

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ

ҒҰМАРБЕК ДАУКЕЕВ АТЫНДАҒЫ «АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА
ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ» коммерциялық емес АҚ
Жылуэнергетика және басқару жүйелері институты
Жылу энергетикалық қондырғылар кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі т.ғ.к., А.А. Кибарин.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)
_____ «___» _____ 202__ ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: *«Астана-энергия» 1-ЖЭО-н жаңғырту*

Мамандығы: 5B071700 – Жылуэнергетика

Орындаған: Шакиралиев Даурен Сейдалиевич Тобы: ТЭ(ТЭС)к-17-1

Ғылыми жетекшісі: т.ғ.к. профессоры Мұсабеков Р.А.

аға оқытушы Байбекова В.О.

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша: э.ғ.к. Абильдина А.Ш.

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

_____ «___» _____ 202__ ж.
(қолы)

өміртіршілігі қауіпсіздігі бөлімі бойынша: аға оқытушы Абдрешов Ш.А.

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

_____ «___» _____ 202__ ж.
(қолы)

Нормобақылаушы: PhD докторы Олжабаева Қ.С.

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

_____ «___» _____ 202__ ж.
(қолы)

Пікір беруші: Алматы ЖЭО-2 Бас инженері Калиев Б.Б.

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

_____ «___» _____ 202__ ж.
(қолы)

Алматы 2021ж

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
«Ғ. Дәукеев атындағы АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ»

Жылу энергетика және басқару жүйелері институты
Жылу энергетикалық қондырғылар кафедрасы

Мамандығы: 5B071700 – Жылуэнергетика

Дипломдық жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент: Шакиралиев Даурен Сейдалиевич

(Т.А.Ж.)

Жобаның тақырыбы: «Астана-энергия» 1-ЖЭО-н жаңғырту

2020 ж. «27» қазан айындағы №217 университет бұйрығымен бекітілді.
Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі « » 2021 ж.

Жобаға берілген алғашқы мәліметтер, жоба нәтижесі бойынша алынатын көрсеткіштер және нысанның алғашқы берілгендері:

- 1) ЖЭО-1 жылу және электрлік қондырғыларының қуаттары;
- 2) А ЖЭО-1 қағидалық жылулық сұлбесінің көрсеткіштері;
- 3) БТҚ мен көмекші қондырғыларды есептеу үшін алғашқы берілгендер;
- 4) Жылу және электр энергияларының жылдық жіберулері, экономикалық есептеулер үшін газдың құны.

Дипломдық жобаны жазудағы бірқатар сұрақтар мен дипломдық жобаның қысқаша мазмұны:

1) Нормативті-техникалық құжаттарға, статистикалық материалдарға, анықтамалық және ғылыми оқу құралдарына шолу.

- 2) Жылу шығаратын қондырғылар
- 3) Қазандық-көмекші қондырғылар
- 4) Қорек суының газсыздандырғыштарын есептеу
- 5) Жаңартуға дейінгі өзіндік құнды және жаңартқаннан кейін өнім шығарғандағы өзіндік құндарын есептеу үшін экономикалық тиімділікті анықтау.

б) Жасалған жұмыстар бойынша қорытынды.

Сызба материалдарының тізімі (сұлбелерді нақты көрсету керек):

- 1) ЖЭО- қағидалық жылулық сұлбесі
- 2) ЖЭО жалпы жоспары

3) Негізгі тұрқыны жинау

Ұсынылған негізгі әдебиеттер:

1) Кибарин А.А., Ходанова Т.В. «Реализация технологических процессов на ТЭС. Методические указания по выполнению курсовой работы для студентов специальности 5В071700 – Теплоэнергетика» - Алматы: АУЭС, 2019 – 19 с.

2) Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Для студентов вузов. 3-е изд., - М.: Энергоатомиздат, 1987.- 328 с.

3) Документация. Нормы пожарной безопасности НПБ 88-2001 "Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования". Приложение 9. Общие положения по расчету установок порошкового пожаротушения модульного типа.

4) ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования ГОСТ 12.1.004-85 Издание официальное.

5) Методические указания к выполнению дипломного проекта. Под редакцией Н.Г. Суляевой и А.А. Кибарина.

Проект нормативов ПДС в поверхностный водоем.

6) Материалы ЗАО Института КазНИПИЭнергопром.

7) Отчетные материалы АТЭЦ-1 по природопользованию.

Жоба бойынша әр бөлімдерге кеңесшілер

Бөлім	Кеңесші	Мерзімі	Қолы
Жылулық бөлім	Р.А. Мусабеков, В.О. Байбекова	30.05.2021	
Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі бөлімі	Ш.А. Абдрешов	15.06.2021	
Экономикалық бөлімі	А.Ш. Абильдина	20.05.2021	
Мөлшер бақылаушы	Қ.С. Олжабаева	03.06.2021	

Диплом жобасын дайындау
К Е С Т Е С І

Бөлімдердің атаулары мен қарастырылатын сұрақтар тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету уақыты	Ескертулер
Дипломдық жобаны жасаудың жоспарын құру	13.01.2021-20.01.2021	
Нормативті-техникалық құжаттарға, статистикалық материалдарға, анықтамалық және ғылыми оқу құралдарына шолу және дипломдық жобаның теориялық бөлімін жазу	21.01.2021-29.02.2021	
Көмекші қондырғылардың сипаттамалары мен есептеулері	01.03.2021-08.03.2021	
Қорек суының газсыздандырғыштарын есептеу	09.03.2021-22.03.2021	
Қазандық – көмекші қондырғылар	23.03.2021-05.04.2021	
Арнайы сұрақ. Жаңартуға дейінгі өзіндік құнды есептеу және жаңартудан кейінгі өзіндік құнды есептеу	06.04.2021-13.04.2021	
Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі мәселелеріне шолу, есептеулер нұсқамасын анықтау және есептеулерді жүргізу.	14.04.2021-15.06.2021	
Нұсқаманың экономикалық бөліміндегі жұмыстар және есептеулер жүргізу.	21.04.2021-20.05.2021	
Диплом жобасын норма бойынша жинау және қорытындылау	15.05.2021-26.05.2021	

Тапсырманы беру уақыты « ____ » _____ 2021ж.
Кафедра меңгерушісі _____ (Кибарин А.А.)
(қолы) (Т.А.Ж.)

Жобаның ғылыми жетекшісі _____ (Мусабеков Р.А.)
(қолы) (Т.А.Ж.)

Жобаның ғылыми жетекшісі _____ (Байбекова В.О.)
(қолы) (Т.А.Ж.)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ (Шакралиев Д.С)
(қолы) (Т.А.Ж.)

Андатпа

Дипломдық жобада «Астана-энергия» Астана ЖЭО-1-де табиғи газ бен қатты отын/мазутты бірге жағу үшін жаңарту қарастырылды. Жұмыстың негізгі мақсаты - техникалық тәуекелдерді азайту, энергиямен қамтамасыз етудің сенімділігі, аз шығындар және инвестициялардың ең жақсы қаржылық көрсеткіштері тұрғысынан зауыттың кеңеюін дамыта отырып, Астана ЖЭО -1 жаңарту. ЖЭО-1 жаңарту жобасын іске асыру бұрын қосылған тұтынушыларды жылумен қамтамасыз етудің сенімділігі мен салқындатқыштың сапасына нұқсан келтірмей жылумен қамтамасыз етеді.

Аннотация

В дипломной работе рассматривался модернизация Астанинской ТЭЦ-1 «Астана-энергия» для совместного сжигания природного газа и угля/мазута. Разработка расширения станции с точки зрения минимизации технических рисков, обеспечения надежности энергоснабжения, невысоких капитальных затрат и наилучших финансовых показателей инвестиционных вложений является основной задачей модернизации ТЭЦ-1. Реализация проекта модернизации ТЭЦ-1 обеспечит теплом ранее подключенных потребителей без ущерба для надежности теплоснабжения и качества теплоносителя.

Annotation

The diploma project, the reconstruction of HPS-1 of «Astana-energy» with the installation for co-combustion of natural gas and coal/fuel oil. The development of plant expansion in terms of minimizing technical risks, ensuring the reliability of energy supply, low capital costs and the best financial indicators of investment is the main objective of the reconstruction of HPS-1. The implementation of the reconstruction project of HPS-1 will provide heat to previously connected consumers without compromising the reliability of heat supply and the quality of the coolant.

Мазмұны

Кіріспе.....	7
1 Өнеркәсіп жайлы жалпы мағлұмат	8
2 Қазіргі таңдағы жағдайды сипаттау	11
3 Қосымша қондырғыларды сипаттау және оларды есептеу	13
3.1 Бу турбиналық қондырғының қосымша құралдары	13
3.2 Қорек суының газсыздандырғыштарын есептеу	14
3.3 Қоректік сорғыларын есептеу.....	14
3.4 Қазандықтың қосымша қондырғылары.....	16
3.5 ЖЭО-1 жаңалау жобасы.....	22
3.6 Технологиялық шешімдер.....	27
3.7 Энергиямен қамту.....	39
4 Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі бөлімі.....	41
4.1 Катты отынды жағу кезіндегі қоршаған ортаға әсерді талдау.....	41
4.2 Көмір жанған кездегі шығындарды қуатын есептеу.....	42
4.3 Атмосфераға зиянды заттардың шығындарын есептеу.....	43
4.4 Ластануын төмендету бойынша іс-шараларды әзірлеу.....	48
5 Экономикалық бөлім	50
5.1 ЖЭО-1 – ді қайта жаңғыртудың экономикалық тиімділігі	50
5.2 Жаңғыртуға дейінгі өзіндік құнды есептеу.....	53
5.3 Қайта жаңғыртудан кейінгі өнімді жіберудің құнын есептеу	55
5.4 Экономикалық бағалау.....	58
Қорытынды.....	59
Пайдаланған әдебиеттер тізімі.....	60

ДЖ-5В071700-2021-КО-ТХ

Изм	стр	документ№	подпись	дата	Литер	лист	листы
Выполнил		Шакралиев				6	61
Проверил		Байбекова В.О					

Мазмұны

*Ғ.Даукеев атындағы
АЭЖБУ, ИТСУ,
ТЭСк 17-1*

Кіріспе

Астаналық ЖЭО-1 жылу және электр энергияларын шығарады, қазіргі таңда Нұр-Сұлтан қаласын жылумен қаматамасыз етіп отырған ең негізгі нысан, сонымен қатар, «Астанэнергоузел» электрэнергия өндірудің негізгі көзі болып табылады.

