші сатыдағы буқыздырғышының бу температурасы  $-t_n = 463^{\circ}\text{C}$

Үшінші сатыдағы буқыздырғышының бу температурасы  $-t_n = 512^{\circ}\text{C}$

Төртінші сатыдағы буқыздырғышының бу температурасы  $-t_n = 540^{\circ}\text{C}$

Үнемдегіштегі су температурасы  $T = 3070\text{C}$

ВЗП-ның 1-ші сатысындағы ауа температурасы  $T = 2300\text{C}$

ВЗП-ның 2-ші сатысындағы ауа температурасы  $T = 3750\text{C}$

Қоректік судың температурасы  $T = 2150\text{C}$

Қанығу температурасы  $T = 3150\text{C}$

Қаныққан будың жылу құрамы = 648,1 ккал/кг  
 Аса қызған будың жылу құрамы = 831,7 ккал/кг  
 Қаныққан будың меншікті көлемі = 0.0167 м<sup>3</sup>/кг  
 Аса қызған будың меншікті көлемі = 0,0357 м<sup>3</sup>/к

Сорма ауаны және артық шығынының еселеуішінің есептемесі

Нағыз көлемді және жану өнімінің қажырын есептеу үшін жоғарғы газ жолындағы жоғары артық ауа еселеуішін анықтауымыз қажет. Ошақтан кейін орналасқан әрбір жоғарғыдағы артық ауа еселеуіші:

$$\alpha_i = \alpha_m + \sum \Delta \alpha_i$$

мұнда,  $\alpha_m = 1,2$  – артық ауа еселеуіші

$\Delta \alpha_i$  – сорма

Орташа артық ауа еселеуіші:

$$\alpha_i = \alpha_{i-1} + \frac{\Delta \alpha''_{i-1}}{2} = \frac{\alpha''_{i-1} + \alpha''_i}{(150 - 30)}$$

2.1- кесте

Газ аумақшалары	жолының	$\Delta \alpha$	$\alpha''$
Ошақ жолы		0,07	1,1
Фестон, қазандық түйін 50 т/сағ	бірінші	0	1,1
Біріншілік қыздырғыш	бу	0,03	1,13
Аралық аса қыздырғыш		0,03	1,16
Үнемдегіш		0,08	1,24
Құбырлық қыздырғыш	аса	0,03	1,27

2.3 Екібастұз көмірі үшін жану өнімдерінің есептемесі

1 кг қатты немесе сұйық отынды жаққанда бөлінетін бар жылу, ккал/кг:

$$Q_p^p = Q_n^p + Q_{m_i} + Q_{вс} + Q_a = 5747,7 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$Q_n^p$  - қатты немесе сұйық отынның жұмыс массасының төменгі меншікті жану жылуы, кДж/кг:

$$Q_p^p = 338 \cdot 54,4 + 1025 \cdot 3,3 - 1085 \cdot (4,8 + 0,8) - 25 \cdot 7,5 = 20974,6 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Қатты отынның жұмыстық массасының құрамын былай жазуға болады:

$$C_T^p = \frac{C_T^c \cdot (100 - W^p)}{100} + C_{H_2O} \cdot \frac{W^p}{100} = \frac{0,962 \cdot (100 - 7,5)}{100} + 4,19 \cdot \frac{7,5}{100} = 1,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$C_T^c$  - құрғақ күйден жұмыстық күйге өткізуші еселеуіштер;

$W^p$  -отынның жанбайтын ылғалды бөлігі. кДж/кг;

$$\Delta Q_{ТД} = C_T^3 \cdot t_d = 1.2 \cdot 20 = 24 \text{ кДж} / \text{кг}$$

$t_u$  -отынның жылулық температурасы, кДж/кг.

Ошақтан тыс жерде қыздырылған ауаның ошаққа әкелген меншікті жылуы, кДж:

$$Q_{B.BH} = \alpha_T \cdot V^0 \cdot C_{p\theta} \cdot \Delta t_\theta = 1,15 \cdot 6,3 \cdot 1,33 \cdot 270 = 2601,679 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$\alpha_T$  -салқындату камерасының ауа артықтық коэффициенті;

$V^0$  -1кг отынды жағуға қажет теориялық ауаның көлемі, м<sup>3</sup>;

$C_{p\theta}$  -әкелінген ауаның жылусыйымдылығы;

$\Delta t_\theta$  -сыртқы температуралар айырымы

1кг сұйық және қатты отынды толық жағу үшін қажетті ауаның теориялық көлемі келесі формуламен анықталады.

$$V^0 = 0,0889(C^p + 0,6375S^p_{op+k}) + 0,265H^p + 0,0333O^p$$

$$V^0 = 0,0889 \cdot 54,4 + 0,22 \cdot 2,57 + 0,0333 \cdot 5,14 = 4,07 \text{ м}^3 / \text{кг}$$

$C^p, H^p, O^p, S^p$  -көміртек, сутек, күкірт, оттектің жұмыстық массасының құрамы

Булық айдаумен қондырғыға әкелінетін жылу:  $Q_\phi = 483$

Қазандық қондырғыдан және салқын ауадан шығардағы жану өнімінің энтальпия айырмашылығы кеткен газдардың жылу шығынымен анықталады:

$$q_2 = (I_{yx} - I_{yx} I_{xd})(100 - q_4) | Q_p^p = (401,65 - 1,5 \cdot 2631)(100 - 4) / 244083 = 5,2$$

$I_{yx}$  -шығар газдардың энтальпиясы ккал/кг;

$\alpha_{yx}$  - шығар газдар коэффициенті

$I_{x.g}^0$  -жану өнімінің энтальпиясы ккал/кг

2.4 Ауа сормасын және қазандық газ жолындағы ауаның артықтық коэффициентін есептеу.

Энтальпия дегеніміз-ауаның және жанудың құрамындағы жылу санын айтамыз. Энтальпия есептегенде қыздыру жазықтығының артық ауа коэффициентін аламыз. Энтальпияны қыздыру жазықтығынан кейінгі температура диапазонын анықтау үшін себебі: температура белгісіз болады. Түтін газының жану заттарының шындық мәні мына формуламен анықталады:

$$I_r = I_r^0 + (\alpha - 1) I_B^0$$

мұндағы  $\Gamma_r^0$ - түтін газының теориялық энтальпиясы кДж/кг

$\Gamma_B^0$ - ауа көлемінің теориялық энтальпиясы кДж/кг

Түтін газының теориялық энтропиясы төмендегі формуламен анықталады.

$$\Gamma_r^0 = V_{RO_2}(CU)_{RO_2} + V_{N_2}^0(CU)_{H_2O}$$

мұндағы  $(CU)_{RO_2}, (CU)_{N_2}, (CU)_{H_2O}$  -таблица бойынша анықталатын  $1\text{ м}^3$  үш атомды газдардың, азот пен су буының энтальпиясы кДж/кг

Ауаның көлемінің теориялық энтальпиясы:

$$\Gamma_B^0 = V^p(CU)_B,$$

мұндағы  $(CU)_B - 1\text{ м}^3$  ауаның энтальпиясы

1- кесте қатты отын үшін жану өнімдері мен ауаның  $\alpha=1$  болғандағы кажырының мәні ( $J_r^0$  мен  $J_a^0$ ).

Ыстық- тық $^{\circ}\text{C}$			$(cv)_{H_2O}^*$	$\Delta W_K (cv)_{H_2O}$	$J_r^0 = KJ_{rk}^0 + \Delta W_K (cv)_{H_2O}$	$J_a^0 = KJ_{a.k.}^0$
	$J_{rk}^0$	$J_{a.k.}^0$				
100	153	136	36	0,504	161,84	182,574
200	314	274	72,2	1,0178	326,06	374,6778
300	474	414	110,5	1,547	492,66	565,607
400	642	557	149,6	2,0944	662,83	766,0744
500	814	703	189,8	2,6572	968,66	971,3172
600	990	853	231	3,234	1178,1	1181,334
700	1170	1007	274	3,836	1392,3	1396,136
800	1356	1162	319	4,466	1613,64	1618,106
900	1545	1317	364	5,096	1838,55	1843,646
1000	1735	1476	412	5,768	2067,03	2072,798
1100	1930	1640	460	6,44	2296,7	2303,14

1200	2124	1802	509	7,12	2527,56	2534,683
1300	2322	1967	560	7,84	2763,18	2771,02
1400	2524	2135	611	8,554	3003,56	3012,144
1500	2724	2303	664	9,296	3241,56	3250,856
1600	2927	2471	717	10,038	3483,13	3493,168
1700	3132	2638	771	10,792	3727,08	3737,874
1800	3337	2806	826	11,564	3971,03	3982,594
1900	3545	2978	881	12,334	4218,55	4230,884
2000	3752	3151	938	13,132	4464,88	4478,012
2100	3966	3223	994	13,916	4713,59	4727,506
2200	4171	3495	1051	14,714	4963,49	4978,204

2– кесте – Газ жолындағы ауаның артықтық еселеуіші

1	Ошак соңындағы ауа артықтығының еселеуіші	$\alpha_{\text{ош}}$		1,2	-	-	-
2	Ошақтағы сору	$\Delta\alpha_{\text{ош}}$		0	-	-	-
3	Тозаң жүйесіндегі сору	$\Delta\alpha_0$		0,04	0,03	0,08	0,03
4	Газ жолындағы сору	$\Delta\alpha_i$		0,1	-	-	-
5	Газ жолының соңындағы ауа артықтық еселеуіші	$\alpha_i$	$\alpha_0 + \sum \Delta\alpha_i$	1,2	1,23	1,31	1,34

3 – кесте – Ауаның салыстырмалы көлемдері

ДЖ 5В071700	Бет



№	Шамалардың атауы	Белгіленуі	Кейіптеме	Есептелуі
1	Ауа қыздырғыштан шығуда	$\beta''$	$\alpha_{\text{ош}} - \Delta\alpha_{\text{ош}} - \Delta\alpha_{\text{тоз}}$	1,1
2	Ауа қыздырғыштың 1-сатысынан шығуда	$\beta'_1$	$\beta'' + \Delta\alpha_{\text{AK}2}$	1,13
3	Ауа қыздырғышқа кіруде	$\beta'$	$\beta'' + \Delta\alpha_{\text{вп}1} + \Delta\alpha_{\text{вп}2}$	1,22
4	1-сатыдағы орташа мәні	$\beta_{\text{орт1}}$	$\beta'' - (\Delta\alpha_{\text{вп}2} / 2)$	1,075
5	2-сатыдағы орташа мәні	$\beta_{\text{орт2}}$	$\beta'' + \frac{1}{2} \cdot \Delta\alpha_{\text{ен}1}$	1,11
6	Бір сатылы үйлестіргенде орташа мәні	$\beta_{\text{орт}}$	$\beta'' + \frac{1}{2} \cdot \Delta\alpha_{\text{вп}}$	1,11

## 2.5 Ауаның және жану затының көлемдік есебі

Түтін газын керекті жану мен көлемді тудыратын ауаның көлемінің есебі. 1кг сұйық және қатты отынды толық жағу үшін қажетті ауаның теориялық көлемі келесі формуламен анықталады.

$$V^0 = 0,0889(C^P + 0,6375 \cdot S^P_{\text{ор+k}}) + 0,265H^P - 0,0333O^P$$

$$V^0 = 0,0889(39,8 + 0,375 \cdot 0,767) + 0,265 \cdot 2,57 - 0,0333 \cdot 5,14 = 4,07 \text{ м}^3 / \text{кг}$$

Жану заттарының теориялық көлемі, сұйық отынды жаққанда келесі кезекте анықталады.