ЖЭО су қыздыру қазандықтарын көмірмен жану мүмкіндігін қалдырып қосымша табиғи газбен жағуға ауыстырып ЖЭО-1-ді жаңарту. Аталған жобаны іске асыру жылу-энергетикалық тепе-теңдікті жақсартуға және қаланың қоршаған ортасының экологиялық жағдайын жақсартуға мүмкіндік береді.

Нұр-Сұлтан қаласының қарқынды дамуы, тұрғын үй және қоғамдық құрылыстардың көбеюі жылу және электр энергияны қолданудың ұлғаюына әкеліп отыр, оның салдары атмосфералық ауаның деңгейіне әсер етеді. Қаланың дамуы жақсы болуы үшін экономикалық, әлеуметтік және экологиялық факторлардың барлығын тиімді үйлестіріп отыру керек.

Қондырғылардың физикалық тозуы, ЖЭО-1 негізгі жұмыс жасайтын қондырғылардың тозуы және экологиялық жүктемелер ЖЭО-1-ді қайта жаңғырту мен жаңартудың керектігін көрсетіп тұрғандай.

					ДЖ.5В071700.КО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

1 Өнеркәсіп жайлы жалпы мағлұмат

ЖЭО – 1 Нұрсұлтан қаласының бөлігін орталықтандырылған жылумен қамтамасыздандырады және өнеркәсіптік және тұрмыстық тұтынушылар үшін электр энергияның көзі болып табылады.

1961 жылдың желтоқсан айының соңында бірінші турбина мен бірінші қазандығы қосылған Ақмола ЖЭО-1 іске қосылады. 1961 жылды желтоқсан айының соңғы күндерінде Целиноград ЖЭО-1-дегі будың көрсеткіштері 40 атмосфера, 440 град.С болатын 50 тонна бу өндіретін БКЗ 50-39ф типті №1 қазандығының және электр қуаты 6 МВт АТ -6 типті №1 шығыр қондырғысы бар бірінші кезектегі қосылуы болды. 1989 жылы ЖЭО мен ЖЭО-2 екеуі біріктіріліп, Целиноград ЖЭО деп аталды. 1999 жылдың 7 қарашасында «Астанаэнергосервис» БАҚ құрылды, оның құрамына ЖЭО-1 мен ЖЭО-2 кірді.

18.02.2004 жылғы Қазақстан Республикасы Үкіметінің №190 Қаулысымен және 23.11.2004 жылғы «Астанаэнергосервис» АҚ-ның №23\1001 бұйрығымен 2004 жылдың 01 желтоқсанынан бастап ЖЭО-1 және ЖЭО-2 негізінде «Астана-Энергия» АҚ құрылды. 1-ЖЭО қаланың солтүстік өндірістік аймағында орналасқан.

Суық уақыттардың орташа ұзақтығы 209 күнді құрайды.

Жылу шығаратын жоғары қысымды қондырғысы бар ЖЭО-2 және ЖЭО-1 мен ЖЭО-2-нің байланыс магистралінің құрылысы ЖЭО-1 мен ЖЭО-2 –нің жылумен қамтамасыз ету жүктемесін жабуға мүмкіндік берді. Жазғы мерзімде Нұрсұлтан қаласын ЖЭО-2 ыстық сумен қамтамасыз етіп отырады, ал ЖЭО-1 толығымен өшіріледі.

Нұр-Сұлтан қаласының қарқынды дамуы, тұрғын үй және қоғамдық құрылыстардың көбеюі жылу және электр энергияны қолданудың ұлғаюына әкеліп отыр, оның салдары атмосфералық ауаның деңгейіне әсер етеді.

Астаналық әкімшілік Нұр-Сұлтан қаласын газбен қамтамасыздандыру жүйесінің жобасын ұсынды. Астананы газбен қамтамасыздандыру жобасы, оның ішінде, ЖЭО-1 мен ЖЭО-2-ні су қазандықтарының көмірмен жағу мүмкіндігін қалдырып, табиғи газбен жағуға қайта жаңғыртуды қарастырады. Аталған жобаны жүзеге асыру қаланың экологиялық жағдайын және жылу-энергетикалық тепе-теңдігін жақсартуға мүмкіндік береді.

					ДЖ.5В071700.КО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 кесте – Негізгі қондырғылардың сипаттамалары

№	Қондырғы атауы	Қосылған жылы	Көрсеткіштері		Номиналды қуаты т/ч, Гкал/ч	01.01.2021 жылдағы жасаған уақыты Час	Тозу деңгейі %
			Р, кгс/см ²	Т, °С			
Бу қазандықтары							
1	Е-65-39 КТ ст.№1	1999	40	440	65	90 588	77
2	Е-65-39 КТ ст.№2	2000				84 523	49
3	Е-65-39 КТ ст.№3	2011				48 778	36
Су жылыту қазандықтары							
1	КВ-КТ-128-150 ст.№4	2006	11	150	110	36 521	48
2	КВ-КТ-128-150 ст.№5	2014				8 546	10
3	КВ-КТ-128-150 ст.№6	2018				658	5
4	КВ-КТ-128-150 ст.№7	2015				6 520	8
5	ПТВМ-100 ст.№8	1971			100	69 890	39
6	ПТВМ-100 ст.№9	1973				59 231	26
7	ПТВМ-100 ст.№10	1977				49 230	52
Турбиналар							
1	Р-4-34/5-1 ст.№2	2015	35	435	39,6 т/сағ (24,7 Гкал/сағ)	18 650	10
2	Р-6-34/5-1 ст.№3	2007			58,36 т/сағ (37 Гкал/сағ)	58 623	25
3	Р-12-34/5-1 ст.№4	1972			114,7 т/сағ (70,2 Гкал/сағ)	23 654	89

*су жылытқыш қазандықтар мазут және газбен жұмыс жасайды. Қазандықтардың жұмыстық жылуөнімділігі: мазутпен жұмыс жасағанда 75 Гкал/сағ, газбен жұмыс жасағанда - 90 Гкал/сағ.

Жылыту маусымы кезінде газ жылу электрстансасының энергетикалық қазандықтарында жанады, ал, мазут газ болмаған кезде жанады. Қазіргі таңда ЖЭО күл мен қалдықтарды сұйықағулық шығарудың реверсивті жүйесін қолданады. AshCollection – Вентури түтікшелері және 2-ші түрдегі эмульгаторы бар ылғал күл ұстағышты қолданады.

Қазандықта жылумен қамту жүйесін жылыту сызбағымен сәйкестендіріп, тексеріп отыратын бақылау жүйесі бар.

Бу техникалық қажеттіліктерге, жылумен қамту, ыстық сумен қамту жүйесіне қолданылады, бірақ тек, 25 тен 25-ке дейін ғана.

Сұйық және қатты отын энергетикалық және су қазандықтарын қолдану үшін, қазандық оттығында жағуға қатты және сұйық отындарды әкелу және дайындау, темір жолмен отынды әкелу жұмыстары.

Мұнай өнімдерімен ластанған ағын суларды мұнай өнімдерінен тазалау үшін стансада тазарту құрылғысы орнатылған, ол майды ұстап қалатын ұстағышпен және механикалық және көмір сүзгілерінен, су жинайтын ыдыстан тұрады.

Тазаланған су күлден тазаланған таза су құбырына жіберіледі. Сонымен қатар, ПЛК-да су беру схемасы да бар.

2 Қазіргі таңдағы жағдайды сипаттау

ЖЭО-1 Нұр-Сұлтан қаласының орталықтандырылған жылумен қамту жүйесінде маңызды орын алады. Ол 60-жылдардың басында іске қосылған, және ол уақытта жалпы өндірулігі 200т/сағ болатын орта қысымды төрт қазандық орнатылған болатын. ЖЭО-1-дің жылу қуаттарының одан әрі өсуі тәжірибиелі су қыздырғыш шаң-көмірлі ПТВП-100-150 ст. № 5, 6, 7 (1966–196жж.) типті үш қазандықты және ПТВМ-100-150 ст. № 8, 9, 10 (1970 – 1977ж.) типті мазутты су қыздырғыш үш қазандықты орнатумен қамтамасыз етілді. 2006 жылы БКЗ-50-39-ф қазандығының орнына № 4 КВ-Т-128-150 типті суқыздырғыш қазандықтар орналастырылды. 2007 жылы Р-6-3,4/0,5-1 типті № 3 турбинаны қайта жаңғырту жұмыстары жүргізілген.

Жоғары қысымды жылу өндіргіш қондырғылары бар ЖЭО-2 және ЖЭО-1 мен ЖЭО-2 байланыс магистралінің құрылысы ЖЭО-1 мен ЖЭО-2 жылумен қамту жүктемесінің негізгі бөлігін жабуға мүмкіндік берді. Жаз кезінде Нұр-сұлтан қаласын сумен қамту ЖЭО-2 –мен жүзеге асырылады, ал, ЖЭО-1 толығымен сөндіріледі.

Жылулық жүктемелер, ЖЭО-1 қуаты және оның жұмыс жасау тәртібі

ЖЭО-1-де өндірілген электрэнергиясы негізінен тек өз қажеттіліктеріне жұмсалады.

ЖЭО-1 негізгі технико-экономикалық көрсеткіштері 2.1 - кестеде көрсетілген.

2.1 кесте - ЖЭО-1 негізгі технико-экономикалық көрсеткіштері

Қуаттардың атауы	Өлшемі	Шамалары
Электрлік: - қондырылған - мүмкін болатын	МВт	22 15,4
Жылулық: - қондырылған - мүмкін болатын	Гкал/сағ	871,6 710,7
2017 жылға жіберілген жылу энергиясы оның ішінде, - буда	мың.Гка л	947,706 0,0

2.1 кесте – Қазандықтардың сипаттамалары

Станционды нөмері, түрі және шығарған зауыт	Пайдалануға берілген жылы	Өндірулігі, т/сағ (Гкал/сағ)		Көрсеткіштері	
		Паспортты	Нақты	Қысым, МПа	Температура, °С
Ст. №1 Е-65-3,9-440 КТ, Барнаул қазандық зауыты (БКЗ)	1999	75 (51)	75 (51)	3,9	440
Ст. №2 Е-65-3,9-440КТ, (БКЗ)	2000	65 (44)	65 (44)	3,9	440
Ст. №3 Е-65-3,9-440КТ «Сибэнергомаш» БАҚ	2011	65 (44)	65 (44)	3,9	440
Ст. №4 КВ-Т-128-150	2006	110	110	1,0-2,5	150
Ст. №5 КВ-Т-128-150 «Сибэнергомаш» БАҚ	2014	110	110	1,0-2,5	150
Ст. №6 КВ-Т-128-15 «Сибэнергомаш» БАҚ	2018	110	110	1,0-2,5	150
Ст. №7 КВ-Т-128-150 «Сибэнергомаш» БАҚ	2015	100	110	1,0-2,5	150
Ст. №8 ПТВМ-100, Дорогобуж қазандық зауыты	1971	100	71,4	1,0-2,5	150
Ст. №9 ПТВМ-100, Белгород қазандық зауыты	1973	100	58	1,0-2,5	150
Ст. №10 ПТВМ-100, Белгород қазандық зауыты	1977	100	53	1,0-2,5	150

3 Қосымша қондырғыларды сипаттау және оларды есептеу

3.1 Бу турбиналық қондырғының қосымша жабдықтары

Үздіксіз үрлеудің экспандерін есептеу (ҮҮЕ)

Үрлейтін суды есептеу:

$$D_{yp} = (p_{yp}/100) \cdot D_{кк} = (1,5/100) \cdot 960 = 14,4 \text{ m} / \text{сағ}$$

мұндағы, қазандықтың жалпы буюндірулігі $D_{кк} = 960$ т/сағ; қазандықтың үрлеу мәні $P_{yp} = 1,5\%$.