А) Азот көлемі.

$$V^0_{\text{N}_2} = 0,79V^0 + 0,008N^P$$

$$V_{\text{N}_2} = 0,79 \cdot 4,07 + 0,008 \cdot 0,57 = 3,22 \text{ м}^3 / \text{кг}$$

Б) Үшатомды газ көлемі.

$$V_{\text{RO}_2} = 1,866 \frac{C^P + 0,375S^P_{\text{ор+k}}}{100}$$

$$V_{\text{RO}} = 0,0187(39,8 + 0,375 \cdot 0,76) = 0,75 \text{ м}^3 / \text{кг}$$

В) Су буының көлемі.

$$V^0_{\text{H}_2\text{O}} = 0,111H^P + 0,0124W + 0,0161V^0$$

$$V^0_{\text{H}_2\text{O}} = 0,111 \cdot 2,57 + 0,0124 \cdot 11 + 0,0161 \cdot 4,07 = 0,49 \text{ м}^3 / \text{кг}$$

$\alpha > 1$  ауаның шығыны кезінде алынған, сұйық отынның жану заттарының көлемі, су буы мен ауа шығынының теориялық көлемінен  $[V_{\text{изб}}^0 = (\alpha - 1)V^0]$  айырмашылығы бар, осыған байланысты су буының шындық көлемі мына формуламен анықталады.

$$V_{H_2O} = V_{H_2O}^0 + 0.0161(\alpha - 1)V^0$$

Ал түтін газының шындық көлемі:

$$V_R = V_{RO_2} + V_{N_2}^0 + V_{H_2O}^0 + 0.0161(\alpha - 1)V^0$$

0,1 МПа қысымдағы парциал қысымға тең болатын, үшатомды газ бен су буының бөлігінің көлемі:

$$I_{RO_2} = \frac{V_{RO_2}}{V_r}$$

$$I_{H_2O} = \frac{V_{H_2O}}{V_r}$$

$$I_n = I_{RO_2} + I_{H_2O}$$

Жану заттарының орташа тығыздығы.

$$\rho = \frac{G_r}{V_r}$$

Мұндағы сұйық отынды жаққандағы газ массасы

$$G_r = 1 - 0.01A^p + 1.306\alpha V^0$$

4– кесте - Газ маңызы мен көлемі, үш атомды газдардың көлемдік үлесі, күл шоғыры

Шамалардың атауы	Өлшем бірлігі	$V^0=4,7$	$V_{H_2O}^0=0,49$	$V_{RO_2}^0=0,75$	$V_r^0=5,06$	$A^P 38,5$	$r=0$
		Газ жолдары					
		Топка, фесто н, ширма	Біріншілік бу қыздырғыш	Аралық бу қыздырғыш	ВП -2	СЭ	ВП-1
Ауа артықшылығының орташа мәні	–	1,1	1,1	1,13	1,16	1,24	1,27
Орташа артық ауа еселеуіші, $\alpha_{cp}$		1,1	1,1	1,115	1,145	1,2	1,25
$V_{H_2O} = V_{H_2O}^0 + 0,0161(\alpha - 1)V^0$	$\frac{M^3}{кг}$	0,648	0,65	0,653	0,656	0,658	0,667
$V_r = V_r^0 + 0,0161(\alpha - 1)V^0$	$\frac{M^3}{кг}$	6,247	6,249	6,252	6,257	6,258	6,267
$V_{22} = V_2(1 + r)$	$\frac{M^3}{кг}$	7,046	7,048	7,052	7,058	7,059	7,069
Үш атомды газдар үлесі $r_{H_2O} = \frac{V_{H_2O}}{V_{\bar{a}}}$	–	0,104	0,104	0,1045	0,1048	0,1051	0,1064
$r_{RO_2} = \frac{V_{RO_2}}{V_{\bar{a}}}$	–	0,16808	0,16802	0,16795	0,16786	0,16778	0,1675
$r_n = r_{H_2O} + r_{RO_2}$	–	0,2720	0,2720	0,27245	0,27266	0,27288	0,2739
Газдар массасы $G = 1 - (A^P/100) + 1.306\alpha V_r$		10,3703	10,4927	10,7407	10,9905	11,1997	12,1038
Күл шоғыры	–	0.0324	0,0320	0,03128	0,0305	0,03	0,0277

$\mu_k = \frac{a \cdot A^k}{100 \cdot G}$							
---	--	--	--	--	--	--	--

## 2.6 Ауа және жану өнімдері көлемінің теориялық қажыры

Жылу мөлшерін, ауаның құрамын және жану өнімін ауаның жылутасығышын энтальпиясын анықтау, Жану өнімінің қажыры ауаның артықтық еселеушіндегі әрбір беткі қыздыру кезінде өндіріледі (беткі қыздыру кезіндегі ауаның артықтық еселеушісі)

Температураның барлық аралықтағы ауаның энтальпия көлемі келесі формуламен есептеледі:

$$I_B^\circ = V^\circ (c\vartheta)_B, \text{ кДж/кг}$$

мұнда  $(c\vartheta)_B$  - ауаның  $1 \text{ м}^3$  энтальпиясы,  $\text{кДж/кг}$  ;

$V^\circ$  - Жану үшін керекті ауаның теориялық көлемі.

Температураның барлық аралықтағы жану өнімінің көлемі мына формула бойынша анықталады.:

$$I_G^\circ = V_{RO_2}^\circ (c\vartheta)_{RO_2} + V_{N_2}^\circ (c\vartheta)_{N_2} + V_{H_2O}^\circ (c\vartheta)_{H_2O}, \text{ кДж/кг}$$

мұнда  $(c\vartheta)_{RO_2}$ ,  $(c\vartheta)_{N_2}$ ,  $(c\vartheta)_{H_2O}$  -  $1 \text{ м}^3$  ұшатамды газдың энтальпиясының көлемі, азоттық көлемі, су буының көлемі  $\text{кДж/кг}$ ;

$V_{RO_2}^\circ$ ,  $V_{N_2}^\circ$ ,  $V_{H_2O}^\circ$  - ұшатамды газдың көлемі,

Азоттың және су буының көлемдік массалары,  $\text{м}^3/\text{кг}$

$$I_{зл} = 0,01 a_{зл} A_p^p (c\vartheta)_{зл}, \text{ кДж/кг}$$

Мұнда  $1 \text{ кг}$  қажырдың энтальпиясы  $(c\vartheta)_{зл}$  басқа сипаттамалыра карағанда аз,  $\alpha_{зл} \cdot A_p^p > 1,4\% \cdot \text{кг/мДж}$ . Сонда  $0,13 \cdot 2,04 = 0,26\% \cdot \text{кг/мДж}$  күлдің энтальпиясы есепке алынбайды.

2.5- кесте. Ауа және жану өнімдері көлемінің теориялық қажыры

	$T^\circ \text{C}$	$I_G^\circ,$ $\text{кДж/кг}$	$I_B^\circ,$ $\text{кДж/кг}$	$H_G^\circ,$ $\text{кДж/м}^3$	$H_B^\circ,$ $\text{кДж/м}^3$	$H_{кул}^\circ,$ $\text{кДж/м}^3$	$\Delta H_G^\circ,$ $\text{кДж/м}^3$
1	2	3	4	5	6	7	8
$\alpha_{ВП} = 1,27$	30						
	100	153	136	632,23	556,87	36	487,88
		314	274			72,2	

	200			1281,22	1117,92		979,38
$\alpha_{\text{ЭК}} = 1,24$	300	474	414	1951	1691,54	110,5	1545,17
	400	642	557	2967,81	2277,72	149,6	2091,15
$\alpha_{\text{БР}} = 1,16$	500	814	703	2637,81	2277,72	189,8	2889,36
	600	990	853	3349,6	2876,46	231	2889,36
	700	1170	1007	4069,76	3487,77	274	3511,72
$\alpha_{\text{СР}} = 1,13$	800	1356	1162	4810,86	4115,82	319	4152,33
	900	1545	1317	5572,89	4752,24	364	4955,10
	1000	1735	1476	6351,67	5384,48	412	5651,69
	1100	1930	1640	7143,02	6033,38	460	6358,67
$\alpha_{\text{Т}} = 1,1$	1200	2124	1802	7934,36	6703,46	509	7062,92
	1300	2322	1967	8729,89	7373,30	560	7992,56
	1400	2524	2135	9546,36	8043,22	611	8742,03
	1500	2724	2303	10379,5	8729,89	664	9506,58
$\alpha_{\text{Т}} = 1,1$	1600	2927	2471	11200,2	9412,37	717	10258,9
	1700	3132	2638	12037,6	10099,0	771	11027,7
	1800	3337	2806	12879,2	10785,7	826	11800,6
	1900	3545	2978	13720,8	11472,5	881	12573,6
	2000	3752	3151	14579,1	12175,8	938	13361,5
	2100	3966	3223	15429,1	12879,2	994	14141,2
	2200	4171	3495	16291,6	13582,6	1051	14933,3

## 2.7 Қазан агрегатының жылу балансы

Жылу балансы қазандықтың жылу жұмысының режимін орнықтыру үшін есептейді. Жылу балансы қазандыққа келетін жылуды және қолданылатын жылуды пайдаланады.

$$Q_p^0 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

мұндағы  $Q_2$  -кететін газдың жылуын жоғалту

$Q_3$  -жанудың химиялық толмайтын жылуды жоғалту

$Q_4$  -жанудың механикалық толмайтын жылуды жоғалту

$Q_5$  -қоршаған ортаның жылуын жоғалту

$Q_6$  -физикалық шлақтың жоғалуы

Жылу теңестігі жылу тәртібін тұрақты ұстау үшін есептелінеді.

$q_2$  -кететін газдың жылуын жоғалту жағатын отынның артық ауа коэффициентінің кететін газдардың температурасын беттік қыздырғыштың сыртқы және ішкі жылу ауаның температурасы.

$q_3$  -химиялық толмайтын жылу жоғалту кететін газдарда жанатын газдардың пайда болуы.

$CO, H_2, CH_4$ , толмайтын жылу жоғалтуда отынның түріне ондағы ұшатын заттарға артық ауа коэффициенті камералық ошақта температурасын берілуін қарастырамыз.

$q_4$  -механикалық толмайтын жылу жоғалту жанғаннан пайда болған қатты қалдықтар олар күлден шлактан тұрады.

$q_5$  -қоршаған ортаға жылу жоғалту төменгі температуралы сыртқы ауаның агрегаттық сыртының жылуын жоғалтуын айтамыз. Сыртқы жылу жоғалту жылу жүйелерінің сыртына оның қалыңдығына қабырғасының жазықтығына және су қазандықтарына байланысты.

$q_6$  -шлақтың физикалық жылу жоғалту Сұйық шлак бөлінгенде физикалық жылу бөлінеді, қабатты оттықтарда суды суытатын канализацияға жіберілетін панельдер орналасады. Бу және су қазандарында суды суытатын панелдер циркуляциялық контур арқылы қосылады.

Жылу жоғалту кететін газдарда мына формуламен анықталады.

$$q_2 = (t_{yx} - I_{yx} I_{xd}) (100 - q_4) | q_3$$

мұндағы  $(t_{yx})$  -кететін газдың энтальпиясы

$q_2$  = -кететін газдың температурасы

$(I_{xd})$  -суық ауаның теориялық көлемінің энтальпиясы



$(I_{yx})$  -кететін газдың артық ауа коэф 33-таб.

$q_4$  -механикалық толық жануды жоғалту

Газ бен мазутта  $q_4 = 0$

Отынның бар жану жылуы:

$$Q_p^o = Q_{cy}^h + Q_y^h + I_{Tл} \quad \text{кДж/кг}$$

Екібастұз көмірінің төменгі жану жылуы:  $Q_p^o = 16240$  кДж/кг

Қазандыққа келетін ауа жылуы:

$$Q_{ВНр} = \beta'' [(I_{г}^0) - I_{хв}^0]$$

Қазандыққа келетін ауа және отын температурасы  $30^\circ\text{C}$  болғандықтан олардың энтальпиялары да бірдей болады. Сәйкесінше энтальпиялар нөлге тең.  $Q_{ВН} = 0$ -ге деп аламыз.

Отынның физикалық жылуы:

$$I_{мл} = C_{om} \cdot t_{om}$$

$C_{Т.л}$  – жұмыстық отынның жылусыйымдылығы;

$t_{Т.л}$  – отынның температурасы  $120^\circ\text{C}$  деп аламыз;

Құрғақ отын үшін жұмыстық жылусыйымдылық формуласы былай анықталады:

$$C_{om} = \frac{W_p}{100} + C_{ТЛ}^C \cdot \frac{100 + W_p}{100}$$

$W_p = 10\%$ , отынның ылғалдылығы;

$C_{ТЛ} = 0,026$  ккал/(кг·°C) құрғақ масса жылусыйымдылығын таблицадан аламыз.

$$C_{om} = \frac{10}{100} + 0,026 \cdot \frac{100 + 10}{100} = 0,128 \quad \text{ккал/(кг·°C)}$$

$$I_{Тл} = 0,128 \cdot 120 = 15,432 \text{ ккал/кг} = 64,613 \text{ кДж/кг}$$

Отынның жану жылуы:

$$Q_p^o = 1640 + 0 + 64,613 = 16304,619 \text{ кДж/кг}$$

Отынның жылу шығындарын есептеу:

Шығар газдармен кететін жылу шығыны:

$$q_2 = \frac{(I_{yx} - \alpha_{yx} I_{xg}^0)(100 - q_4)}{Q_p^p}$$

Шығар газдардың ыстықтығы  $t_{yx}=128\text{ }^\circ\text{C}$

Шығар газдардың қажыры  $I_{yx}=1276,73\text{ кДж/кг}$

Қазандықтағы ауа ыстықтығы  $t_{xb}=30\text{ }^\circ\text{C}$

Қазандықтағы ауаның теориялыққажыры  $I_{xb}=161,17\text{ кДж/кг}$

$$q_2 = \frac{(1276,73 - 1,27 \cdot 161,17)(100 - 3)}{16304,619} = 6,62$$

Отынның химиялық кемжануынан болатын жылу шығыны:  $q_3 = 0\text{ }%$

Отынның механикалық кемжануынан болатын жылу шығыны:  $q_4 = 3\text{ }%$

Сыртқы суытудан болатын жылу шығыны:  $q_5 = 0,4\text{ }%$

Қож жылулығынан кеткен жылу шығыны:  $q_6 = 0,07\text{ }%$

Жалпы жылу шығыны:  $\Sigma q = q_6 + q_5 + q_4 + q_3 + q_2$

$$\Sigma q = 0,07 + 0,4 + 3 + 0 + 6,62 = 10,09\text{ }%$$

Қазанның пайдалы әсер коэффициенті:

$$\eta_{ка} = 100 - \Sigma q$$

$$\eta_{ка} = 100 - 10,09 = 89,91\text{ }%$$

Жылудың сақталу еселеуіші:

$$\varphi = 1 - \frac{q_5}{\eta_{ea} + q_5} = 1 - \frac{0,4}{94,58 + 0,4} = 0,995$$

Отынның есептеме отын шығынын:

Қазанның бу өндірулігі:  $D=260\text{ тонна/сағ} / D=116,66\text{ кг/с}$

Дағырадағы бу қысымы:  $P=13,8\text{ МПа}$

Бу ыстықтығы:  $t_{пп}=560\text{ }^\circ\text{C}$

Қоректік судың ыстықтығы  $t_{пв}=230\text{ }^\circ\text{C}$

Қаныққан будың қажыры:  $I_{пп}=3486,9\text{ кДж/кг}$

Қоректік судың қажыры:  $I_{пв}=992,9\text{ кДж/кг}$

Судың қажыры:  $I_{кип}=1645,7\text{ кДж/кг}$

Үрлеу мәні:  $p=1,5\text{ }%$

Пайдалы қолданылған жылу:

$$Q_{п} = D \cdot (I_{пп} - I_{пв}) + 0,01 \cdot p (I_{кип} - I_{пв}) \cdot D$$

$$Q_{п} = 13,8 \cdot (3486,9 - 992,9) + 0,015 \cdot (1645,7 - 992,9) \cdot 13,8 = 34552,33\text{ кВт}$$

Толық отынның шығысы:

$$B = \frac{Q_{ка} \cdot 100}{Q_h^h \cdot \eta_{ка}} = \frac{34552,33 \cdot 100}{36727 \cdot (100 - 5,42)} = 1,14 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Есептеме отын шығысы:

$$B_p = B \cdot 0,01 \cdot (100 - q_4) = 2,35 \cdot 0,01 \cdot (100 - 3) = 2,28 \text{ кг/с}$$

### 3.Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі

Менің дипломдық жобамның тақырыбы «бу өнімділігін жоғарлату мақсатында БКЗ-220-100 қазан агрегатын жаңарту» бойынша орындалады. Бұл Рудный қаласында жылу энергиясының, Соколов-Сарыбай кенішіне технологиялық будың, ыстық суды толық көлемді өндіре алмағаннан кейінгі туған мәселе. Бұл мәселенің шешімін БКЗ-220-100 қазанының бу өнімділігін 220 т/сағ-260 т/сағ арттыру болды. Ол үшін қазанның габариттерін өзгертпей қазан агрегаттарының өлшемдерін ауыстырып, бірінші және екінші сатылы эконмайзерді қарапайым түтікті мембранаға, сеператорлық қондырғыны өнімділігі жоғары барабанға, ТВП екіншілік бу сатысының шығысына жоғары температуралы кететін газдарды азайтуға арналған арнайы тақташалар қоюға болады.

Осы дипломдық жобада өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде қарастырылатын мәселелер:

Рудный қаласындағы ЖЭО-ның қазандық цехтағы өндірістік шудың шама-шарттарын есептеу және қазан агрегатын пайдалану кезіндегі өрт қауіпсіздік шарасын қарастырдым.

3.1 Рудный қаласындағы ЖЭО-ның қазандық цехндағы өндірістік шуды есептеу.

Шу – беймәлім субъективті әсерлер тудыратын, әр түрлі жиілікпен қарқындағы дыбыстардың ретсіз үйлесуі.

Дыбыс жиілігі дыбысталу биіктігін анықтап, есту қабілетіне әсер етеді. Адамның дыбыстық органы 16Гц-20кГц жиілік . Құлақ еститін дыбыстық ең төмен қарқындылығы есту табалдырығы  $J_{\min} = 10^{-13} \text{ Вт} / \text{м}^2$  естілетін және ауыртатын әсер жасайтын ең жоғарғы қарқындылық – ауыртқыш табалдырық  $J_{\min} = 10 \text{ Вт} / \text{м}^2$  болады. Шу қарқындылық деңгейін акустикалық есептеулер орындау кезінде басшылыққа алады, ал дыбыстық қысым деңгейін- шуды өлшеу және оның адамға әсерін бағалау кезінде ескереді, себебі біздің есту органымыз қарқындылыққа емес, орташа квадраттық қысымға сезімтал.

Шуды өлшеу СНИП 11-12-77 «Шудан қорғаныс және ГОСТ 12.1.036-81» бойынша жүргізіледі.

-дыбыстың еңбек жағдайына қолайлы параметрлерін табу.

-шу көзін және оның дыбыстық қасиеттерін анықтау.

-ғимарат ішіндегі және аймағындағы есеп жүргізуге қажетті нүктелерді анықтау (есептік нүкте)

-дыбыстың шу көзімен есептік нүкте арасында таралу және дыбыс энергиясының жоғалу жолдарын анықтау.

-есептік нүктегі белгіленген дыбыс деңгейін анықтау.

-талап етілген дыбыс деңгейіне дейін төмендетуге арналған шаралар құрастыру.

Дипломдық жобаның технологиялық бөліміне қатысты қазандық цехында БКЗ-220-100 типті екі қазандығы орналасқан.

1. Жұмыс орнының өлшемдері келесідей: ұзындығы  $a = 30$  м, ені  $b = 25$  м, биіктігі  $h = 8$  м. Жалпы ауданы  $a \times b \times h = 6000$  ш.м.-ге тең. Шу көзінен есептеу нүктесі қазандық қондырғыларына дейінгі ара қашықтық  $r_1 = 5$  м  $r_1 = 8$  м Шу көздері еденде орналасқан. Шу көздерінің ең үлкен мәні 1,4 метрге тең. Шу көздері еденнен 1,5 м биіктікте орналасқан.

Техникалық эстетиканың талаптары: қабырғаның түсі-сұр, еден – сырлы кірпішті, ақшыл- қоңыр.СН-181-70 сипаттамасына сәйкес түстік рәсімдеу орындалған, яғни барлығы өзара үйлеседі.

Цехтің ішін жарықтандыру: жұмыс орнындағы жарық көзі люминесцентті лампалар, олардың арасындағы ара қашықтық 1-1,5м.

Машинисттің жұмыс ортасындағы шудың деңгейін азайту. Машинист отыратын диспетчерлік пункттегі шудың деңгейін анықтау керек. Бір уақытта жұмыс жасайтын бірнеше некогерентті көздерден пайда болған шу деңгейін бөлек шу көздері тудыратын энергетикалық қосындылау принцип негізінде есептейміз

$$L_i = 10 \lg \sum 10^{0.1 L_i}$$

мұндағы  $n$  – көздер саны ;

$L_i$  –  $i$  көздегі шу деңгейі, дБ

Есептеуден алынған мәндер берілген жұмыс орта үшін шудың рұқсат етілген мәнімен салыстырылады. Егер есептеу нәтижесінде шыққан мән рұқсат етілген мәннен асып кетсе, онда шуды азайтатын арнайы жұмыстар жасалуы қажет. Оператордың жұмыс ортасында әсер ететін шу көздері 5.1 кестеде келтірілген.

3.1 к е с т е – Әртүрлі шу көздерінің дыбыс қысымының деңгейі

Шу көзі	Шу деңгейі, дБ
Желдеткіш	45
Деаэрациялық калонка	88
Генератор	105

Есептің нәтижесін дыбыс қысымының деңгейінің нормативімен салыстыру керек. Салыстыру нәтижесінде есептелген деңгейі нормативтен үлкен болса, онда дыбыс қысымын төмендетіп, қауіпсіздік шараларын қолдану керек. Есептеуді жүргізу үшін бастапқы мәліметтер 5.2 кестеде келтірілген.

3.2 к е с т е – Берілген мәліметтер

Қондырғының түрі	Қазан агрегаты
Көздерінің саны	2
Нүктенің шу көзінен орналасқан арақашықтығы	$r_1 = 5м$ $r_1 = 8м$
Жұмыс орынының көлемі	600
$B / S_{огр} -$	1

Жұмыс нүктесінен шу көзіне дейінгі ең аз арақашықтық есепке алынады.  $r_1 = 2r = 2 \cdot 5 = 10м$  олай болса жалпы есепке алынатын шу көздері саны екеу.

Алынған нүктедегі дыбыс қысымының октавалық деңгейін келесі формуламен есептейміз:

$$L = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^m \frac{\nabla_i \chi_i \Phi_i}{S_i} + \frac{4\psi}{B} \sum_{i=1}^n \Delta_i \right)$$

$$\Delta_i = 10^{0.1L_{pi}}$$

мұндағы  $L_{pi}$  –  $i$ -ші шу көзінің дыбыс қысымының октавалық деңгейі;  
 $m$  – нүктеге жақын орналасқан шу көзінің саны (ол үшін  $r_i < 5r_i \text{ min}$  орындалу керек);

$n$  – шу көзінің толық саны;

Нүктеден акустикалық орталыққа дейінгі ең кіші ара қашықтық және оған ең жақын орналасқан шу көзі  $r_{\min 1} = 5м$   $5r_{\min 1} = 25м$

$\chi_i$  – акустикалық өрісіне жақын әсер ету коэффициенті,  
 $L_{\max} = 5/1,4 = 3,8$  қатынасына байланысты аламыз;

$L_{\max}$  – шу көздерінің ең үлкен мәні  $L_{\max} = 1,4$  м;

$\Phi_i$  – өлшемсіз шама, шу көздерінің бағытын көрсететін фактор және ол тәжірибе бойынша анықталады, бірақ шу көзі бірқалыпты шағылысқан дыбыс болса, онда бірге тең болады;  $\Phi=1$

$S_i$  – шу көзі және есептелінетін нүкте арқылы өтетін беттің дұрыс геометриялық форманың ауданы;

$\Psi$  – дыбыстық өрісіндегі диффузияны жоюда есептейтін коэффициент, оны тәжірибе жүзінде немесе график бойынша анықталады;

$V$  – нақты жұмыс орны;

$\mu$  – жиіліктік көбейткіш.

3.3 кесте – Қазан үшін  $L_{pi}$  мәндері

	Октавалық жолдардың орташа геометриялық жиілігі, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{pi}$	88	92	96	97	92	94	95	94
$\Delta_i = 10^{0.1L_{pi}}$	$10^{8,8}$	$10^{9,2}$	$10^{9,6}$	$10^{9,7}$	$10^{9,2}$	$10^{9,4}$	$10^{9,5}$	$10^{9,4}$

Барлық көздер үшін келесі шарт орындалады:  $2 \cdot L_{\min 1} \leq r$ .

$$2 \cdot 1.4_1 \leq 2.8 \leq r$$

$$S_{i1} = 2 \cdot \pi \cdot r_i^2$$

$$S_{i1} = 2 \cdot \pi \cdot r_i^2 = 2 \cdot 3.14 \cdot 5^2 = 157 \text{ м}^2$$

$$S_{i1} = 2 \cdot \pi \cdot r_i^2 = 2 \cdot 3.14 \cdot 8^2 = 401,92 \text{ м}^2$$

Егер  $\frac{r_i}{l_{\max}} = \frac{5}{1.4} = 3.8$ ,  $\frac{r_i}{l_{\max}} = \frac{8}{1.4} = 5.71$ ,

Онда  $\chi$ -коэффициентінің  $L_{\max}$  қатынасына тәуелділік графигіне сүйеніп,  $r_i / L_{\min 1} \geq 2$  шарты орындалып тұрғандықтан  $\chi=1$ .

$V$  және  $\mu$  мәндерін анықтаймыз, ол үшін алдымен кесте арқылы  $V_{1000}$  мәнін табамыз, яғни диспетчерлік пункт үшін:

$$V_{1000} = \frac{V}{20_x} = \frac{6000}{20} = 300$$

Ғимараттың жалпы көлемі:

$$F = L \cdot B \cdot H = 30 \cdot 25 \cdot 8 = 6000 \text{ м}^2$$

$$V_i = \mu \cdot V_{1000} \text{ м}^2$$

мұндағы  $V_{1000}$  – 1000 Гц орта геометриялық жиіліктегі жұмыс орнының тұрақтысы;

$\mu$  – жиіліктік көбейткіш, 1000 Гц үшін 1-ге тең.



3.4 к е с т е –μ және В мәндері

	Октавалық жолдардың орташа геометриялық жиілігі, Гц								
	Өлш. бір	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$B_{1000}$	$m^2$	300	300	300	300	300	300	300	300
$\mu$	Гц	0,5	0,5	0,55	0,7	1	1,6	3	6
$B = B_{1000} \cdot \mu$	$m^2$	150	150	165	210	300	480	900	1800

Шу көзі еденде орналасқандықтан  $\Phi=1$ .

$\psi$  – дыбыс өрісінің диффузиялық бұзылуын анықтайтын коэффициент, ал жоқ болған кезде сызбадан алынады (СНиП II-12-77).

$\psi$  мәнін  $B/S_{opr}$  – байланысты графиктен таңдаймыз, онда  $B/S_{opr} - 1$  – болғандықтан,  $\psi=0,57$  болады.

$B$  – аумақ тұрақтысы.

Барлық шу көзінен орналасқан есептеу нүктесінің дыбыс қысымының деңгейінің қосынды  $L_{сум}$  табайық. Біз есептеген  $L_{шек}$  мәнін қолдана отырып, 1000 Гц кезінде  $L_{шек} = 80$  дБ.

Қажетті шуды төмендетуді  $L_{ш,т} = L_{сум} - L_{шек}$  бойынша анықтаймыз.

3.5 к е с т е – машинистің бөлмесі үшін дыбыс қысымының шектік деңгейі.