ҮҮЕ-1 бөлу еселеуіші:

$$\alpha_1 = (h_{кв} \cdot h_{рпп} - h'_{p1}) / (h''_{p1} - h'_{p1}) = (1430 \cdot 0,98 - 670,5) / (2757 - 670,5) = 0,35;$$

мұндағы, ҮҮЕ-1 –гі қысым $P_{ҮҮЕ-1} = 0,6$ МПа;

Су және су буының көрсеткіштері су мен су буының термодинамикалық күйінің кестесінен алынады: $h'' = 2757$ кДж/кг; $h' = 670,5$ кДж / кг;

Қазандық су үшін келесідей болады: $h_{кк} = 1430$ кДж / кг;

ҮҮЕ-1-ден су шығыны:

$$D_{p1} = \alpha_1 \cdot D_{yp} = 0,35 \cdot 14,4 \cdot 10^3 = 5000 \text{ кг} / \text{сағ};$$

ҮҮЕ -1-де түзетін будың көлемі:

$$V_1 = D_{p1} \cdot v'' = 5000 \cdot 0,315 = 1575 \text{ м}^3 / \text{сағ};$$

Ұлғайтқыштың керек көлемі:

$$V_{p1} = V_1 / H = 1575 / 1000 = 1,575 \text{ м}^3;$$

Барлық тәртіпте жылудың жақсы таралуын қамтамасыз етуге жеткілікті, жалпы көлемі 2,1 м болатын алғашқы үш RNP стансада орналастырылған. ҮҮЕ-2-дегі судың шығыны:

$$D_{C1} = D_{yp} - D_{p1} = 14,4 - 5 = 9,4 \text{ m} / \text{сағ};$$

Екінші сатыдағы бөлу еселеуіші

$$\alpha_2 = (h'_{p1} \cdot \eta_{рпп} - h'_{p2}) / (h''_{p2} - h'_{p2}) = (670,5 \cdot 0,98 - 436) / (2690 - 436) = 0,1;$$

мұндағы, ҮҮЕ-2-дегі қысымы $P_{ҮҮЕ-2} = 0,12$ МПа болады; су және будың көрсеткіштері су мен су буының термодинамикалық күйінің

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

кестесінен алынады: $h''_{P2} = 2690 \text{ кДж / кг}$; $h'_{pl} = 436 \text{ кДж / кг}$;
ҮҮЕ-2-ден шығатын будың шығыны:

$$D_{p2} = \alpha_1 \cdot D_{ci} = 0,1 \cdot 5 \cdot 10^3 = 500 \text{ кг / сағ};$$

ҮҮЕ-1-де өндірілген будың көлемі:

$$V_2 = D_{p2} \cdot v'' = 500 \cdot 1,429 = 715 \text{ м}^3 / \text{сағ};$$

Керекті көлемдегі ұлғайтқыш ыдыс:

$$V_{p2} = V_2 / H = 715 / 1000 = 0,715 \text{ м}^3.$$

Стансада жалпы көлемі 1,5 м болатын үш ҮҮЕ орналастырылған, бұл барлық тәртіпте жылудың жақсы таралуын қамтамасыз етуге жеткілікті.

3.2 Қорек суының газсыздандырғышын есептеу

Қорек суының шығыны

$$D_{kc} = (1 + \alpha + \beta) \cdot n \cdot D_{кк} = (1 + 0,015 + 0,01) \cdot 6 \cdot 160 = 984 \text{ т / сағ};$$

мұндағы, $\alpha = 0,015$ – желдетуге кететін қорек суы шығынының бөлігі;

$\beta = 0,01$ – өз қажеттіліктеріне кететін будың шығын;

$n = 6$ – қазандықтар саны;

$D = 160$ – қазандық қуаты.

Газсыздандырғыш бактарының ең кіші пайдалы көлемі

$$V_{Гнб} = m^{\text{мин}} \cdot v \cdot D_{kc} / 60 = 15 \cdot 1,1 \cdot 984 / 60 = 270,6 \text{ м}^3;$$

мұндағы, $m^{\text{мин}} = 15$ мин – ыдыстардағы артық су;

$v = 1,1 \text{ м}^3/\text{т}$ – судың меншікті көлемі.

Стансада жалпы қуаты 1125 т/сағ және ыдыстың көлемі 375 м болатын DSP-225/75кез –келген жағдайда жылумен қамтамасыз ету жұмысын толығымен жасайды.

3.3 Қоректік сорғыларды есептеу

Газсыздандырғыштың сипаттамалары арқылы біз суды беретін сорғының үлгіқалыптағы өнімділігін шығарып аламыз:

$$Q_{бсо} = v \cdot D_{зон} = 1,1 \cdot 225 = 248 \text{ м}^3 / \text{сағ};$$

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

ДЖ.5В071700.ДО.ТХ

мұндағы, $D_{зон} = 225$ т/сағ – DPS-225 қоректік су газсыздандырғышының өндірулігі;

$v = 1,1$ м/т – судың меншікті көлемі.

ЖЭО-да ПЭ-270-150 түрлі бес сорғы орнатылған. ПЭ-270-150 типті қорек сорғысы қорек сорғысынан, электрқозғалтқышынан, май жүйесінен және тік орналасқан кері ашып-жапқыштан (клапан) тұрады.

Сорғы тісті муфта арқылы қозғалысқа келтіріледі. Орталықтан тепкіш сорғы, онсатылы, сырғанайтын подшипниктері бар және сальникті тығыздамалар.

Қондырылған қорек сорғылары кез – келген тәртіпте стансаның жұмысын жүргізіп отырады.

3.4 Қазандықтың қосымша жабдықтары

Отынның шығыны мен ПЭК-ті анықтау

Отынның жылу шығару қабілеті $Q^p_H = 22291$ кДж/кг

Суық ауаның температурасы $t_{суықс} = 30^\circ\text{C}$

Суық ауаның қажыры $J_{суықа} = 231$ кДж/кг

Отын температурасы $t_o = 20^\circ\text{C}$

Отынның жылусыйымдылығы $C_{от} = 1,09$ кДж/(кг*°C)

Отынның физикалық жылуы $C_{от} \cdot t_o = 1,09 \cdot 20 = 21,8$ кДж/кг

Мүмкін болатын жылу, Q^p_p

$$Q^p_p = Q^p_H + C_t = 22291 + 21,8 = 22312 \text{ кДж/кг}$$

Норма бойынша келесілерді анықтаймыз:

Химиялық кемжанудан болған шығындар $q_3 = 0,7\%$

Механикалық кемжанудан болған шығындар $q_4 = 2,0\%$

Қоршаған ораға кеткен шығындар $q_5 = 0,6\%$

Қождың температурасы $t_{кож} = 600^\circ\text{C}$

Қождың қажыры $(cv)_{кож} = 560$ кДж/кг

Қожды шығару $a_{кож} = 0,05$

Жұмыстық массаға отын күлінің мөлшері $A^p = 22\%$

Қожбен шығатын жылудың шығыны:

$$q_6 = [a_{кож} \cdot (cv)_{кож} \cdot A^p] / Q^p_p = [0,05 \cdot 560 \cdot 12] / 22312 = 0,028\%$$

Шығатын газдардың температурасы $v_{шығ} = 137^\circ\text{C}$

Кететін газдардың артықтық еселеуіші:

$$\alpha_{кет} = \alpha_{от} + \sum \Delta\alpha_i = 1,2 + (0,03 + 0,03 + 0,02 + 0,03 + 0,02 + 0,03) = 1,36$$

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ						

Кесте бойынша $v_{шығ} = 137\text{ }^{\circ}\text{C}$ болған кездегі берілген отынның қажырын табамыз:

газдарға $J^{\circ}_r = 1205\text{ кДж/кг}$

ауаға $J^{\circ}_a = 1068\text{ кДж/кг}$

Кететін газдардың қажыры:

$$J_{кет} = J^{\circ}_r + (\alpha_{кет} - 1) \cdot J^{\circ}_a = 1205 + (1,36 - 1) \cdot 1068 = 1589,5\text{ кДж/кг}$$

Кететін газдармен кететін жылу шығыны:

$$q_2 = [J_{кет} - \alpha_{кет} \cdot J_{ca}] \cdot (100 - q_4) / Q_p^p = (1589,5 - 1,36 \cdot 218) \cdot (100 - 2,0) / 22312 = 7,6\%$$

Казандық қондырғылардың ПӘЕ-і:

$$Q_{ка} = 100 - \sum q_i = 100 - (7,6 + 0,7 + 2,0 + 0,6 + 0,028) = 88,7\%$$

Аса қызған будың көрсеткіштері:

Аса қызған будың қысымы $P_{ак} = 9\text{ МПа}$

Аса қызған будың температурасы $t_{ак} = 540\text{ }^{\circ}\text{C}$

Қызып кеткен будың температурасы $h_{ак} = 3485,9\text{ кДж/кг}$

Казандықтың буөндірулігі $D_{ак} = 160\text{ т/сағ}$

Қорек суының температурасы $t_{кс} = 215\text{ }^{\circ}\text{C}$

Қорек суының қажыры $h_{кс} = 926\text{ кДж/кг}$

Казандық дағыраларындағы қысым $P_6 = 10,5\text{ МПа}$

Қайнаған судың қажыры $h_{кс} = 1430\text{ кДж/кг}$

Үрлеу шамасы $p_{yp} = 1,5\%$

Үрлеу шыңындары $D_{yp} = p_{yp} \cdot D_{ак} = 0,015 \cdot 160 = 2,4\text{ т/сағ}$

Казандықта пайдалы қолданған жылу:

$$Q_{кк} = D_{ак} \cdot (h_{ак} - h_{кс}) + D_{yp} \cdot (h_{ыс} - h_{кс}) = 160 \cdot (3485,9 - 926) + 2,4 \cdot (1430 - 926) = 410793,6\text{ МДж/сағ}$$

Казандыққа кететін отын шығыны:

$$B = (Q_{кк} \cdot 100) / (Q_p^p \cdot \eta_{кк}) = (410793,6 \cdot 100) / (22312 \cdot 88,7) = 20,75\text{ т/сағ}$$

Бу казандықтарына қолданылатын отынның есептік шығындары:

$$B_e = B \cdot (100 - q_4) / 100 = 20,75 \cdot (100 - 2,0) / 100 = 20,3\text{ т/сағ}$$

Қосымша қондырғылар

Май жүйесі.