Дыбыс қысымының шектік деңгейі	Октавалық жолдардың орташа геометриялық жиілігі, Гц								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
$L_{шек}$	99	92	86	83	80	78	76	74	

Табылған мәндерді ескере отырып, есептеу жүргіземіз. 63 Гц жиілік кезінде есептеуді келтірейік. Тапсырма бойынша қазан агрегаты үшін жиілігі 63 Гц болғанда,  $L_{pi} = 88$  дБ.

$$\Delta i = 10^{0.1 \cdot p} = 10^{0.1 \cdot 8,8} = 10^{0,88} = 7943282347,24$$

$$\Delta i / S_1 = 7943282347,24 / 157 = 505941,62$$

$$\Delta i / S_2 = 7943282347,24 / 401,92 = 197633,4223$$

$$\Sigma = \Delta i / S_2 = 197633,4223 + 505941,62 = 703575,04$$

63 Гц болғанда  $\mu = 0,5$  . Сонда шамасы

$$B = B_{1000} \cdot \mu = 300 \cdot 0,5 = 150$$

$$\frac{4 \cdot \psi}{B} = \frac{4 \cdot 0,057}{150} = 0,015$$

$$\Sigma = 2 \cdot \Delta i = 2 \cdot 7943282347,24 = 1588636469,448$$

$$\left(\frac{4 \cdot \psi}{B}\right) \cdot (\Sigma) = 0,015 \cdot 1588636469,448 = 23884888,165720$$

$$\left(\frac{4 \cdot \psi}{B}\right) \cdot (\Sigma) + (\Sigma = \Delta i / S_i) = 23884888,165720 + 703575,04 = 24588463,20$$

$$L_{\text{сум}} = 10 \cdot \lg\left(\frac{4 \cdot \psi}{B}\right) \cdot (\Sigma) + (\Sigma = \Delta i / S_i) = 10 \cdot \lg(24588463,20) = 73,9$$

3.6 к е с т е – Алынған мәліметтерді рұқсат етілген мәндерімен салыстыру.

$L_{\text{сум}}$ дБ	73,92	68,15	53,25	51,63	45,25	40,67	36,9	35,45
$L_{\text{шек}}$ дБ	99	92	86	83	80	78	76	74
$L_{\text{ш,т}}$	-25,08	-23,85	-32,75	-31,37	-34,75	-37,33	-39,1	-38,55

Қорыта келе, өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде мен қазандық цехінің шудың акустикалық есебін жасадым. Есептелінген мәндерге сүйене отырып шектік мәндер мен олардың айырмасы қажетті бәсеңдетілетін дыбыс қысымына сәйкес келеді.

### 3.2 Шудан қорғану шаралары.

Интенсивті шудың (80 дБ-дан жоғары) ұзақ әсері адамның есту қабілетінің толық немесе жартылай нашарлауына әкеледі. Адам организміне шудың ықпалы есту органына әсерімен ғана шектелмейді. Шу есту жүйкесінің талшықтары арқылы тітіркеніп орталықтық және вегетативтік жүйке жүйесіне беріледі, адамның мазасыздануына, психикалық жағдайына әсер етеді. Адам интенсивті шудың әсер етуінен орташа алғанда физикалық және жүйке – психологиялық күштерінің 10 – 20 %-ын жоғалтады, сондықтан шу мөлшері 70 дБ-дан жоғары болмау керек. Өндірістік аурулардың ішінде 10 – 15 %-ы осы шудың әсерінен болған. Шу ұзақ әсер ету жағдайында жұмысжасайтын адамдарда бас ауру, бас айналу, есте сақтау қабілетінің төмендеуі, тәбетінің төмендеуіне және шаршағандық белгісінің жоғарылауына әкеледі. Шумен күресу мәселелерінің социалды мәні бірінші кезекте дем алу мен еңбек шарттарын жақсарту, жұмысшы күшінің тұрақсыздығының төмендету, жұмысшылардың активті қызметін көрсетуінде тұр. Қондырғыларда, жабдықтарда, яғни шу көздеріндегі шуды төмендету үшін тәсілдемелік, құрылымдық және тағы да басқа шешімдер қолданылады. Құрылымдық өзгерістер шу пайда болатын шу көздеріндегі шуды төмендетуге бағытталған, кейбір жеңіл алынатын элементтеріне өзгерістер енгізу арқылы төмендетеді. Сонымен қатар дыбысты оқшаулайтын және дыбысты сіңіретін материалдар қолдану керек. Егер жұмыс орнында шу деңгейін рұқсат етілген мәнге дейін төмендете алмайтындай болса немесе техника – экономикалық тұрғысынан тиімсіз болса, онда шудан дербес қорғану құралдарын қолдану қолайлы. Шудан дербес қорғану құралдарын қолдану тек есту органдарын қорғап қана қоймай, сонымен қатар жүйке жүйелерінде шудың зиянды әсерінен қорғайды. ГОСТ 12.1.029 – 80 (ст СЭБ 1928 - 79) сәйкесінше «ССБТ. шудан дербес қорғану құралдары құрылымдық қолдануына байланысты шуға қарсы наушниктер, шуға қарсы каскалар және шлемдер, шуға қарсы костюмдер деп бөлінеді. Наушниктер құлақтың сыртынан кигізіледі. Шлемдер мен каскалар бас бөлігін және құлақты жауып шудың рұқсат етілген мәнге дейін естілмеуін қамтамасыз етеді. Шуға қарсы костюмдер адам денесін және бас бөлігін жауып тұрады.

Шудан қорғану әдістер мен шаралар. 12.1.003-83 МЕСТ технологиялық әдістерді әзірлеген, машиналарды, ғимараттар мен құрылыстарды жобалаған және пайдаланған, және де жұмыс орнын ұйымдастырған кезде адамға әсер ететін шуді рұқсат етілген мөлшерлерге дейін төмендетуді талап етеді. Шуды төмендету келесі шаралармен жүзеге асырылады: техникалық құралдармен машиналар шуын пайда болу көзінде төмендету; құрылыс-акустикалық шаралармен; шулы машиналарды қашықтан басқаруды қолданумен (блоктық қалқандар, басқарудың орталық қалқаны бөлек ғимаратқа шығарылған); ұйымдастырушылық шаралармен, жұмыс істеу мен демалудың тиімді тәртібін таңдау, шулы жағдайларда болу уақытты азайту, емдеу-

профилактикалық шаралар; жеке қорғану құралдарын қолданумен , шлемдер, құлаққалқандары.

Шудың деңгейі 85 дБА-ден асатын аймақтар қауіпсіздік белгілерімен белгілену керек. Бұл аймақтарда жұмыс істейтін жұмыскерлер жеке қорғану құралдарымен жабдықталу керек. Шудың деңгейі 135 дБА-ден асатын аймақтарда тіпті қысқа мерзім болуға тыйым салынады.

Әртүрлі мамандар үшін жұмыс орындарындағы шудың деңгейін шектеу әртүрлі әдістермен орындалады. Мысалы, электростанцияның кезекші инженерлері жұмыс істейтін бөлмелердің қазан-турбиналық цехтердің бөлмелерімен ортақ фундаменти немесе қабырғалары болмау керек. Шудың сыртқы көздерін ,трансформаторлар, бу және газ құбырлары, олардан алшақтап орналастыру керек. Қазан-турбиналық цехінің ауысым бастықтарының және аға машинистерінің жұмыс орындарын бөлек шудан оқшауланған +0 м белгісінде орналастыру керек. Турбиналардың машинистер-тексерушілері үшін шудан оқшауланған кабиналарды орналастыру жөн болады және де жеке қорғану құралдарын қолдану ұсынылады.

ЖЭО-ның кейбір учаскелерінде шудың екінші көздері кездеседі, оларда шу дірілдің басқа көздерінен берілетін дыбыстардан және дыбыс толқынының шағылуынан пайда болады,

ЖЭО-ның кейбір учаскелеріндегі шудың нақты деңгейлері 3.1 кестеде келтірілген.

3.1 Кесте – ЖЭО-ның кейбір учаскелеріндегі шудың нақты деңгейлері

Шудың көзі	Шу көзінен 1 м қашықтықтағы шудың деңгей
Қазан	75-105
Турбина	79-117
Арматура, бу құбырлары	86-120
Күлді үгітетін жабдықтар	85-115
Күлмен шлақты жоятын агрегаттар	91-92
Циркуляциялық және желілік сораптар	82-101
Қамсыздандыратын сораптар	90-115
Үрлегіш желдеткіштер	86-91

### 3.3 Рудный қаласындағы ЖЭО-дағы өрт қауіпсіздігі

Өр цехқа арналып, өрт қауіпсіздік – қорғауын сақтау үшін, ішкі тәртіп ережелері және нұсқаулар құрастырылады. Жылу тәсілдемелік жабдықтар орналасқан бөлменің өрт қауіпсіздігінің жалпы талаптары «Жылу қолдану қондырғыларын және жылу торабының тәсілдік пайдалану ережелерінде» жазылған. Жанғыш заттар сақтайтын немесе қолданылатын бөлмелер деп аталады. Жарылғыш қоспа туратын немесе қалыптасуы мүмкін қондырғылар және бөлмелер жарылуқауіпі бар аймақ болып табылады. Жарылу қауіпі барларға жатқызылатын бөлмелерде, адам эвакуациясын қамтамасыз ететін есіктер әр қабатта екеуден болуы тиіс.

ОВМ негізгі желдеткіштерін қолданады; бөлмеден ластанған ауаны аластату үшін ВРН және ЭВР ортадан тепкіш сорғысын қолданады. Желдеткіштің құрғанда және жобалағанда СН 245-71 және ГОСТ 12.1.005-88 байланысты санитарлы-гигиеналық, техникалық талаптар сақталуы қажет. Төмендегілер: желдетілетін дұрыс ауа ағындарын, құрамын қамтамасыз ету, желдеткіш қондырғысынан шуылды аластату, желдеткіш қондырғысының өрт және жарылыс қауіпсізділігі; сенімділік; үнемділік; қарапайым қызмет көрсету және тағы да басқа.

Цехтарда өрт келесі себептерден туындауы мүмкін:

1) жұмыс істеп тұрған машиналардың, құралдардың ұшқындануы және қызуынан, жүйедегі шамадан тыс тоқ немесе сымдардың қиылысу кезінде тоқтардың тұйықталу салдарынан;

2) құралдарды, қондырғыларды қосу немесе айыру кезіндегі дұрыс емес операциялар жасағанда;

3) ауамен араласқан сутегі қоспаларының, жанғыш газдардың, майлардың т.б. өздігінен тұтануы т.б.

Өрттен қорғану үшін төмендегідей шаралар қарастырылады:

а) жанғыш заттардың түзілуінен қорғау;

б) жанғыш заттардың түзілуінен және оларға тұтану көзін әкелуден қорғау;

в) жанғыш заттардың температурасы мен қысымын тұтану бойынша рұқсат етілген мәнінен тұрақты ұстап тұру;

г) жанғыш заттардың мөлшерін анықтау.

Турбина цехында өрттен қорғану жүйесі:

а) мүмкіндігінше жанбайтын және қиын жанатын заттар мен материалдарды пайдалану;

б) жанатын заттарды оқшаулау;

в) өрт сигнализациясы және хабарлау құралын қолдану;

г) әріптестік және жеке тұлғалық оттан қорғану құралын қолдану;

д) өрт сөндіру құралдарын қолдану.

Өрт сөндіру құралдарының негізгілері:

1) суы бар, құм салынған ыдыстар және от сөндіргіш құралы;

2) брезент, асбест көрпе, тез тұтанатын сұйықтардың аз мөлшерін сөндіруге пайдаланылады;

3) құм аз мөлшердегі жанғыш сұйықтарды сөндіруге қолданылады;

4) химиялық көбік қатты және сұйық заттардың сөндіруге арналған.

Қолданылатын от сөндіргіш құралдардың түрлері:

а) көмірқышқылды (КҚ-5) от сөндіргіш – мазут, тозаң және 1000В –қа дейінгі электр қондырғыларындағы өртті сөндіруге арналған;

б) үйлестірілген көбікті от сөндіргіш (ҮК-5)- 1000В-қа дейінгі электр қондырғыларындағы және кез-келген өртті сөндіруге арналған;

в) химиялық көбікті от сөндіргіш (ХК-10) – тез тұтанатын материалдарды сөндіруге арналған. Цех өрт сөндіру крандарымен және қолмен сөндіруге арналған шлангалармен жабдықталған. Өртке қарсы тәртіп ережелерге, инструкцияларға, өндіріс жетекшілерінің бұйрықтарына сәйкес анықталады. Өндірістің өрт қауіпсіздігі жауапкершілігі өндіріс жетекшісіне, ал бөлімдердің жауапкершілігі цех бастығына жүктеледі. Турбина цехының өрт қауіпсіздігі жауапкершілігі цех бастығына, ал ауысымдарда ауысым бастығына жүктеледі. Өндірісте инженер-техникалық қызметкерлер, жұмысшылар қатыстырылуымен өз еркімен өрт сөндірушілер дружинасы құрылады. Олардың мақсаты өртке қарсы тәртіптің орындалуын және сақталуын бақылайды. Өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтау және алғашқы сөндіру құралдарын пайдалану бойынша жұмыстар жүргізеді.

Қауіпсіздік тәсілдері: барлық қызметкерлер арнаулы киіммен, арнаулы аяқ киімімен, құралдармен және орындалатын жұмыс сипаттамасымен сәйкес келетін қорғанудың жеке құралдарымен жабдықталуы тиіс жәнеде жұмыс уақытында оларды қолдануы тиіс. Әрекет етуші энергетикалық жабдықпен бөлмеде бір болғанда қызметші қорғау каскаларын киюі тиіс. Электрстанциясының негізгі цехтарының жабдықтарына қызмет көрсететін және арнайы жұмысты орындауға жіберілген адамдардың білімін тексеру куәлігінде сол туралы жазылған болуы тиіс. Жабдықтарды қауіпсіздің қолданудың ұйым қағидалары еңбекті қорғаудың нормативтік-техникалық документациясы талаптарына орналастырылады. Осының негізінде қызмет көрсетушінің арасындағы оперативті байланыс сұлбесін, негізгі өндірістің технологиялық сұлбесін, негізгі өндірістің технологиялық жүйесімен байланысты оның қағидалы сұлбесін, жабдықтың қысқа суреттемесін құрайтын пайдалану нұсқауын құрастырады. Жабдықтың қызметіне және жөндеуіне жасы 18-ге жеткен шамадағы адамдар жіберіледі. Жабдықтың барлық ыстық бөліктері құбырлар, күбілер және басқа жұғысып кеткенде күйік тудыратын бөлшектер беткейінде жылулық оқшауламалары болуы тиіс. Оқшауламаның бетіндегі температура, қоршаған ауа температурасы 250С болғанда, 450С-ден аспауы керек.

Өрт– бұл адамның өмірі мен денсаулығына, қоғам мен мемлекетке зиянын тигізетін, қоршаған ортаға үлкен материалдық зақым келтіретін, қоршаған ортадағы заттардың бақылаусыз жануы.



Ең күрделі, зиян тигізетін өрттер өртке қауіпті объектілерде және басқа да зақымдау факторлары (жарылыс, улы заттардың жиналуы т.б.) бар объектілерде болады. Сонымен бірге, адамдар көп шоғырланған жерлерде де өрт шығу қаупі бар.

Өрт үлкен материалдық шығын әкеледі және кейбір жағдайларда адам өліміне де әкеледі. Сондықтан өрттен қорғау қоғамның әрбір мүшесінің маңызды міндеттерінің бірі болып саналады.

Әр кәсіпорында өртті сөндірудің оперативті жоспары болуы керек, бір данасы өрт шыға қойған жағдайда басшылыққа алу үшін беріледі. Электростанцияның барлық құрамы жыл сайын 6 сағаттық көлемде өрт минимумы бойынша оқудан өтеді және екі жыда бір рет өрт қауіпсіздігі ережелерінен білімдері тексеріледі.

Электростанцияларда еркін өрт дружиналары құрылады, пайдалану және жөндеу құрамы әскери есепке кірілуі, өртті сөндіру, тұтану ерелері үйретіледі, өрт құралдарын пайдалану дағдыларын алады.

Жылына екі реттен жиі емес қоғамдық, цехтық өрт дайындығы өткізілуі тиіс.

Цехтарда кабельдік каналдардағы өртті анықтау және сөндіруге автоматты жүйелер орнатылады, май бактарындағы, мазутты ыдыстардағы өртті сөндіру үшін көбікті берудің стационарлық құралдары және өрт бөлімінен шақыруға байланыс болады.

Жақсы дайындық және өрт сөндіру құралдарының барлығы құрамға дер кезінде оперативті шаралар қолданып, өртті сөндіруге өртті сөндірушілер келгенге дейін мүмкіндік береді, олармен нақты іс-әрекет жасай алады.

Аса қауіпті жағу тәртібін бұзу мен газды қазандықты пайдалану тудырады. Басты назарды газды арматураның тығыздығына, турбалардың қосылуына, газды арматураның тығыздығына, турбалардың қосылуына, газды қыздыруларға бақылау құралдарының дұрыстығына, қорғануға, автоматикаға аудару керек.

Ішкі жағу және газ жолының жұмыстары газ құбырларына беуітулер орналастырылғаннан кейін, газ құбырларының бөлігін бекітуден қазандыққа дейін үрлеу, жағу орнын 10 мин бойы желдету және жағу орнының жоғарғы бөлігінде газдың жоқтығына көз жеткізгеннен кейін ғана жүзеге асады.

Өрт салдарлары зақымдау факторларының әрекеттеріне байланысты болады. Оларға жататындар:

- жанған затқа оттың тікелей әсері;
- сәулелер есебінен жоғары температуралы заттар мен объектілерге қашықтықтық әсері;
- жану зонасында иісті газбен улану;
- жану кезіндегі токсинді өнімдерден улану;
- құрылыстардың конструктивті бөліктерінің бұзылып құлауынан адамдардың жарақат алуы немесе қаза болуы.

Өндірістегі өрттердің негізгі себептеріне құрал-жабдықтардың технологиялық жұмыс тәртібінің бұзылуы, электр жабдықтарының

ақаулылығы, жабдықтардың жөндеу жұмыстарына нашар дайындылығы, әртүрлі материалдардың өздігінен жануы және т.б. жатады.

Өрттен қорғанудың мақсаты — өрттердің алдын алу үшін ең тиімді, экономикалық жағынан пайдалы, техникалық жағынан дәлелденген тәсілдер мен құралдарды іздестіру және өрт сөндірудің техникалық құралдары мен күштерді тиімді пайдалана отырып, өртті аз шығынмен тоқтату.

Өрт қауіпсіздігі – бұл өрт болу мүмкіндігін болдырмау және оның пайда болған кезінде адамдарға, құрылыс және материалдық құндылықтарға өрттің қауіпті факторларының жағымсыз әсерлерін жою үшін қажетті шараларды қолдану болып саналады.

Өрт қауіпсіздігі өрттің алдын алу шаралары мен және белсенді өрт қорғанысымен қамтамасыз етіледі. Өрт профилактикасы болып өртті болдырмау немесе оның салдарларын азайтуға бағытталған іс-шаралардың кешені саналады. Белсенді өрт қорғанысы – бұл өрт немесе жарылысқа қауіпті жағдайларымен белсенді күресуді қамтамасыз ету шаралары.

Өрттің алдын алу шараларын мыналар кіреді:

- құрылыстық-жобалау;
- техникалық;
- ұйымдастырушылық;
- өрт сөндіру тәсілдері мен құралдары.

Құрылыстық-жобалау шаралары ғимараттар мен құрылыстардың отқа төзімділігімен анықталады (конструкция материалдары жанғыш, қиын жанатын, жанбайтын болып бөлінеді). Отқа төзімділік шегі дегеніміз – бұл оттың әсерінен құрылыс конструкцияларының бірінші сызат пайда болғанға дейінгі шыдайтын уақыт интервалы. Барлық құрылыс конструкциялары отқа төзімділік шегі бойынша 8 деңгейге бөлінеді. Ғимараттардың отқа төзімділік деңгейіне байланысты өрт кезінде эвакуациялау үшін шығатын жерлерге дейінгі қашықтықтар белгіленеді.

Техникалық шараларына мыналар кіреді:

- өмірге қажетті жүйелерді (жылу, жарықтандыру, вентиляция т.б.) орнатқан кездерде өрт қауіпсіздігі нормаларын сақтау;
- құрал-жабдықтар жұмысының тәртібі мен технологиялық процестер параметрлерін сақтау;
- әртүрлі қорғану жүйелерін пайдалану.

Ұйымдастырушылық шаралар құрамына өрт қауіпсіздігі бойынша оқу өткізу, өрт қауіпсіздігі шараларының сақталуын тексеру кіреді.

Өрт сөндірудің келесі тәсілдері қарастырылады:

1. ыстық жанғыш затты тотықтырғыштан бөлектеу;
2. ауадағы оттегі концентрациясын азайту;
3. ыстық жағғыш заттың температурасын оталдыру температурасынан төмендету.

Өрт сөндіру заттары ретінде су, құм, көпіршіктер, ұнтақтар, өрт тудырмайтын газ тәріздес заттар, инертті газдар, булар қолданылады.

Өрт сөндіру құралдары 2-ге бөлінеді:

— қол көмегімен жұмыс істейтін құралдар (құм салынған жәшіктер, асбест жабындары, өртке қарсы құрал-саймандары бар тақталар; химиялық көпіршікті от сөндіргіштер; ұнтақты от сөндіргіштер; көміроттекті от сөндіргіштер; хладонды от сөндіргіштер; құрама от сөндіргіштер);

— өртке қарсы жүйелер (сумен жабдықтау жүйелері; көпіршікті генераторлар; автоматты сигнал беру құралдарын қолдану арқылы автоматты өрт сөндіру жүйелері).

Кез келген объектілерді эксплуатациялауды (туристік фирмаларды, қонақ үйлерді, демалыс базаларын) бекітілген нормативті құжаттар талаптарына сай қатаң түрде жүзеге асыру қажет.

Барлық қоғамдық және өндірістік ғимараттарда нақты көрсетілген кедергісіз тез шығуға кепіл беретін апатты жағдайларда шығатын жерлер болуы тиіс. Есіктер іш жағынан ашылуы керек. Бұл жерлерде кедергі келтіретін бөгде заттар мен отқа жанғын материалдар болмауы керек. Бұдан басқа да құтқару жолдары қарастырылуы жөн (мысалы, сыртқа шығатын сатылар мен шатырға шығатын жерлер). Өрт кезінде ешқашан лифтті қолдануға болмайды.

Өртті сөндіруде әр түрлі өртті басу сұйықтары пайдаланады. Олардың ішінде кең тарағаны химиялық және ауалы механикалы көбіктер.

Химиялық көбіктер қышқыл мен карбанат немесе бикарбанаттың араласуынан пайда болады. Ал ауалы механикалық көбік ауаның (90 %) судың (9,6-9,8 % ) және көбіктенуінің (0,2-0,4 %) қоспаларынан тұрады. Мұндай қоспалар адамға зиянсыз және ток өткізбейді. Тиімді өрт сөндіруші заттарға инертті газдар да жатады. Олар жанып жатқан заттардың булары мен қышқыл газдарымен араласып оттегінің канцентрациясын төмендетіп оттың сөнуіне себеп береді.

Химиялық көбікті өрттің шығу көзіне жіберу алдында ерітінділерді (сілтілік және қышқылдық) араластыру немесе судың ағынымен көбіктенетін түйіршіктерді (көбік түзуші) араластыру арқылы алады.

Көбікті түйіршік – күкірт қышқылдық аммоний мен натрий бикарбонатының, көбіктендіргіштер мен судың қоспалары. 1 кг түйіршік пен 10 литр судан 40-60 литрға дейін көбік алуға болады. ПО-1 ППП түйіршіктерінен алған көбіктермен – мұнай өнімдерін; спирттер мен ацетондарды, ішіне 2% сабын қосылған ПППС түйіршіктерімен өшіреді.

Химиялық көбік жану аймағында оттегі мөлшерін 14% дейін азайтады, жабдықтардың беттерін жауып, оларды от жалынынан оқшаулайды, суытып, жануды тоқтатады.

Инертті газдар көлемі кіші жабық бөлмелеріндегі және ашық жерлердегі отты өшіруде тиімді. Отты өшіруде ұнтақ түріндегі қатты от өшіру заттарды да пайдаланады. Оларға альбумин, көмірсутекті және екі көмірсутекті сода, құм, құрғақ жер жатады. Бұлар өз салмақтарымен жанып жатқан жерді басып жану аумағымен жанушы затты бөлу арқылы өртті өшіреді. Мұнай өнімдеріндегі болған өрттерді сөндіруде өртті галландіріленген калиреудегі негізіндегі өртті басуға арналған құрам көп

колданылады. Өртті өшіруде екі көмірқышқыл және көмірқышқыл содасының су ертіндісі аммонидің хлорлы су ертіндісі пайдаланады. Тұздың су ертіндісінің де отты басу қасиеті бар.

Олар жанып жатқан заттың бетіне жұқа қабат түзіп оттың арасын бөгейді. Ең қарапайым өрт сөндіру құралдарына сұйықты және көбікті өрт сөндіргіштер жатады. Олар ішінде қышқыл сұйық құйылған темір баллон түрінде болады. Ол темір баллонның ішіне шыныдан немесе полиэтилен пакетінен жасалған күкірт қышқылы құйылған ыдыс орнатылады. Керек жағдайда өрт сөндіргіштің арнайы түтігін төмен қаратып соған күкірт қышқылы құйылған ыдысты сындыру арқылы пайдаланады. Сол кезде қышқыл, сілті сұйық пен әрекеттесе бастасы мен көпірік пайда болып химиялық әрекеттесу реакциясы жүреді де сонымен қатар үлкен қысым пайда болады. Соның арқасында өрт өшіргіштен көпірік атқылай бастайды. Ол өрт сөндіргіштің көбік атқылау мерзімі 60 см. Көпіріктік өрт сөндіргіштердің артықшылығы көптеген жанып жатқан заттарды өшіруге мүмкіншілігі бар сондай –ақ жанып жатқан сұйық заттарды (май, керосин, бензин, мұнай) заттарды қондырғылар мен құралдарды сөндірушіні көмір қышқылды өрт сөндіргішті пайдаланады. Мұндай өрт сөндіргіш металл балоны түрінде кездеседі. Оның ішінде қысымы 170 кг\см -ден тұратын сұйық көмірқышқыл болады. Баллон қорғағыш мембранамен қамтамасыз етілген. Жанып жатқан затты сөндіру үшін баллонның шашу түтікшесін артқа қарай бұрып жақындатсақ жеткілікті мұндай өрт сөндіргіштердің өрт сөндіруге кететін уақты 25 –60 с. Ал атқыламаның ұзындығы 1,5 –3,5 метр.