Шығырды іске қосып, тоқтатқанға 3 майлы сорғылары орналасқан.

1 – үлкен қысыммен қосу, ол шығырды қосқан кезде майлау жүйесін

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ				

және басқару жүйесін қысыммен қамтамасыз етеді.

2 – төмен қысымды май сорғысы – айналмалы тоқтың электрқозғалтқышы шығырды қосып немесе тоқтатқан кезінде майлау жүйесін қысыммен қамтамасыз етеді.

3 – төмен қысым тұрақты тоқ қозғалқышымен жүзеге асырылады. Май жүйесінің ыдысы 16 м құрайды.

2 май салқындатқыштар кезекпен жұмыс жасайды.

Мұнайқұбырлары қажетті арматурамен және бақылап-өлшегіш құралымен жабдықталған.

Шықтық құрылғысы

Салқындату бетінің өлшемі 3000 м² болатын екі жүрісті шықтағышта салқындатқыш су оның әр бөлігінен шығып және кіретін бөлек бөлек жолдары бар.

Шығырда екі негізгі (жұмыстық және резерв) үш сатылы эжектор бар, олар шықтағыштағы вакуумның тез арада ұлғаюына көмектеседі.

Эжекторлар жүйе қосылған кезде шығыр жүктемесінің барлық аймақтарында жақсы вакуумның болуын қамтамасыз етеді. Шық негізгі эжекторлардың жұмыстық буынан шығып бірінші сатының каскадты разрядтарының көмегімен саты бойымен келе шықтағышқа түседі. Шықтағыштан 170 т/сағ көлеміндегі шықты шығарып тастау үшін 2 ортадан тепкіш сорғы қарастырылған, олар әрқайсысының қуаты 120 т/сағ.

Шық сорғысы шықты конденсатордан газсыздандырғышқа эжектор мен басқыш плата үшін суытқыш арқылы әкеледі.

Әдетте 1 сорғы жұмыс жасап тұрады, ал шықтағыш таза шықтану (конденсация) процесінде жұмыс жасап тұрады, 2 сорғы міндетті түрде жұмыс жасап тұру керек.

Жаңғыртулы құрылғы

Шығырдың жаңғыртулы құрылғысы 3 ПЭНП-дан тұрады.

Регенеративті құрылғы сонымен қатар, эжектрлі салқындатқыштан, май тығыздамасы бар жылытқыштан және тығыздамалы суытқыштан тұрады.

Шық конденсат сорғысынан өткеннен кейін эжектор суытқышы арқылы сальник қыздырғышына, одан әрі ТҚҚ1-ге, ТҚҚ-2, ТҚҚ-3, ТҚҚ-4 кулер тығыздағыштарына және газсыздандырғыштарға өтеді.

ТҚҚ1 шықтағыштарда орналасқан және 7-ші алымдағы бумен қыздырылады. ТҚҚ-1-ден шық сифон арқылы конденсаторға барады. ТҚҚ-2-ден деңгей өлшегіш арқылы шықтағышқа өз ағынымен келеді. №5.6.7 үш ПЭНП газсыздандырғыштан кейінгі қорек суын 234⁰С дейін қыздыруға арналған.

Автоматты қорғағыштар

Автоматты қорғағыштар бұл құрылғы кешені және құбылыс көрсеткіштері қондырылған шектен ауытқыған кезде керекті басқару әрекетін автоматты түрде жүзеге асыратын құрылғылардан тұрады.

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Шектеулер, нысанға тек кейбір жағдайларда ғана, яғни апат болатын кезде немесе апаттық жағдайда ғана арналған, сонымен қатар, электр және жылу жүктемелерінің төменгі разрядтарына да арналған. Автоматты және алыстан басқару мүмкіндіктері жойылған уақытта қорғау құрылғылары блокты немесе бөлек механизмді автоматты түрде тоқтатады.

Жылуменқамту құрылғылары мен бойлерлер

ЖЭО-1 жылыту маусымында қаланы жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету үшін суды қыздыруға арналған.

Жылу түзетін құрылғы (ЖТҚ) су құбырлары арқылы бірімен қиылыспай бір жолақта орналасқан 3 қыздырғыштар тобынан тұрады. Қыздырғыштың әр тобында өзінің желі сорғысы бар. №9 және №10 шығыр қазандықтарының жылытатын буынан шықты жою үшін КСД-6 шықтағыш сорғылары орналасқан.

Ыстық судың орнын толтыратын сумен толтыру үшін, қалаға суды дайындап, оны жіберу үшін ЖЭО-да таза шикі суға арналған көлемі $V = 5000 \text{ м}^3$ резервуар, шикі суға арналған 6 дана сорғы, жоғары қысым №4-10 ($Q = 4800 \text{ т/сағ}$), суық сумен шаюға арналған су, 6-13, АВ-2шт = 5000 м^3 қорек сорғылары, 14 агрегат желілік сорғылар, ТГ-8-10 қазандықтар, бустерлі сорғы және ыстық суға арналған ПТВМ -100 типті 7 дана қазандықтар қарастырылған.

Вакуумды газсыздандырғыштар

ДВС№4-10 типті вакуумды газсыздандырғыштар орналасқан. Жылу жүйесіндегі толықтыратын суынан қажет емес газдарды жоюға арналған.

400т\сағ - 3 дана, 800т\сағ- 3 дана, 1200т\сағ- 1 дана.

Аккумуляторлы бактар

704-1-67 стандартты жобаға сәйкес, 1978 жылдың мамыр айында ЖЭО-да АВ-1 қондырылған, ал 1979 жылдың наурыз айында РСС-5000 маркалы АВС-2 қондырылған, олардың әрқайсысының келесідей көрсеткіштері бар:

N танк - 14,9 м.

D танк - 20,4 м.

V бак - 5000 м^3

Аккумуляторлы бакты толтырудың ең биік шегі 7 метр болып табылады. Ішіндегі ыдыстар тозуға қарсы тұратындай сырланған, ал сыртында жылуоқшаулау жасалған.

3.5 ЖЭО-1 жаңалау жобасы

Жобада келесі мәселелер қарастырылған:

Жер үстімен өтетін орта қысымды $\text{Ø}1000 \times 10,0 \text{ мм}$, L-190м газқұбырының құрылысы.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ					

Жер астымен өтетін орта қысымды $\varnothing 1000 \times 10,0$ мм, L– 20 м газқұбырының құрылысы.

Газ тұтынушылар төмендегілер болып табылады:

- энергетикалық (бу қазандары) 3xE-65-3,9-440 ст №№ 1 - 3;
- су қыздыру қазандары
- 4хKB-T-128-150 ст. №№ 4 - 7
- 3хПТВМ-100 ст №№ 8-10.

Газдың жалпы шығыны – 108750 $\text{нм}^3/\text{сағ}$. «Астана қаласын газдандыру» жұмыстық жобасының 1-кезеңінің, 1- қосылу кешенінде ЖЭО-1-дегі газдың ең көп шығыны 82180 $\text{нм}^3/\text{сағ}$ көлемінде қарастырылған, жылулық жүктеменің көп болған кезінде кейбір қазандықтар қосымша отын көмір немесе мазутты жағуға ауыстырылады.

Газ құбырының құрылымдық сипаттамалары

Газ құбырының жолы

Орта қысымды жер асты газқұбырлары D-1000x10мм ГОСТ 10704-91 типті зауытта оқшауланған құбырлар қолданылады. Жер асты құбырларының оқшаулауы «аса күшті» типті битум-полимерлі мастикадан ГОСТ 9.602-2005 бойынша жасалған. Жер асты құбырларын тқсеу тереңдігі 3 м және де ТОО «КАТЭК»-тің 29.05.2018/1,2 тапсырыс бойынша жобаланған газ құбырларымен бірге 0,1 м құммен жабылып төселген. Жер астынан шыққан газқұбырына құбыр кигізіліп, оқшауланған фланецті қосылулар қондырылысын.

Қоршаудың төбесінен 4,2 м биіктікте орнату керек. ЖЭО аймағында газ құбырын H- 3,4м тіректерге орналастыру керек. Жүк машинасы өтетін жерде биіктігі H-5,0м болатын тіректерге орналастыру керек, ал, бұрынғы жылуқұбырларымен түйіскен жағдайда одан жоғары болатын биіктігі H-11,0м тірекке орнату керек. Қазандық цехінің мазутты қазандықтар бөлігінің батыс жағындағы H=1,0м биіктікте соңындағы қосылулардың өлшемі 10с971р $\varnothing 1000$ мм болатын шары бар крандар мен 90° болатын бұрылуларды орнату керек. Таратушы газ құбырын негізгі тұрқының сыртқы қабырғасы бойымен мазутты қазандықтар бөлігінің «1» осінің бойымен +15,960 м белгісінде орнату керек, одан ары газ құбырын шығыс бағытқа бұрып, сыртта қазандық цехінің фасад бойымен «К» осімен +18,000м белгісінде, ары қарай, мазутты қазандықтардың «7» осінің аймағында таратушы газқұбырын +24,950 м биіктікке көтеру керек. Шаңкөмірлі суқыздыру қазандықтары бөлігінде вакуумды газсыздандырғыштар орналасқан аймақтағы «13» және «14» осьтерде таратушы газқұбырын қазандық бөлімшесінің шатырындағы +28,500м белгіде орналастыру керек, одан кейін газқұбырын +24,950 белгісіне түсіріп, бу қазандықтар бөлімшесінің «5» осінен «6» осіне дейінгі аралықта 2,31 м орналастыру керек, ЫСҚ бөлімін қарау керек. Газқұбырын келесідей өлшемдегі құбырлармен жүргіземіз D1020x10мм, D720x9мм, D630x8мм, D530x8мм, D426x9мм; D325x6мм; D273x6мм ГОСТ 10704-91 B-10 ГОСТ 10705-80.

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Газ құбырын өшіру үшін 10с971р типті шарлы кран мен ысырманы жөндеуге болатындай орын қарастырылған.

Газқұбырының ЖВЖ-мен (жоғары вольт желілер) қиылысқан жерлерінде қорғайтын қоршаулар орналасқан. Қоршаулар ЖВЖ шеткі желілерінен 3,0 м қашықтықта қиылысудың екі жағына орналастырылған. Газқұбыры мен қоршаулар жерге көмілген. Құбыр мен қоршауға қолданған тордың жерге қосу кедергісі 10 Ом мөлшерден аспауы керек.

Температуралық бұзылулардан болатын құбырдағы кернеулерді азайту үшін тік және жатық жазықтықтарда, көлік жолдарындағы аркаларға табиғи бұрыштар қолданылады.

Газқұбырының құбырларының астындағы тіректер өлшемі Ø630x8 болатын металл тірек ретінде жасалған, олар темірбетонды іргетасқа бекітілген.

Темірбетонды бағаналы іргетастың жоспардағы өлшемдері 1400x1400 мм, биіктігі 1900мм берілген. Іргетастың жерге кірген табаны 1800 мм.

Іргетас тіректерінің астындағы жерді қолмен өңдеу керек. Егер іргетастың тіректері бұрынғы тұрған коммуникацияларға 1м жақындаса, онда байланыс желілерін болат құбырмен қаптап қорғау керек.

Тіректің металл элементтерінің бетін ХВ-110 эмальмен екі қабат, ХС-010 бояуымен 1 қабат бояу керек.

Барлық бетон құрылымдарды сульфатқа төзімді портландцементпен қабылдау керек.

Топырақпен жанасатын барлық бетон құрылымдарды 2 рет ыстық битуммен бояу керек.

Жасап болғаннан кейін жер үсті газқұбырларын атмосферадан болатын коррозиядан сақтау керек, ол үшін екі қабат астында қалатын бояумен және екі қабат лакты бояумен сырлау керек.

Осы жобада ЖЭО-1-дегі Е-65-3,9-440КТ ст. №1-3, КВ-Т-128-150 ст.№4-7, ПТВМ-100 ст.№8-10 типті бу және су қыздырғыш қазандықтарын газбен қамтамасыз ету қарастырылған.

Отын ретінде қолданып отырған табиғи газдың сапасы ГОСТ 5542-2014 талаптарына сәйкес келу керек.

Жалпы қазандықтық дроссельжапқыштарына дейінгі газдың қысымы 150 кПа болады. Е-65-3,9-440КТ ст. №1-3 қазандықтары және КВ-Т-128-150 ст.№4-7 суқыздырғыш қазандықтары үшін жалпы қазандықтық дроссель жапқыштан кейінгі газдың қысымы 35 кПа болады, оттық алдындағы жұмыстық қысым 25 кПа. ПТВМ-100 ст.№8-10 типті суқыздырғыш қазандықтары үшін жалпы қазандықтық дроссель жапқыштан кейінгі газдың қысымы 40 кПа, оттық алдындағы жұмыстық қысым 30 кПа.

МСН 42-01-2011бойынша категория – орташа қысым.

Барлық ПЗК иілгіштігі "А" тобына сәйкес болу керек, газқұбырының жапқыш арматуралар саңылауларының герметикалығы "В" тобынан төмен болмау керек.

Газ құбырының дәнекерленіп қосылған жерлерінің барлығы көзбен және арнайы өлшегіш құралымен тексеріліп, 100% сынақтан өту керек. Ду50

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	

мм және одан төмен өлшемдегі газқұбырының дәнекермен қосылған жерлері 5% көлемде бұзбайтын әдіспен тексерілуі қажет.

Жасап болып, сынақтардан өткізгеннен кейін газ құбырларын ГФ-21астынан бір қабат сырланған бояудан кейін ПФ-115 ГОСТ 6465-76 сары эмальмен сырлау керек, одан кейін тағы ГОСТ 6465-76 бойынша ПФ-115 қызыл эмальмен ескерту сақиналарын жасау керек. Сақиналардың саны мен ара қашықтығы ГОСТ 14202-69 талаптарына сай келу керек.

Газ құбырларының дәнекермен қосылған жерлерінің түрі мен құрылымалы көрсеткіштері ГОСТ 16037-80 талаптарына сай келу керек. Жинау-дәнекерлеу жұмыстарының технологиясы, құбырдың дәнекерленген жерін термиялық өңдеу және құбырдың дәнекермен қосу сапасын бағалау нормасы РД 153-34.1-003-01 «Энергетикалық қондырғыларды жөндеу және жасау кезіндегі құбырлар мен қазандықтардың құбыр жүйесін бақылау, термиялық өңдеу және дәнекерлеу» талаптарына сәйкес келу керек.

Газқұбырын дәнекерлеу үшін Э46А ГОСТ 9466-75 типті электродтар қолданылады.

Диаметрі Ду50 мм және одан кіші болатын газ құбырларын өз орындарына қою керек және ашып-жапқыш арматураларды қызмет көрсетуге ыңғайлы болатындай жерге орналастыру керек.

Қазандықты тоқтатқан және қосқан кездерде газ құбырларын желдету үшін желдеткіш газ құбырлары қарастырылған. Желдеткіш газ құбырлары мен қауіпсіздік газ құбырларында өте аз бұрылулар болу керек, сонымен қатар, шатыр каринизінің жоғары жағында ғимараттан 1 м шығып тұру керек.

Желдеткіш және қауіпсіздік газ құбырларының бекіткіштерін ғимараттан, каркастан және қазандықты жөндейтін аймақтан 2-3 м қашықтықта орналастыру керек.

ЖЭО-1 бу және су қыздырғыш қазандықтарының қазіргі уақытта негізгі отын көмір болып табылады, егер көмірмен жағуды қалдырып, қосымша табиғи газбен жағуды енгізсек, онда оттықты қондырғы жаңа ОАО "Сибэнергомаш-БКЗ" шығарған оттыққа ауыстырылады.

Жағу құбылысын ұйымдастыру үшін әр қазандық төрт аздап улы тік жүрісті тік саңылаулы оттықтармен жабдықталған, олар оттықтың шеткі қабырғаларында орналасқан.

Шаңтозаң қоспасын және екіншілік ауаны кезекпен беретін әр оттық ауалық қораптан және оған қосылған аэроқоспа арналарынан тұрады. Ауа ағынын оттықтың биіктігімен біркелкі тарату үшін ауалық қорапта бағыттаушы қабырғалар бар. Оттықтың газ таратушы құрылғылары бір ағынды болып жасалады. Газ коллекторының құбыршалары ауалық арнаға оттықтың тік осі арқылы кіргізіледі. Коллектордан газ таратушы саптамалары бар кішкентай қосөрелі газ таратушы құбырлар арқылы оттыққа беріледі. Оттықты қондырғының осі бойында мазутты форсунканы орналастыруға арналған құбыр бар. Барлық оттықтар ФДСА датчиктері бар ЗСУ-ПИ-45 типті пневматикалық-инжекциялы дабылды тұтатқыш қондырғыларымен жабдықталған, олар тұтатқыш пен оттық факелін алыстан жағуға арналған. Табиғи газды ЗСУ-ПИ –де жағуға болады.

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Айналым түтін сорғысы ЖЭО негізгі тұрқысының аймағының сыртында орналастырылады. Әр қазандық үшін жеке айналым түтін сорғысы қарастырылады және барлығы 10 түтін сорғы болу керек.

Түтін сорғы қазандықтың сыртына шығарылатын және көлеңкелі араластырғыштарға (оттық алдындағы ауалық жол) берілетін түтін газдарындағы азот оксидінің (NOx) концентрациясын азайту үшін қарастырылған.

Е-65-3,9-440КТ ст. №1-3 типті қазандықтар үшін ВВДН-12БК типті рециркуляция түтін сорғысы қондырылған.

ВВДН-12БК айналдырғыш түтін сорғысының техникалық сипаттамалары:

- 1 Айналым саны, айн/мин- 1500
- 2 Есептік өндірулігі, қорымен 5%, м³/сағ -11820
- 3 Электрқозғалқыш қуаты, кВт- 45
- 4 Түтін сорғы білегіндегі қуат, кВт- 16,1
- 5 ПӘК, %- 74
- 6 Қондыры салмағы, кг 1857

КВ-Т-128-150 ст. №4-7 типті қазандықтар үшін ДН-12,5БК түріндегі айналым түінсорғысы қондырылады.

ДН-12,5БК түріндегі айналым түтін сорғысының техникалық сипаттамалары:

- 1 Айналым саны, айн/мин- 1500
- 2 Есептік өндірулігі, қорымен 5%, м³/сағ- 24500
- 3 Электрқозғалқыш қуаты, кВт- 75
- 4 Түтін сорғы білегіндегі қуат, кВт- 35,5
- 5 ПӘК, %- 64
- 6 Агрегат салмағы, кг- 1854

ПТВМ-100 ст. №8-10 түріндегі қазандықтарға ДРГ-15К түтінсорғылары орналастырылады.

ДРГ-15К түтінсорғысының техникалық сипаттамалары:

- 1 Айналым саны, айн/мин- 1500
- 2 Есептік өндірулігі, қорымен 5%, м³/сағ - 27520
- 3 Электрқозғалқыш қуаты, кВт- 75
- 4 Түтін сорғы білегіндегі қуат, кВт- 35
- 5 ПӘК, % - 75
- 6 Қондырғы салмағы, кг- 2695

Қазандықта ең жоғарғы бу және жылуөндірулігі болғандағы максималды отын шығыны болады.

3 кесте – Қазандардағы газдардың сағаттық шығыны

Атауы	Газдың сағаттық шығыны, нм ³ /сағ
Е-65-3,9-440КТ ст. №1	5890
Е-65-3,9-440КТ ст. №2	5890
Е-65-3,9-440КТ ст. №3	5890
КВ-Т-128-150 ст. №4	13740

КВ-Т-128-150 ст. №5	13740
КВ-Т-128-150 ст. №6	13740
КВ-Т-128-150 ст. №7	13740
ПТВМ-100 ст. №8	12040
ПТВМ-100 ст. №8	12040
ПТВМ-100 ст. №8	12040

Газ шығынын есептеу отыру үшін әр қазандыққа АМАКС-ДКС типті құтылық диафрагма орналастырылған. Газдың шығынын дәл көрсету мақсатында, сонымен қатар, диафрагмаға дейінгі түзу жолды қысқарту үшін "Zanker" АМАКС-УПП типті ағынды дайындау құрылғысы орнатылған.