Өрт сөндіруді пайдалану ережесі бойынша өрт сөндіргіш баллоны әр 3 айда зарядталуы тиіс. Барлық өндіріс орындарында арнайы өртті сөндіруге арналған құралдардан тұратын болады. Ол шиттер өртті сөндіруге керек(шелек, балта, лом) қамтамасыз етілу керек. Бұл құралдарды басқа мақсатта пайдалануға болмайды. Өндіріс орындарында арнайы өртке қарсы су құбырыда болуы тиіс. Өртке қарсы су құбыры үлкен және кіші қысымды болып келеді. Үлкен қысымды су құбырына станоктарды су құйғыш орнатылады. Ал кіші қысымды су құбыры жылжымалы су құйғыштармен қамтамасыз етіледі. Өрт сөндіру су құбырларының гидранттары жолдың бойында және бір –бірінен 100 –150 м қашықтықтан сонымен қатар ғимарат қабырғасынан 5м қашықтықтан кем болмайтын жерде орналасады.

Өрт сөндіру гидранттары ғимараттардың баспалдақ ауласында да орналасуы мүмкін. Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін пайдаланатын перспективті бағыттардың бірі автоматты өрт сөндіргіш қондырғылары. Ондай қондырғыларға спринклерлік және дренгерлік қондырғылары жатады. Дренчерлік өрт сөндіргіш қондырғысы өртте сумен автоматы және қашықтықты жүйеде сөндіреді.

Қорыта айтқанда Рудный қаласындағы ЖЭО-ның қазандық цехындағы өндірістік шудың шама-шарттарын есептеп және қазан агрегатын пайдалану кезіндегі өрт қауіпсіздік шарасын қарастырдым. Қазандық цехінің шудың акустикалық есебін жасадым. Есептелінген мәндерге сүйене отырып шектік

мәндер мен олардың айырмасы қажетті бәсеңдетілетін дыбыс қысымына сәйкес келеді. Цехта шу мен өрт адамның денсаулығына кері әсерін тигізіп және жұмыс істеуіне қолайсыздық тудырады. Сол себепті шудан, өрттен қорғанатын арнайы құрал жабдықтар қолданады. Жұмыс уақытында өрт қауіпсіздігін сақтау шаралары жүргізіледі.

Өрт қауіпсіздігі – бұл өрт болу мүмкіндігін болдырмау және оның пайда болған кезінде адамдарға, құрылыс және материалдық құндылықтарға өрттің қауіпті факторларының жағымсыз әсерлерін жою үшін қажетті шараларды қолдану болып саналады.

5.7 к е с т е – Өр түрлі жиіліктегі дыбыс қысымының деңгейін және қажетті шуды төмендету мәнін анықтау.

	Октавалық жолдардың орташа геометриялық жиілігі, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{pi}$	88	92	96	97	92	94	95	94
$\Delta i = 10^{0.1 \cdot L_p}$	79432 8 2347,2 4	15848 93192, 46	398107 1705,53	50118 72336,2 7	15889 3192,4	251188 6 431,5	31622 77660, 2	25118 8 6431, 1
$S_{i1} = 2 \cdot \pi \cdot r_i^2$	157	157	157	157	157	157	157	157
$S_{i2} = 2 \cdot \pi \cdot r_i^2$	401,9	401,9	401,9	401,9	401,9	401,9	401,9	401,9
$\Delta i / S_1$	50594 155,07	10094 8 61,09	25357 144,62	31922 753,73	10120 58,5	15999 276,63	2014 1895,9	15999 276,6
$\Delta i / S_2$	19764 3 25,32	39435 01,34	99056 27,53	124704 46,22	39535 5,04	62500 28,44	78683 19,6	62500 2 8,4
Сумма 5,6	70358 480,4	1403 8362	35262 772,2	4439 3200	1407 413,54	22249 305,07	28010 215,5	22249 305,0 4
$B_{1000} = \frac{V}{20_x}$	300	300	300	300	300	300	300	300
$\mu$	0,5	0,5	0,55	0,7	1	1,6	3	6
$B = B_{1000} \cdot \mu$	150	150	165	210	300	480	900	1800

$\frac{4 \cdot \psi}{B}$	0,015	0,0152	0,0138	0,0108	0,007	0,004	0,0025	0,0012
$\Sigma = 2 \cdot \Delta i$	1588636 469,448	31697 8 6385	79621 43411	100237 4 2852,12	31778 6385	502377 2863	63245 5 5320	50237 7 2862
11*12	2382 95747	48180 753,1	10987 7579	10825 6423	22245 04,7	20095 091,5	15811 388,3	60285 27,43
$L_{\text{сум}}$	73,92	68,15	53,25	51,63	45,25	40,67	36,9	35,45
$L_{\text{цек}}$	99	92	86	83	80	78	76	74
$L_{\text{ш,т}}$	-25,08	-23,85	-32,75	-31,37	-34,75	-37,33	-39,1	-38,55

#### 4. Экономикалық бөлім

Менің дипломдық жобамның тақырыбы «бу өндірулігін жоғарылату мақсатында БКЗ-220-100 қазан агрегатын жаңарту» бойынша орындалады. Бұл Рудный қаласында жылу энергиясының, Соколов-Сарыбай кенішіне технологиялық будың, ыстық суды толық көлемді өндіре алмағаннан кейінгі туған мәселе. Бұл мәселенің шешімін БКЗ-220-100 қазанының бу өнімділігін 220 т/сағ-260 т/сағ арттыру болды. Ол үшін қазанның габариттерін өзгертпей қазан агрегаттарының өлшемдерін ауыстырып, бірінші және екінші сатылы эконмайзерді қарапайым түтікті мембранаға, сеператорлық қондырғыны өнімділігі жоғары барабанға, ТВП екіншілік бу сатысының шығысына жоғары температуралы кететін газдарды азайтуға арнайы тақташалар қоюға болады.

Есептеу үшін бастапқы берілгендер ретінде электр және жылу энергияларының жылдық өндіру көлемдері және 1 кВт·сағ электр энергиясы мен 1 Гкал жылу энергиясын өндіруге жұмсалатын шартты отынның меншікті шығысы, отын түрі, оның жылу шығару қабілеті (ккал/кг көмір үшін және теңге/м<sup>3</sup> газ үшін), отынның бағасы (теңге/т.о.т. көмір үшін және теңге/м<sup>3</sup> газ үшін), қатты отынның шығарылу көзінен стансаға дейінгі тасымалданатын ара қашықтығы беріледі (1-кесте).

1 Кесте - Есептеуге қажетті бастапқы мәліметтер

№А	Э <sub>өнд</sub> , млн.кВт·сағ	Q <sub>өнд</sub> , мың Гкал	Отын	Q <sub>б</sub> , ккал /кг(м3)	Б <sub>отын</sub> , теңге /тот(м3)	R, км	T <sub>м</sub> , сағ
1	4000	2830	көмір	4100	1900	600	5500

Бір кВт·сағ өндіруге жұмсалатын отынның меншікті шығысын 190-210 ш.о.г/кВт·сағ көлемінде деп қабылдайды; ал бір Гкал жылу энергиясына жұмсалған отынның меншікті шығысы - 170-180 ш.о.кг/Гкал.

Газбен жұмыс істейтін ЖЭО үшін штаттық еселеуішті қатты отында жұмыс істейтін ЖЭО-мен салыстырғанда 15-20% -ға төмендету қажет. Қатты отынның тасымалдану құнының шамасы 0,8-1,0 теңге/т-км. Есептеулерде газдың тығыздығын  $0,83 \text{ кг/м}^3$  деп қабылдайды.

### 1 ЖЭО-ның жылдық энергия жіберуін анықтау

Электр стансасының жұмысы кезінде өндірілетін энергияның бір бөлігі стансаның өзіндік мұқтажына жұмсалады. Электр энергиясының бұл шығысы қондырғының типіне және оның бірлік қуатына, қолданатын отын түріне, негізгі және көмекші қондырғылардың техникалық жетілу дәрежелеріне және стансада техника мен қаржы саясатын дұрыс жүргізуге байланысты болады. Стансаның өзіндік мұқтажына жұмсалатын электр энергиясының шығысы - 6 дан 16%-ға дейін.

Есептерде өзіндік мұқтаждыққа жұмсалатын электр энергиясының шығынын - 7- 9% ( $\mathcal{E}_{\text{о.м.}}$ ), ал жылу энергиясына - 0,5- 1% ( $Q_{\text{о.м}}$ ) деп қабылдау керек.

Электр және жылу энергияларының жылдық жіберулері келесі кейіптемелермен анықталады

$$\mathcal{E}_{\text{отп}} = \mathcal{E}_{\text{в}} \cdot (1 - \mathcal{E}_{\text{с.н.}}) = 4400 \cdot (1 - 0,08) = 4048 \text{ млн. кВтч,}$$

$$Q_{\text{от}} = Q_{\text{в}} \cdot (1 - Q_{\text{с.н.}}) = 2880 \cdot (1 - 0,5) = 1440 \text{ мың. Гкал,}$$

мұндағы  $\mathcal{E}_{\text{өнд}}$  және  $Q_{\text{өнд}}$  – электр және жылу энергиясының жылдық өндірілуі (1-кесте).

Мұнда жіберілетін энергиядан өндірілетін электр және жылу энергиясына жұмсалатын меншікті отын шығындарына түзету жүргізу керек, яғни отын өзіндік мұқтаждыққа жұмсалатын шығынын ескеру керек. Оның

мәні  $b_{\text{мен}}$  төмендегідей анықталады

$$b_{\text{э}} = B_{\text{э}} : \mathcal{E}_{\text{жіб}} = 0,2 \text{ ш.о.г/кВтсағ,}$$

$$b_{\text{жс}} = B_{\text{ж}} : Q_{\text{жіб}} = 180 \text{ ш.о.кг/Гкал.}$$

### 2 Отынға жұмсалатын шығынды анықтау

Электр және жылу энергияларын өндіруге жұмсалатын жылдық отын шығыны

$$B_{\text{э}} = \mathcal{E}_{\text{о}} \cdot b_{\text{э}} = 0,2 \cdot 4048 = 809 \text{ мың ш.о.т,}$$

$$B_{\text{ж}} = Q_{\text{о}} \cdot b_{\text{жс}} = 180/1440 \cdot 1000 = 259 \text{ мың ш.о.т.}$$

ЖЭО-ның жалпы отын шығыны

$$B_{\text{ш}} = B_{\text{э}} + B_{\text{ж}} = 809 + 259 = 1068 \text{ мың ш.о.т.}$$

Отынға және оның тасымалына жұмсалатын шығындар табиғи отын бойынша анықталса, онда отынның шығысы бойынша анықталған шамаларды табиғи отынға айналдыру керек.

Табиғи отынның шығысы келесі түрде болады

$$B_T = B_{ш} : K_a = 1068 \cdot 1,68 = 1802 \text{ мың т.о.т.}$$

$K_a$ - шартты отынды табиғи отынға аудару еселеуіші шартты және табиғи отынның жылу шығару қабілетінің қатынасынан шығады (барлық берілгендер 1-кестеде көрсетілген).

Қатты отынның бір т.о.тоннасын тасымалдауға жұмсалатын шығындар

$$B_{\text{тасым}} = R \cdot (0,8-1,0) = 1100 \cdot 1 = 1100 \text{ теңге/т.о.т.}$$

Магистралды газ құбыры бойынша табиғи газды әкелу және оны стансаға дейін жеткізуге жұмсалатын шығындар газды сатып алу бағасына кіреді.

Отынға жұмсалатын шығын құраушысы төмендегі кейіптемемен табылады

$$Ш_{\text{отын}} = B_T (B_{\text{отын}} + B_{\text{тасым}}) = 1802 \cdot (1200 + 1100) = 4146 \text{ млн. теңге.}$$

### 3 Отынды қолданудың ПӘЕ-ін есептеу

ПӘЕ-і бірге тең құрылғыда 1 кВт·сағ электр энергиясын алуға 123 ш.о.г, ал 1 Гкал жылу энергиясына - 143 ш.о.кг қажет екені белгілі. Өзіндік мұқтаждыққа жұмсалатын электр және жылу энергиясының шығындарын ескергендегі отынды пайдалы пайдалану еселеуіші

$$ПӘЕ_{э} = 123 : b_{э} \cdot 100\% = 123 / 0,2 \cdot 100 = 61,5\%$$

$$ПӘЕ_{ж} = 143 : b_{ж} \cdot 100\% = 143 / 180 \cdot 100 = 79,44\%$$

Стансаның отынды пайдалану еселеуіші төмендегідей болады

$$ПАЕ = \frac{0,86 \cdot Э_{жіб}}{7 \cdot B} \cdot 100\% = 46\%$$

мұндағы 0,86 – электр энергиясын жылуға аудару еселеуіші;  
7 – шартты отынның жылу шығару қабілеттілігі, 7000 ккал/кг.

### 4 Суға жұмсалатын шығындарды есептеу

ЖЭО-да су шығыр шықтандырғыштарында буды салқындатуға, жылумен қамдау жүйелерін толықтыруға, генераторлар мен трансформаторлардың салқындатылуына, күлді тазалауға және т.б. шығындалады. Стансалардың сумен қамдау жүйесіне (тікелей, айналмалы) сәйкесті су шығындарының шамалары да әртүрлі болады. Мысал ретінде Қазақстандағы стансалардың біріндегі суға кететін шығынның көлемі 0,2-0,4



теңге/ кВт·сағ аралығында екен. Күрделі есептер үшін сумен қамдаудағы шығындар келесідегідей табылады

$$\text{Ш}_c = \text{Э}_c (0,13 - 0,15) = 4400 \cdot 0,2 = 880 \text{ млн. теңге.}$$

#### 5 Еңбекақы шығындарын есептеу

Өндірісте және қызмет көрсететін ЖЭО-ының өнеркәсіптік-өндірістік персоналға (ӨӨП) жұмсалатын еңбекақыларды анықтау үшін оның санын білу қажет. ӨӨП-лар - пайдалану, жөндеу және әкімшілік-басқару деп жіктеледі. Олардың саны негізінен негізгі энергетикалық қондырғының қуаты мен санына, қолданатын отын түріне, жөндеу жүргізу тәсілдеріне тәуелді болады.