Жалпы газқұбырында, ғимараттың сыртында өшіретін құрылғы - Ду1000 10с971р шарлы кран орналастырылған. Жалпы газ құбырын қазандыққа апару жолында екі сөндіргіш құрылғы - "В" герметикалық класты 30с941нж Ду250/400, Ру1,6 МПа түріндегі ысырма, сонымен қатар, АМАКС-УПЗ түріндегі бұрылу бітеуіштер орналастырылған. Қазандықтың газқұбырында өлшегіш дифрагмадан кейін герметикалық тобы "А" электржетегімен АМАКС-6726-6728 типті тез әрекет ететін ПЗК бөлгіш клапандар орналастырылған.

Қазандықтың газ құбырындағы қысымды азайту үшін ПЗК-дан кейін электржетегі бар Ду80/150, Ру1,6 МПа АМАКС-ЗДЭ-080/150-1,6-0,2 типті дроссельді саптама орналастырылған.

Газ құбырының оттыққа барар жолында әр оттық алдында АМАКС-БГ-8 Ду200, Ру1,6 МПа газқондырғысының блогы орналастырылған, ол келесі қызметтерді атқарады (қазандық қондырғысымен бірге):

- блок құрамындағы тиекті құрылғылардың герметикалығын автоматты түрде қамтамасыз ету;
- оттықтағы қауіпсіз тоқтатуды қамтамасыз ету;
- газ қолданатын қондырғы мен оттық жұмысының технологиялық көрсеткіштері өзгерген кезде газдан ажыратады.

Е-65-3,9-440КТ ст. №1-3 типті қазандықтарға 4 дана АМАКС-БГ-8-150 блок орнатылады, ал, КВ-Т-128-150 ст.№4-7 қазандықтарына АМАКС-БГ-8-200 типті 4 дана, ПТВМ-100 ст.№8-10 қазандықтарына әрқайсысына АМАКС-БГ-8-100 типті 12 дана блок орнатылады.

Газ қондырғысының кешені бір бірімен фланецпен қосылған екі газқұбырынан, екі тез әрекеттетін бөлгіш клапандардан, электржетегі бар дроссель саптамасынан тұрады. Ортаның жүру жолында бірінші герметикалықты авоматты түрде бақылайтын желі орналасқан, ол кешеннің кіре берісін ПЗК аралығындағы ішкі көлемді байланыстырады. Герметикалықты автоматты түрде бақылайтын желі шарлы кранмен, "НЗ" типті электрмагнитті жетектермен (герметикалықты бақылайтын клапан), калибрлі саңылауы бар дроссельмен, "НЗ" (тұтатуға газды беру клапаны) "НО" (қауіпсіздік клапаны) типті электрмагнитті клапандармен жабдықталған. Сонымен қатар, осы желіде қысымды көрсетіп тұратын

манометр және газбен тұтандыруға мүмкіндік беретін шарлы крандар орнатылған. Кешеннің құрамына кіретін дроссель жапқыштар оттық алдында газдың қысымын реттеу үшін қарастырылған және МЭО типті электр жетегімен жабдықталған.

Газқұбырын төсеуді құрылыс орнына барғанда тағы да нақтылау керек.

Газ құбыры диаметрлері 1020x10, 720x9, 630x8, 530x8, 426x9, 325x6, 273x6 болатын болат электрдәнекерленген құбырлардан жасалған. жалпы стансалық газ құбырын сыртта қазандық цехінің бойымен "К" қатарында ст. №№8-10 мазутты қазандықтар бөлімшесіндегі +18,000 белгісінде және ст. №№1-7 шаңкөмірлі қазандықтардың +24,950 белгісінде орнату керек. Газ құбырының бекітулері қадамы 6м төмен жылжымалы тіректерде орнатылған. Тіректердің бекітулері ЖЭО-1 негізгі тұрқысының бағандарына орындалады. Вакуумды газсыздандырғыштың аймағындағы "13" және "14" осьтерде газ құбырының бір бөлігі қазандық бөлігінің шатырымен орналасқан.

Газ құбырын жүргізуді және жөндеу жұмыстарын СП РК 4.03-101-2013 "Газтаратушы жүйелер" талаптарына сәйкес орналастырады.

Табиғи газды жағатын қазандық қондырғыны іске қосу келесі құжаттардың талаптарына сәйкес жүзеге асырылу керек:

1. 9.10.2017 жылғы №673 бұйрық «газбен қамту жүйесі нысандарының қауіпсіздігі бойынша талаптар»;
- 2.. «Жоғары қысыммен жұмыс жасайтын қондырғыларды пайдалану кезіндегі өндірістік қауіпсіздікті қамтамасыз ету ережелері» 30.12.2014 жыл №358 бұйрық бойынша.
3. Шығарушы-зауыттың пайдалану бойынша нұсқамасы.

3.6 Технологиялық шешімдер

Қазіргі жағдайды сипаттау

Астана қаласын орталықтан жылумен қамту жүйесінде ЖЭО-1 ерекше маңызды орын алады. 60 жылдардың басында жалпы өндірулігі 200т/сағ құрайтын орта қысымды төрт бу қазандықтары орналасқан. ЖЭО-1 ары қарайғы жылулық қуаттары ПТВП-100-150 ст. № 5, 6, 7 (1966–1966ж.ж.) типті үш тәжірибелік суқыздырғыш шаңкөмірлі қазандықтар мен ПТВМ-100-150 ст. № 8, 9, 10 (1970 – 1977ж.) типті үш мазутты суқыздырғыш қазандықтарымен жүзеге асырылып отырды. 2006 жылы БКЗ-50-39-ф типті бу қазандығының орнына КВ-Т-128-150 типті ст. № 4 қазандық қойылады. 2007 жылы Р-6-3,4/0,5-1 типті ст. №3 турбина қайта жаңғыртудан өтеді.

Жылу өндіретін жоғары қысымды ЖЭО-2 және ЖЭО-2 - ЖЭО-1 магистралінің құрылысы ЖЭО-1 мен ЖЭО-2 жылумен қамту аймақтарының негізгі бөлігін жылумен қамтиды. Жазғы маусымда Астана қаласын ыстық сумен ЖЭО-2 қамтып отырады, ал ЖЭО -1 сөндіріледі.

Жылулық жүктемелер, ЖЭО-1 қуаты мен оның жұмыс тәртібі

ЖЭО-1-де өндірілетін электр энергия көбінесе стансаның өз қажеттіліктеріне жұмсалады.

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЖЭО-1-ден шығатын жылу қуатының схемасы

ЖЭО-1 жылулық қуаты тұтынушыларға 130/70°C температуралық сызбақ бойынша ыстық су ретінде беріледі және қажет болған жағдайда, температурасы 240-250°C, қысымы 0,5 МПа болатын ыстық су береді. Жылу торабының схемасы – жабық.

Қазіргі уақыта ЖЭО-1-ден шығатын жылулық қуаттар келесі магистральдармен беріледі:

- ЖЭО-1-ді қаланың орталық аймағындағы тұтынушылармен байланыстыратын М-1, М-1А (2хДу1000мм) жылу магистралі;
- ЖЭО-2-ні ЖЭО-1-дің аймағында орналасқан араластырғыш сорғы арқылы қаланың орталық аймағындағы тұтынушылармен байланыстыратын С-1, С-2 (М14, 15 2хДу1000мм) жылу магистралі;
- М-11 (2хДу500мм) жылу магистралімен Солтүстік жақтағы тұтынушыларға барады;
- М-13 жылу жолымен (2хДу700мм) өндірістік аймақтағы тұтынушыларға беріледі.

Жылу жолдарындағы сұйықағулық тәртіпті орнату ЖЭО-1-де орналасқан желілік сорғылар арқылы жүзеге асырылады.

Желі суының көрсекіштері:

- беретін құбырда қысымы 100 м су.бағ., температурасы 130°C;
- кері құбырда қысымы 20 м су бағ., температурасы 70°C;
- мүмкін болатын қысым - 80 м су бағ.

Жылу тораптары мен қазандықтардың қорек суы ретінде техникалық суды пайдаланады.

Жылыту маусымында ЖЭО-1 базалық тәртіпте жұмыс жасайды.

Қазіргі уақытта ст. №№1-7 қазандықтарында негізгі отын ретінде Екібастұз тас көмірі, ал №№8-10 қазандықтарда М-100 маркалы мазут қолданылады. Табиғи газбен жағуға өткен кезде ст.№№1-7 қазандықтар үшін қосымша отын ретінде көмір, ал ст. №№8-10 қазандықтарында қосымша көмір ретінде мазут қолданылады.

ЖЭО-1 қазіргі бөліктерінің қысқаша сипаттамасы

Қазіргі уақытта осыған дейін жасалып, бекітілген «Астана қаласындағы ЖЭО-1 қайта жаңғырту» жобасы бойынша ЖЭО-1-дің төмендегі негізгі қондырғылары ауыстырылып, қондырылған::

- Е-65-3,9-440КТ ст. №1 энергетикалық бу қазандығы;
- Е-65-3,9-440КТ ст. №3 энергетикалық бу қазандығы;
- КВ-Т-128-150 ст. №5 су қыздырғыш қазандықтары;
- КВ-Т-128-150 ст. №6 су қыздырғыш қазандықтары;
- КВ-Т-128-150 ст. №7 су қыздырғыш қазандықтары;
- Р-4-3,4/0,5-1 ст. №2 бу турбинасы.

ЖЭО-1-дегі отынның меншікті шығынының көп болуы қазандықтардың ПӘЕ төмен болуынан, олар 78 – 79,5% аралығында, су қыздырғыш қазандықтар үшін 88 – 88,7%, ал, бу қазандықтары үшін 90 –

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	

91% аралығында болып тұр.

Ст. №2 бу қазандығы өзінің жұмыс істеу шегін аяқтаса да жұмыс жасау уақытын ұзартқан. Турбиналық бөлімшеде ст. № 4 турбина өз жұмыс жасау шегіне жеткен.

ЖЭО-1 қазіргі жұмыс жасап тұрған технологиялық сұлбасы

Астана қаласындағы ЖЭО-1 жылулық схемасы негізгі және қосымша технологиялық құбырлардың қиылысып байланысулары арқылы жасалған – негізгі бу құбыры, қорек, желі суларының құбырлары, қысымы 0,5 және 0,12 МПа болатын бу құбырлары.

Қазіргі қысымы 3,9 МПа және температурасы 440°C болатын бу құбыры (коллектор) бір тізбекті жасалған, оған ст. № 1, 2, 3 қазандықтар қосылған, және оның тұтынушысы ретінде ст. № 2, 3, 4, РОУ-40/11, РОУ 40/5 турбиналар қосылған. Барлық бу қазандықтарынан РОУ 40/11 –де жағылатын бу құбырлары жүргізілген.

Ст. № 1, 2, 3 қазандықтарының жоғары қысымды қорек суларының жолында Ст. № 1-6 қорек сорғылары мен жоғары қысымды қыздырғыштар ПВД ст. № 1, 2 бар.

Жоғары қысымды қорек суының құбыры екі коллектор ретінде жасалған, яғни, суық және ыстық. Суық коллекторға барлық қорек сорғылары қосылған. Қорек су суық коллектордан жоғары қысымды екі қыздырғышқа келеді, мұнда ол қыздырылып одан ары ыстық коллекторға беріледі. «Суық» және «ыстық» коллектор арасында секіргіштер қарастырылған, қыздырғыштарды санамағандағы желі болады. Қазандықтарды қоректендіру қорек суының «ыстық» коллекторынан жүзеге асырылады.

Бу энергетикалық қазандықтардағы қорек суын газсыздау төрт атмосфералық газсыздандырғышта жүзеге асырылады. Газсыздандырғышқа бу қыздырылған бу коллекторынан беріледі, ол РОУ 5/1,2-ке қосылған.

Қазандық қондырғыны қоректендіру желілік қыздырғыштардың және басқа да қажеттіліктерге арналған қыздырғыштардың шықтарымен жүзеге асырылады, сонымен қатар, газсыздандырғыштан берілетін химиялық смен де жүзеге асырылады, ол су шығындары мен стансаның айналымындағы будың шығындарын толтырады.

Қазандықтарды үздіксіз үрлеу үздіксіз үрлеу сепараторы арқылы жүзеге асырылады, ал, мерзімді түрде үрлеу мерзімді үрлеу ұлғайтқышы арқылы жүзеге асырылады, мұнда сонымен қатар, бу қазандық дағыраларынан төгілетін апаттық төгу де жалғанған.

Мазут шаруашылығы мен мазут шашыратқышына бүріккіштер қысым және ыстықтық шегергіш қондырғы (ҚЫШҚ- РОУ) 40/11 букұбырынан 250°C температурамен беріледі.

Қазандықты қоректендіру үшін химиялық тұссызданған суды әзірлеу үшін бастақы шикі су ретінде шаруашылық-ауыз суы қолданылады, ал жылуторабының қорек суы ретінд СҚУ алдындағы арнайы қыздырғыштарда жылытылатын техникалық су қолданылады.

ЖЭО-1 жылуфизикалық қондырғыларының қазіргі схемасының

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ					

құрамында төмендегілер бар:

- Р-4-3,4/0,5-1 ст.№2, Р-6-3,4/0,5-1 ст. № 3, Р-12-35/5М ст.№4 турбиналарының жұмыстық буымен жұмыс жасайтын топтық желілік қыздырғыштар;
- КВ-Т-128-150 ст. № 4,5,6,7 суқыздырғыш шаңкөмірлі қазандық;
- 3хПТВМ-100 ст. № 8, 9, 10 суқыздырғыш мазутты қазандық;
- жылу тораптарын вакуумды деаэраторлармен және 3хК-290-18қорек сорғыларымен қоректендіру;
- 8хАЦН-1000-180 и 4хСЭ-2500-180 құрамындағы топтық желілік сорғылар;
- 3хСЭ 2500-180-25 и 4хД-2500-62-2 құрамындағы араластырғыш сорғылар.

Тұтынушылардан келетін кері желі суын қабылдау үшін және ЖЭО-1 беру магистралімен тұтынушыларға жылу беру үшін негізгі тұрқының «К-Л» қатарында орналасқан сорғы бөлімі бар. Сорғы бөлімінде желі суының 10 сорғысы, үш қорек сорғысы және өшіретін арматура орналасқан. Желі суының екі сорғысы турбина бөлімінде орналасқан және желі суын бойлер құрылғысына береді.

Кері желі суы батпақтан тазартқыш арқылы желі суының кері коллекторына келеді және ЖЭО-1-дің бөлгіші арқылы.

Желі сорғыларымен су қыздырғыш қазандықтарға және желілік қыздырғыштарға беріледі, олар негізгі тұрқының турбина бөлімінде орналасқан. Қыздырылған тура желі суы араластырғыш коллектор арқылы жылу магистралына барады.

Жылу торабын химиялық тазаланған сумен қоректендіреміз, ол су алдын ала вакуумды деаэраторда тазаланып, ст. № 1÷3 қорек сорғыларының аузына бары, ары қарай жылу торабына беріледі. Жылу торабын қоректендіру желі суының кері коллекторында жүзеге асырылады.

Қорек деаэраторын қыздыру ортасы ретінде қысымы 0,12 МПа болатын қыздыратын бу коллекторынан шығатын бу қолданылады.

Шаңтүзу, күлді ұстау және қожды тастайтын қазіргі жүйе.

Барлық шаңкөмірлі қазандықтар тура үрлейтін шаңдайындау жүйесімен жабдықталған. Шикі көмірдің бункерінен отын шикі көмірді қоректендіргіштер арқылы диірменге беріледі. Көмірді кептіру мен үгіту ММТ типті балғалы диірмендерде жүзеге асырылады. Көмірді кептіру үшін жүктемелі үрлейтін желдеткіштен суық ауамен желдетілетін ыстық ауа қоланылады. Диірменнен кейін аэроқоспа ауаның ортадан тепкіш сепараторына беріледі, мұнда аэроқоспа ағынынан шаңның ірілері бөлінеді және тағы да ұсақтау үшін диірменге жіберіледі. Қоспаның ортадан тепкіш сепараторынан кейін таратушы қорапқа беріледі, бұл жерден шаң жолымен оттыққа беріледі. Шаң құбырларын оттыққа қосу жүйесі қазандықтың бір немесе екі шаңжүйесімен жұмыс жасағанда мазуттың көмегінің шаңкөмірлі алаудың жануын қамтамасыз ететіндей жасалған.

Әр шаңкөмірлі қазандықтарда түтінсорғысының алдында ылғал түрдегі

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ						

күлүстағыштар орналасқан, батареялы эмульгаторлар. № 4, 5, 6, 7 қазандықтардан кейін екі, ал №1, 2, 3 қазандықтардан кейін бір Панарин құрылымды екінші ұрпақты батареялы эмульгаторлар орналасқан, олардың күлүстағыш есептік ПЭК-і 99,5%. Ст. № 8, 9 10 мазутпен жұмыс жасайтын қазандықтардан кейін газды тазалау жүзеге асырылмайды.

Қазіргі орналасқан куұлқождан тазалау жүйесі – гидравликалық, айналмалы. Қазандықтың күлүстағыштары мен қож шахталарынан пульпа ГЗУ арналары арқылы багер сорғысының қабылдау ыдысына келеді.

Багер сорғысы екі сатылы, төрт багер сорғысымен жабдықталған, олар бір бірімен әр тізбекте екіден тізбектей орналасқан, бір тізбек – жұмыстық, екінші тізбек – қосымша (резервті).

ЖЭО-1 қазандықтарынан қож бен күлді жою біріктіріліп, ГЗУ –дың айналмалы жүйесімен, тазаланған суды қайта әкелумен жүзеге асырылады.

23.06.2017жылдың №439 бұйрығымен бекітілген «өрт қауіпсіздігіне жалпы талаптар» техникалық регламентінің талаптарының 18-қосымшасына сәйкес, қазандық цехінің бөлмесі жарылғыш және өрт қауіпсіздігі бойынша «Г» (өртке қауіпсіздігі қалыпты) категориясына жатады, бөлменің категориясын өзгертуге негіздер жоқ.

ООО «Сибэнергомаш-БКЗ» мәліметтеріне сәйкес табиғи газбен жағуға көшкен кезде жану мен түтін газдарына кететін ауаның максималды көлемі өзгеріссіз қалады. Сонымен қатар, қазандықтың үрлейтін желдеткіштері бұрынғыдай қалады.

Түтін құбырының сипаттамалары мен оларға қосылу схемасы

ЖЭО-1 қазандықтарынан түтін газдарын әкету үшін келесідей түтін құбырлары жасалған:

- № 4, металл, биіктігі 100м, қосөресі 4,0 м, ст. № 1, 2, 3 бу қазандықтары мен ст. № 4 суқыздырғыш қазандықтары қосылған;
- № 2, шыны пластикалық оқпаны бар, биіктігі 120м, қосөресі 4,2 м, ст. № 5, 6, 7 су қазандықтары қосылған;
- № 3, темір бетонды, биіктігі 120 м, қосөресі 4,8 м, Ст. № 8, 9, 10 қазандықтары қосылған.

Қазандықтың оттық құбылысын сипатау.

Е-65-3,9-440КТ типті ст. №№1-3 және КВ-Т-128-150 типті ст. №№4-7 қазандықтарында оттық қатты отын мен газды жағуға арналған, ошақ шаңгазды оттықпен жабдықталған.

Әр шаңгазды оттық көмір шаңы мен газдың бөлек жануына арналған. Сонымен қатар, бір оттықта 30% табиғи газбен көмір шаңын жағу қарастырылған.

Қазандықты табиғи газбен тұтанқанда газ шаруашылығының жұмысының жақсы жұмыс жасап тұрғанына көз жеткізіп, қазандықты қолдану нұсқамаларының шарттарына сәйкес, дайындық жұмыстарын жүргізгеннен кейін оттықты тұтату керек, ол «ХК АМАКС» ЖАҚ-ның газ қондырғыларының кешенін пайдалану нұсқамаларына сәйкес орындалады.

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Қазандықты қатты отынға ауыстырып газбен тұтатқаннан кейін барлық газ оттықтар орнында қалу керек. Қазандықты қатты отынмен жағуға ауыстыру газ оттықтарының алауының тұрақты жанған кезінде және жылулық жүктеменің 30% номинал (аз жылулық жүктеме кезінде шаңдайындау жүйесін қосу мүмкіндігі) деңгейіне жақын жеткен кезінде жүзеге асырылады..

Тозаңдайындау жүйесінің жұмысқа дайындығына көз жеткізгеннен кейін қазандықты пайдалану нұсқамаларына сәйкес кезекті қосуды жүзеге асыру керек. Тозаңжүйесін жұмысқа қосуға байланысты және оттықта шаңның жануының тұрақтылығы қамтамасыз етілген кезде ошақта газ оттықтарын кезекпен өшіру керек және ошаққа шаңның берілуін ұлғайту керек.

Табиғи газдың әр оттығын өшіруді «ХК АМАКС» ЖАҚ газқондырғы кешендерін пайдалану нұсқамаларына сәйкес орындау керек.