ӨӨП санын электр стансасында 1 МВт орнатылған электр қуатына канша адам саны кететінін көрсететін штаттық еселеуіш арқылы анықтауға болады. Стансаның орнатылған электр қуатын осы қуатты пайдаланудың максималды сағат саны және электр энергиясын жылдық өндіру шамасы арқылы анықтауға болады, яғни

$$\frac{\text{Э}_c}{T_m} = \frac{4042 \cdot 1000}{5500} = 800$$

Орнатылған қуатты пайдаланудың максималды сағат саны  $T_m$ -ді есепте 5500 сағат деп аламыз. Жоғарыда айтылып өткендей, студенттерге нұсқа жетпеген жағдайда  $T_m$  санын 5000 сағат (оңтүстік аймақтар) және 6000 сағат (солтүстік аймақтар) деп түзетеміз. ЖЭО жылу энергиясын - жалпы тұрғын үй және қоғамдық құрылыс аймағын жылуландыру және ыстық сумен қамтамасыз етуге жібереді.

Қазақстанның кейбір стансаларындағы жұмысшылардың саны туралы әдеби және іс-жүзіндегі мәліметтер бойынша штаттық еселеуіштің орташа мәндерін алуға болады ( $K_{шт}$ ): орнатылған қуаты 500 МВт-тан жоғары ЖЭО үшін - 1,3 - 1,5 адам/МВт, қуаты 500 МВт-тан аз болса - 1,6 - 1,8 адам / МВт. Тапсырмада көрсетілгендей ЖЭО табиғи газбен жұмыс істегенде  $K_{шт}$  шамасы 15 - 20 % - ға төмендейді.

Стансаның қызметкерлер саны төмендегідей анықталады

$$K_c = K_{шт} \cdot K_{орн} = 1,6 \cdot 800 = 1280 \text{ адам.}$$

Еңбекақының қосынды қорына кіретіндер:

- негізгі еңбекақы ( $\text{Ш}_{неа}$ ), оған энергияны өндірудің технологиялық үрдісте айналысатын жұмысшылардың еңбекақысы кіреді, сонымен қатар жұмыс істелген уақытпен байланысты (тарифтік мөлшерлемелер және міндетті айлық ақылар, еңбекақы қорынан алынатын жұмысшылардың сыйақылары, мерекелік күндер мен түнгі уақыттағы жұмыс үшін төленетін қосымша төлемдер және т.б.) ақылар да кіреді.

- қосымша еңбекақыға ( $Ш_{кеа}$ ) жұмыс уақытына байланысты емес (кезекті, қосымша және оқуға байланысты демалыстарға және мемлекеттік міндеттерді орындауға байланысты төлемдер және т.б.) төлемдер кіреді.
- еңбекақыдан алынатын төлемдерге ( $Ш_{еаа}$ ) әлеуметтік салықтар және зейнеткерлік қорға түсетін аударылымдар кіреді.

Еңбекақының қосынды қорын анықтайтын кейіптеме мынаған тең

$$1. Ш_{еа} = Ш_{неа} + Ш_{кеа} + Ш_{еаа} = 480000 + 72000 + 11592 = 681,74 \text{ млн. теңге.}$$

Орташа жылдық негізгі еңбекақының шамасы  $Ш_{еаа}$  бір қызметкерге 480 мың теңге деп қабылданады.  $Ш_{кеа}$  шамасы  $Ш_{неа}$  шамасының 10-15 % мөлшеріне тең деп алынады. Еңбекақыдан алынатын аударылымдар  $Ш_{еаа}$  (әлеуметтік салық және зейнеткерлік қорға аударымдар)  $Ш_{неа}$  және  $И_{кеа}$  қосындысының 21.5% мөлшеріне тең деп қабылданады.

#### 6 Амортизациялық аударылымдарды есептеу

Амортизациялық аударылымдар жабдықтардың табиғи және моральдық тозуын қаржылай орнын толтыру екені белгілі және күрделі жөндеу жүргізу мен тозған жабдықтардың орнына жаңа жабдықтар алуға (реновация) жұмсалады. Амортизациялық аударылымдар стансаның қосынды капиталдық салымдар шамасынан (әдетте әдебиеттерде аталатын: 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. Амортизацияның шектік нормалары ҚР Президентінің №2235 24.04.95 ж., заң күшіне ие Қаулысына байланысты белгіленеді, амортизация нормаларын одан жоғары қолдануға болмайды.

Негізгі өндірістік қорлар (капиталдық салымдар) бағасын анықтау үшін алдын ала есептеулер жүргізгенде ТМД елдері мен шет елдерде меншікті капитал салымдары көрсеткіші  $K_{менш}$  кеңінен қолданылады. Оның мәні тіпті бір типті стансалар ішінде блоктарының қуатына, олардың санына, пайдаланылатын отынның түріне және экологиялық талаптарға байланысты кең ауқымда жатады. Есептеулерде  $K_{менш}$  шамасы белгіленген қуаты 800 МВт, ЖЭО үшін -1700 \$/кВт, 200 МВт - ЖЭО үшін - 2000 \$/кВт деп қабылданады. Осы қуаттары диапозонына жататын стансалар үшін  $K_{менш}$  сәйкес үлесте қабылданады. АҚШ долларының бағасын есептеуде 175-185 теңге деп қабылдау керек

$$K = K_{менш} \cdot N_{орн} = 255000 \cdot (800/1000) = 204000 \text{ млн. теңге.}$$

Орташа есеппен блоктардың және стансаның жалпы қуатына, пайдаланылатын отын түріне байланысты амортизациялау нормасы 6 - 8 % аралығында болады.

Жалпылама есептеулер жүргізу үшін амортизациялық аударылымдар нормаларын К шамасының 6% мөлшерінде қабылдау керек

$$Ш_a = 0,06 \cdot 204000 = 12240 \text{ млн.тенге}$$

#### 7 Ағымдағы жөндеу шығындарын есептеу

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

$$Ш_{жс} = 0,15 \cdot Ш_a = 0,15 \cdot 12240 = 1836 \text{ млн.тенге}$$

#### 8 Шығарындыларға төлемдерді есептеу

Зиянды заттарды шығаруға төленетін ақы мөлшері шығарындылар көлеміне байланысты. Олар өз кезегінде жағылатын отын түріне (көмір, газ, мазут), оның мөлшеріне және зиянды заттарды ұстау тәсіліне (электрлік фильтрлер, эмульгаторлар) байланысты болады. Біздің жағдайда, бұл құраушыны жұмыс істеп тұрған стансалармен салыстыра отырып, ұқсастық әдісімен анықтаған жөн. Екібастұз көмірін жаққан кездегі шығарындыларға төлем мөлшері бір табиғи отын тоннасы үшін 110-120 теңге шегінде болатыны анықталған, онда

$$Ш_{шығ} = (150 - 180) \cdot B_n = \frac{150 \cdot 1802}{1000} = 270 \text{ млн.тенге}$$

#### 9 Жалпы стансалық және цехтық шығындарды есептеу

Бұл құраушы әкімшілік-басқармалық шығындарды (еңбекақы, кеңселік шығындар, іс сапарлық шығындар), жалпы өндірістік (ұстап тұру, амортизация, жалпы стансалық құралдарды ағымдағы жөндеу, сынақтар, зерттеулер, ұтымды пайдалану және еңбекті қорғау), мақсатты шығындарға аударылымдар (техникалық насихаттау, өзінен жоғарғы тұрған мекемелерді ұстап тұру), цехтарға қызмет көрсету және оларды басқару (цехты басқару еңбекақысы, амортизация және ғимараттарды ұстап тұру мен ағымдағы жөндеу шығындары, еңбекті қорғауға кететін шығындар).

Ауқымды есептеулер үшін мына кейіптемені пайдалануға болады

$$Ш_{жалп} = 0,2 \cdot (Ш_a + Ш_{жс} + Ш_{шығ}) = 2822 \text{ млн.тенге}$$

#### 10 Энергия жіберудің өзіндік құнын есептеу

ЖЭО-ның электр және жылу энергияны өндіруіне байланысты шығындарды осы құраушылар бойынша бөлу қажет. Бұл шығындарды бөліп тарату еселеуіштері бойынша жүргізіледі

$$K_p = \frac{B_{\text{э}}}{B_y} = \frac{809}{1068} = 0,75$$

Ол электр энергиясын жіберуге отынның қанша мөлшері (бірлік үлеспен немесе %-бен) шығындалғанын көрсетеді, ал айырмасы (1- $K_6$ ) - жылу энергиясына кеткен отын шығынының үлесін көрсетеді. Есептеуді табиғи немесе шартты отында жүргізу керек.

Одан кейін жіберілетін энергия түріне байланысты алынған еселеуіштерге ұқсас әрбір құраушыға кеткен шығынды бөліп, нәтижелерді 2-кестеге енгізу қажет.

2 Кесте - Электр және жылу энергиясын өндіруге кететін шығындар құраушылары

Шығындар құраушылары	Ш, жалпы, млн.тг	Ш <sub>э</sub> , эл. энергиясы	Ш <sub>ж</sub> , жылу, млн.тг
Отын, Ш <sub>отын</sub>	4146,428916	3140,857831	1005,571
Су, Ш <sub>с</sub>	880	666,5868263	213,4132
Еңбек ақы қоры, Ш <sub>еа</sub>	1603,008	1214,254563	388,7534
Амортизациялық аударымдар, Ш <sub>а</sub>	12240	9271,616766	2968,383
Жөндеу, Ш <sub>ж</sub>	1836	1390,742515	445,2575
Жалпы стансалық, Ш <sub>жс</sub>	2822,685455	2138,141977	684,5435
Шығарындыларға төлемдер, Ш <sub>шығ</sub>	270,4192771	204,8385542	65,58072
Барлық шығындар	23798,54165	18027,03903	5771,503

Электр энергиясын жіберудің өзіндік құны төмендегідей анықталады (2 кестенің үшінші бағанының алымы)

$$S_{\text{э}} = \frac{Ш_{\text{отын}} + Ш_{\text{с}} + Ш_{\text{еа}} + Ш_{\text{а}} + Ш_{\text{ж}} + Ш_{\text{жс}} + Ш_{\text{шығ}}}{\text{Э}_{\text{жиб}}} = 8,9 \text{ тг} / \text{кВтч}$$

Жылу энергиясын жіберудің өзіндік құны төмендегідей анықталады (2 кестенің төртінші бағанының алымы)

$$S_{\text{ж}} = \frac{Ш_{\text{отын}} + Ш_{\text{с}} + Ш_{\text{еа}} + Ш_{\text{а}} + Ш_{\text{ж}} + Ш_{\text{жс}} + Ш_{\text{шығ}}}{\text{Q}_{\text{жиб}}} = 4277 \text{ тг} / \text{кВтч}$$

11 ЖЭО салуды және пайдалануды экономикалық бағалау

ЖЭО салуды және оны пайдалануды экономикалық бағалау шешім қабылдаудың бастапқы сатыларында әдетте бизнес-жоспар құрудың негізінде жүргізіледі, егер ол жақсы қорытындыларды көрсетсе, инвестициялық жоба

жасалынады. Бұл ақша бағасының уақыт бойынша өзгерісін және жобаны іске асырудағы барлық кешенді шығындарды есепке алатын техника-экономикалық шешімдер қабылдауды бағалаудың қазіргі әдісі: ол бағалар мен келешектегі болатын тарифтік саясат, өнімді өткізу көлемі, жобаны іске асырудан болатын кіріс пен пайданы, несиені қайтаруға кететін пайда бөлігін, кәсіпорын несиені алатын банктің пайыздық мөлшерлемесі, несиені қайтару мерзімі.

Ірі энергетикалық нысандарды салу мен оны пайдалануды қаржылық-экономикалық бағалаудың қиындығы инвестициялардың бірнеше кезеңдермен түсуіне және жобаны іске асыруда нәтижелердің пайда болу ұзақтығына байланысты. Мұндай операциялардың ұзақтығы инвестицияларды бағалаудың белгісіздігіне және қателесу қаупіне әкеледі. Сондықтан практикада инвестициялық жобаларды бағалаудың жобаның қателік деңгейі минимумға жеткізілген әдістері қолданылады. Бұл әдістер таза келтірілген құнын (NPV), жобаның өтелу мерзімін (PP) анықтау, пайданың ішкі нормаларының есептеу (IRR), инвестицияның рентабелділігін есептеу (PI), инвестицияның бухгалтерлік рентабелділігін есептеу (ROI) болып табылады. Әрине практикада әрқашан инвестициялық жобаларды бағалаудың барлық 5 әдісі бірдей қолданыла бермейді. Сондықтан берілген жұмыста бастапқы 3 әдісі ғана қолданылады.

Кіріспеде айтылғандай электр стансасы сияқты ірі нысандарды салу дамыған елдерде әдетте мемлекеттің үлкен қаржылық және құқықтық қолдауымен, оған стратегиялық нысандарды басқаруға мүмкіндік бере отырып жүргізіледі. Ал қаражаттың қалған бөлігі жеңілдетілген несиелерді пайдаланылатын, көбінесе, акционерлік қоғамдардың құрылуымен жүзеге асады.

Есептеулерде ЖЭО салу капиталының үлестік таратылуы (K) мынандай: 90% мемлекет салады және 10 % "Энергоинвест" АҚ қамтамасыз етеді. Бұл қаражат тек стансаның салынуына ғана кетеді, бірақ стансаның жұмыс істеуінің бірінші жылында пайдалану шығындарына да қаражат қажет (2- кесте). Пайдаланудың екінші және келесі жылдарындағы пайдалану шығындары электр және жылу энергияларының өзіндік құнына енгізілген, демек олардың тарифіне де кіреді. Мұнда 60% пайдалану шығындарын мемлекет, ал қалған 40%-ын "Энергоинвест" АҚ төлейді.

Сонымен "Энергоинвест" АҚ банктен (10%) жеңілдетілген несиені алатын инвестиция көлемі ( $I_0$ ) ЖЭО салуға толық капитал салымдарының 10% -ын және пайдаланудың қосынды шығындарының 40% -ын құрайды.

Инвестициялық жобаны бағалауды тек төрт көрсеткіш пайдаланатыны белгілі:

$I_0$  – бастапқы инвестициялар;

CF - несиені қайтаруға жіберілетін қаржы ағыны;

r - банктің несиені бойынша пайыздық мөлшерлемесі (10%);

n - несиенің күнтізбелік жылы.

Инвестициялық жобаларды жасағанда және талдағанда ең қиыны пайданы есептеу және несиені қайтаруға жіберілетін қаржы ағынын CF есептеу болып табылады.

Біздің ЖЭО-ның электр және жылу энергиясын жіберу тарифінің рентабелділігі 25% делік, демек

$$T_o = S_o \cdot 1,25 = 8,9 \cdot 1,25 = 10,70 \text{ тенге} / \text{кВт}$$

$$T_{om} = S_m \cdot 1,25 = 6,952 \cdot 1,25 = 8,69 \text{ тенге} / \text{кВтч.}$$

ЖЭО-ның электр және жылу энергиясын өткізуден түсетін кірісі мынаған тең:

$$Кіріс = T_o \cdot \mathcal{E}_{om} + T_{om} \cdot Q_{om} = 10,70 \cdot 3441 + 8,69 \cdot 2489 = 58585,75, \text{ млн.тенге,}$$

Ал қосынды шығындар мына түрде анықталады:

$$Ш = S_o \cdot \mathcal{E}_{om} + S_m \cdot Q_{om} = 8,9 \cdot 3441 + 6,952 \cdot 2489 = 47928,42 \text{ млн.тенге}$$

Олардың айырмасы пайданың мөлшерін береді:

$$П = К - Ш = 58585,75 - 47928,42 = 10657,32 \text{ млн.тенге}$$

Мөлшері 30 % тең табыс салығын төлегеннен кейін таза пайда шығады,

$$ТП = П \cdot (1 - 0,3) = 10657,32 \cdot 0,7 = 7460,12 \text{ млн.тенге,}$$

Бұл толығымен банкке несие қайтаруға кетеді, демек қаржылық ағынды CF-ті құрайды.

Таза келтірілген құнды NPV анықтау әдісі

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

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

$I_0$  – бастапқы қаржылық салымдар.

Есептеу нәтижелерін 3-кестеге ұқсас енгізу керек.

Есептеу мысалы: фирма жылына 10%-бен төрт жылға 18000 сомада несие алды.

3 Кесте - NPV есептеу

ЖЫЛ	CF	R10	PV10
0	-5910,006777	1	
1	-5910,006777	0,909090909	-15874,07
2	-5910,006777	0,826446281	-10989,77

3	-5910,006777	0,751314801	-6549,494
4	-5910,006777	0,683013455	-2512,879
5	-5910,006777	0,620921323	1156,7699

$$R = \frac{1}{(1+r)^n}$$

NPV есептеу PV-дің бірінші оң мәніне дейін жүргізіледі. Егер есептеу берілген мерзімде жылдар бойынша тиімсіз болса, онда жобаның стратегиясын қайта қарау керек - CF-ті көбейту немесе r-і төмен банк табу керек.

Егер NPV фирмаға қажет уақытты қанағаттандырса, онда жобаның нәтижесінде фирманың құны өседі, яғни жоба тиімді, оны қабылдау қажет.

Бұл әдістің кеңінен қолданылуы бастапқы шарттардың әртүрлі комбинацияларға барлық жағдайларда экономикалық ұтымды шешімдерді табуға мүмкіндік бере алатын тұрақтылығымен түсіндіріледі.

Пайданың ішкі нормаларын IRR есептеу әдісі

Пайданың ішкі нормасы инвестициялау мақсатына бағытталған қаржының өтелу деңгейін көрсетеді. Бұл r-дің қандай мәнінде NPV=0 болатын көрсетеді

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

NPV=0 болған кездегі IRR – бұл жоба фирманың құнының өсуін қамтамасыз етпейді және оның төмендеуіне әкелмейді.

Бұл дисконттық еселеуіш ( $R = 1: (1+r)^n$ ) инвестицияларды жарамды және пайдасыз деп бөледі. IRR-ді инвестициялауға капиталды қандай бағаға алғанын және оны пайдаланғанда қандай таза пайда деңгейін алғысы келетінін (барьерлік еселеуіш) ескере отырып, фирма өзіне таңдайтын салымдардың өтелу деңгейімен салыстырады.

Есептеу нәтижелерін 4-кестеге ұқсас енгізу керек.

Есептеу мысалы: фирма жылына 15%-бен төрт жылға 20000 сомада несиені алады.

4 Кесте - IRR есептеу

жыл	CF	R15	PV15	R20	PV20
-----	----	-----	------	-----	------

0	-5910,006777	1	-5910,007	1	-5910,006777
1	-5910,006777	0,869565217	-16107,67	0,8333333333	-16321,79999
2	-5910,006777	0,756143667	-11638,86	0,6944444444	-12217,62862
3	-5910,006777	0,657516232	-7752,93	0,578703704	-8797,485806
4	-5910,006777	0,571753246	-4373,864	0,482253086	-5947,366798
5	-5910,006777	0,497176735	-1435,546	0,401877572	-3572,267624
6	-5910,006777	0,432327596	1119,5127	0,334897977	-1593,018312
7	-5910,006777	0,37593704	3341,3032	0,279081647	56,35611432

IRR шамасы төмендегі кейіптемемен анықталады

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_{r_1}}{NPV_{r_1} - NPV_{r_2}} \cdot (r_2 - r_1) = 15 + \frac{756}{756 + 994} \cdot 5 = 17,2\%$$

IRR жоба бойынша тәуекел деңгейінің индикаторы болады - IR қаншалықты фирмамен қабылданған барьерлік еселеуіштен көп болса, соншалықты жобаның беріктік қоры көп болады және соншалықты болашақтағы қаржылық түсімдерді бағалау кезіндегі қателіктер қорқынышты болмайды.

Инвестицияның өтелу мерзімін PP есептеу

Бұл әдіс бастапқы инвестициялардың сомасын өтеуге қажет уақытты анықтауға негізделген

$$PP = \frac{I_0}{CF_n} = \frac{21246}{5910} = 3,6 \text{ жыл}$$

Екі әдіс бар: CF жылдар бойынша тең болғанда және CF жылдар бойынша әртүрлі сомамен жүргенде:

Егер  $I_0 = 600$ , ал CF 150-ден, онда  $PP = 600:150 = 4$  жыл.

Егер  $I_0 = 600$ , ал  $CF = -700 + 150 + 100 + 200 = 650$ , онда өтелу мерзімі 3,75 жыл, яғни 3 жыл 9 ай.



Біздің жағдайда, қаражат ағындары жыл бойынша тең және бірінші есептеудің мысалын пайдаланған жөн.

Қорытынды: Экономикалық бөлімде сол жобаға қажетті техника-экономикалық есептеулер жүргіздім. Бұл есептеудің мақсаты жобаны іске асыру барысында қанша мөлшерде ақшалай қаражат қажет екендігі және ол қаражатты қайдан, сонымен қатар ол қаражаттың қанша уақытта ақталатындығы, яғни алған қарыз несие қаражаттың төлену уақытын есептедім. Бастапқы қаржылық салым  $I_0=22465,63$  млн. тг, таза келтірілген құн  $NPV=392.68$  млн. тг, пайданың ішкі нормасы  $IRR=17,2\%$ , инвестицияның өтелу мерзімі  $PP=3$  жыл 6 ай екендігі

## Қорытынды

Сонымен дипломдық жобаның орындалуына қорытынды жүргізейік. Бұл дипломдық жобаны орындау барысында көптеген күрделі есептер мен тапсырмалардың оңтайлы өз шешімдері табыла білгенін айта кетуге болады. Негізгі бөлім бойынша Рудный қаласында бу өндірулігін жоғарлату мақсатында БКЗ-220-100 қазанын БКЗ-260-100 арттырдым. Нақтырақ айтатын болсақ, бұл реконструкцияны келесіден көруге болады: жанарғы қондырғысын жоғарғы өнімділікті жанарғымен алмастыру; оттықты газды жабынмен қаптау себебі артық соруларды алдына алу; I және II сатылы қарапайым құбырлы су экономайзерін мембраналы яғни газ жүрісінің кеңейтілген түріне алмастыру.

Сонымен қатар ЖЭО-ның жылу сұлбасын құрастырып есептеу; шығырлардың ЖЭО жылулық сұлбасының есептелуі; бу қазандарының отын шығысының есебі; шаң жүйесінің жабдықтарын таңдау және есептеу; жылу сұлбасының қосалқы жабдықтарын таңдау; негізгі бу және сумен қамтамасыз ететін құбырларын таңдау; үріп сорғыш машиналарын таңдау; күл ұстағыш және күлді аластауыш кестесін және жабдықтарын таңдау; су дайындау жүйесінің кестесін таңдау мәселелері қарастырылды. Экономикалық бөлімі бойынша жалпы Рудный қаласында ЖЭО-ның бизнес-жоспарын құрқастырып, керекті нәтижеге қол жеткіздім. Ал өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде ЖЭО-ның шығыр цехындағы шудың акустикалық есептеуін жүргіздім. Яғни әр түрлі жиіліктегі дыбыс қысымының деңгейін есептедім. Нәтижесінде қажетті шуды төмендету шамасын есептеп таптым. ЖЭО-ның өрт қауіпсіздігі мәселесі мен оның алдын алу шараларын талдап өттім.

Демек бұл дипломдық жоба сәтті орындалды деп қорытынды жасауға болады. Негізінде ХХІ ғасырда Жер шары нағыз экологиялық қате мен техникалық-технологиялық өрлеу үстінде болып саналады. Адам санының күннен-күнге арта түсуі жылу және электр энергияларының көп мөлшерде қажеттілігін туындатады. Алайда табиғи байлықтар мәңгі емес екенін естен шығармауымыз керек, энергия көздерін тиімді пайдаланып, экологиялық балансты сақтай білу қажет. Сонымен қатар ЖЭО салу мақсатында экономикалық тиімділігін арттыру шаралары еліміздің экономикасын әлдеқайда жақсартады және болашақта еліміздің нағыз энергетикалық держава екендігін айқындайтын болады.

## Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Ривкин С.Л., Александров А.А. Теплофизические свойства воды и водяного пара.-М.: Энергия, 1980.-424 с.
2. Основы современной энергетики. Учебное электронное издание под общей редакцией чл.-корр. РАН Е. В. Аметистова.: - М.: Издательство МЭИ, 2004.
3. Теплофикационная парогазовая установка Северо-Западной ТЭЦ . А.Ф. Дьяков, П.А. Березинец, М.К. Васильев и др. Электрические станции. 1996.
4. Некоторые особенности режимов эксплуатации головного энергоблока ПГУ-450Т. Р.И. Костюк, И.Н. Писковацков, А.В. Чугин и др. Теплоэнергетика. 2002.
5. Основы современной энергетики. Учебное электронное издание под общей редакцией чл.-корр. РАН Е. В. Аметистова.: -М.: Издательство МЭИ, 2004.
6. Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод. –М.: Энергия, 1973.
7. Тепловые и атомные электрические станции. Справочник под ред. В.А Григорьева и В.М. Зорина.-М: Энергия, 1982.-625с.
8. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов. Под ред. В.Я. Гиршфельда-3-е изд. перераб. и доп .-М.: Энергоатомиздат, 1987.-328 с.
9. Сигал И.Я., Защита воздушного бассейна при сжигании топлив- Л.: Недра, 1988,- 312 с.
10. Е. Нұрекенов, Д. Темірбаев, Б. Алияров, Жылутәсілдемелік атаулардың орысша-казакша сөздігі. – Алматы, 1997ж.
11. Рихтер Л.А. Тепловые электрические станций и защита атмосферы. – М.: Энергия, 1975. -312 с.
12. С.Г. Парамонов, Б.И.Түзелбаев. 050717- Жылу энергетикасы мамандығының «Жылу электр станциялары», «Су және отын технологиясы» мамандықтары бойынша барлық оқу түрінің студенттері үшін курстық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар. - Алматы: АЭЖБИ, 2009. - 17 б.
13. Бакытжанов И.Б. Жылу электр станциялары. Дипломдық жобалау: Оқу құралы. Алматы, 2013.
14. Никитина И.К. Справочник по трубопроводам ТЭС. М.Энергия. 1983г. (Анықтамалық).
15. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М.2001.