Қазандықтың табиғи газбен жұмысы кезінде және оны көмір шаңымен жағуға ауыстырғанда қазандықтың жүктемесін шамамен 30% азайту керек, ол қазандықтың алдындағы газдың қысымын өзгертумен жүзеге асырылады. Шаң жүйесін жұмысқа қосу мен ошақта жанудың тұрақты болған жағдайында газ оттықтарын кезекпен өшіреміз және ошаққа шаңды беруді ұлғайту керек.

Табиғи газдың әр оттығын өшіруді «ХК АМАКС» ЖАҚ газқондырғы кешендерін пайдалану нұсқамаларына сәйкес орындау керек.

Қазандықты қатты отыннан газ тәрізді отынға ауыстырғанда жану құбылысының автоматты жүйесі сөндіріліп тұру керек. Жүктемені реттеу алыстан қолмен басқарылады.

Тұтандыру қондырғылары арқылы газ оттықтарын тұтандыру керек.

Газ оттықтарын тұтандырғаннан кейін жылу қуатын оттыққа газды беру арқылы 30% номинал шамаға дейін көтеру керек. Осыдан кейін қатты отынды беруді азайтып, одан ары тозаң дайындау жүйесін өшіру керек. Ол жүйені сөндіру қазандықты пайдалану нұсқамаларында көрсетілген тәртіппен жүзеге асырылады.

Тозаңдайындау жүйесін сөндіргеннен кейін оттыққа газды көп беру жолымен қазандықтың жүктемесін номинал деңгейге дейін көтереміз.

Табиғи газға ауыстырған кезде оттықтағы алаудың сөніп қалмауын бақылау керек.

ПТВМ-100 типті ст. №№8-10 табиғи газ бен мазутты жағатын қазандықтарда жағу процесін ұйымдастыру үшін ошақта он екі аз уытты бір ағынды тік-саңылаулы мазутты оттықтар қойылған, олар қазандықтар шебіне және артқы қабырғаларында екі қатарға қарама-қарсы орналасқан.

Негізгі қосымша отынды – табиғи газды енгізген кезде ст. №8-10 қазандықтарда ошақ-оттықты қондырғылар жаңа "Сибэнергомаш-БКЗ" ААҚ оттықтарына ауыстырылады, жаңа таратушы құбырлар орнатылады, №8 қазандық оттығының жұмыс және артқы қабырғалары жаңартылады, №9 и №10 қазандықтарда оттықтың жұмыс, артқы және шеткі қабырғалары жаңартылады. Барлық қазандықтардың оттық аймағындағы қызмет көрсету

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ					

ауданы жаңартылып, қуаты 27520 м³/сағ ДРГ-15К газды айналдырмайтын түтінсорғысы орналастырылады, оның түтін газдарын айналдырмайтын жолында МЭО басқару жетегі бар клапандар орналасқан.

Ошақ құтысының өлшемдері өзгеріссіз қалады, су жолы, қазандықтың құбырлары және құрылымы өзгермей бұрынғыдай қалады. Жылту беті мен түтін газдарының көлемі өзгермегендіктен газқұбырларының қимасы өзгеріссіз қалады. Сонымен қатар, түтін газдары бойынша қосылған өлшемдер де өзгеріссіз қалады.

Оттықтың құрылымы отын мен ауаны беруді пайдалану жүктемесін қамтамасыз ететіндей, отын алауының тұрақты болатындай және үнемді жағуға болатындай жүзеге асыруға болады.

Әр газмазутты оттықтар екіншілік ауаға бірарналы болып келеді. Айналым аксиалды құйындатқыш арқылы жүзеге асырылады. Оттықтың ортасында газды беруге арналған екі аксиал құбырмен жасалған газды коллектор орналасқан. Қазандықтың мазутпен жұмыс жасауы үшін әр газмазутты оттық "Вулкан" типті бумеханикалық шашыратқышпен жабдықталған, ол оттықтың ортасында орналасқан.

Ошақтағы аэродинамиканың тиімді және алаудың тұрақты болуы үшін оттықтағы құйындатқыштар ауа ағынын оңға да солға да айналдыратындай жасалады.

Барлық оттықтар ФДСА датчигі бар ЗСУ-ПИ-45 типті пневматикалық инъекциялық дабылды-тұтандыру құрылғыларымен жабдықталған, олар оттықты, тұтандырғышты алыстан тұтандыруға, тұтандырғыш алауының, оттық алауының болуына дабыл беруге және бақылауға арналған.

Тұтандырғыш алауы мен оттықтың негізгі алауын бақылау үшін люк қарастырылған.

Оксидов азот (NOx) концентратын азайту үшін ДРГ-15К түтін сорғы құрылғысы қарастырылған, ол қазандықтан кейінгі түтін газдарының қайта айналуын қамтамасыз ететін түтін сорғы құрылғысы қарастырылған.

Қызмет көрсету ауданы мен оттықтың қосылған жерлеріндегі ПГВП жиі жаңартылады.

Газ тәрізді отынға ауыстырғандағы қазандық қондырғыларын қорғау. (п. 5.3.2.12 СП РК 4.02-105-2013).

Ст. №№1-3 шаңкөмірлі қазандықтарға келесідей қорғау шаралары қарастырылған:

- Қазандық дағырасындағы деңгейді II шекке дейін көтеру;
- Қазандық дағырасындағы деңгейді I шекке дейін көтеру;
- Қазандық дағырасындағы деңгейді азайту;
- Ошақтағы жалпы алаудың сөнуі;
- Сұйық отын қысымының төмендеуі;
- Түтінсорғыны сөндіру;
- Желдеткішті өшіру;
- Оттық алдындағы ауаның қысымын төмендету;
- Қазандық ошағындағы отты азайту;

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ					

- Біріншілік ауаның қысымын азайту;
 - Қазандықтан кейінгі бу температурасының жоғарылауы;
 - Ошақтағы тозаңкөмірлі алаудың өше бастауы;
 - Қазандықты тұтанқан кезде сұйық отынның шашыратқышының бірінші алауының тұтанбауы немесе өшіп қалуы;
 - Сұйық отын шашыратқышы алауының жанбауы немесе сөнуі;
 - Қазандық ошағындағы қысымның төмендеуі;
 - Үздіксіз үрлеу сепараторындағы қысымның жоғарылауы.
- Газға ауыстырған кезде келесі қорғау ашарлары енгізіледі:

- газ қысымын төмендету;
- оттық алдындағы газдың қысымын төмендету;
- қазандықты тұтанқан кезде сұйық отынның шашыратқышының бірінші алауының тұтанбауы немесе өшіп қалуы;
- газ оттық алауының шашыратқышы алауының жанбауы немесе сөнуі;

№4-7 су қыздырғыш қазандарында келесі қорғау шаралары қарастырылған:

- қазандықтан кейінгі су қысымын төмендету;
- қазандықтан кейінгі су қысымын жоғарылату;
- қазандықтан шығардағы су температурасын көтеру;
- қазандық арқылы өтетін судың шығынын азайту;
- ошақтағы алауды өшіру;
- сұйық отын қысымын азайту;
- барлық түтін сорғыларды өшіру;
- барлық үрлегіш вентиляторларды өшіру;
- оттық алдындағы ауаның қысымын азайту;
- қазандық ошағындағы отты азайту;
- біріншілік ауаның қысымын азайту;
- ошақтағы шаңкөмірлі алаудың жануын азайту;
- қазандықты тұтанқан кезде сұйық отынның шашыратқышының бірінші алауының тұтанбауы немесе өшіп қалуы;
- сұйық отын шашыратқышы алауының жанбауы немесе сөнуі;
- қазандық ошағындағы қысымды азайту;

Газға ауыстырған кезде қосымша тағы келесі қорғаулар жүзеге асырылады:

- газ қысымын төмендету;
- оттық алдындағы газ қысымын жоғарылату;
- қазандықты тұтанқан кезде сұйық отынның шашыратқышының бірінші алауының тұтанбауы немесе өшіп қалуы;
- газ оттықтары алауының жанбауы немесе сөнуі;

Ст. №8-10 мазуты су қыздырғыш қазандықтарында келесі қорғау шаралары қарастырылған:

- қазандықтан кейінгі су қысымын төмендету;
- қазандықтан кейінгі су қысымын жоғарылату;

					ДЖ.5B071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- қазандықтан шығардағы су температурасын көтеру;
- қазандық арқылы өтетін судың шығынын азайту;
- ошақтағы алауды өшіру;
- шашыратқыш алдындағы мазуттың қысымын азайту;
- үрлегіш вентиляторларды өшіру;
- сұйық отын шашыратқышы алауының жанбауы немесе сөнуі;
- қазандықты кілтпен қолмен өшіру;

Газға ауыстырған кезде қосымша келесі шаралар жүргізіледі:

- газ қысымын азайту;
- оттық алдындағы газ қысымын көтеру;
- қазандықты тұтанқан кезде сұйық отынның шашыратқышының бірінші алауының тұтанбауы немесе өшіп қалуы;
- газ отығының алауының жанбауы немесе сөнуі;

«ЖЭО-1 КВ-Т-128-150 ст.№№4÷7, ПТВМ-100 ст. №№8÷10 (мазут) су қыздырғыш қазандықтарының және Е-65-3,9-440КТ ст. №№1÷3 энергетикалық қазандықтарда табиғи газ және көмір/мазут біріктіріп жағу үшін ішкі стансалық газтартқыш қондырғылар» атты жобасының «Технологиялық құбылыстарды автоматты басқару жүйесімен» суқыздырғыш қазандықтарының технологиялық процестерін бақылау және номинал көрсеткіштерден асып кеткен кезде автоматты қорғау, сонымен қатар, электрленген ашып-жапқыштарды басқару қарастырылған.

Жобаланып отырған қосымша механизмдер мен энергетикалық қондырғылардың және де су қыздырғыш қазандықтардың бақылау және басқару жүйесі келесілерді қарастырады:

- біріншілік көрсеткіштерді бақылау: температура, қысым, шығын;
- оттықты тұтандыруды бақылау;
- жұмыстық ортаның газдануын бақылау;
- электрленген ашып-жапқыш арматураны бақылау;
- газ және көмір/мазут біріктіріп жағумен байланысты қазандық агрегатының қорғаныстарын жасау.

Мәліметті көрсету қазандықтың топтық басқаруы құрылғысын (ҚТБҚ) қарастырады, оның қазандық қондырғысының машинист АРМ-нің жобаланып отырған құрылғысын басқару мен бақылау қызметі бар.

ЖЭО-1 ст.№1-7 қазандықтардың технологиялық құбылыстарын басқарудың автоматты жүйесімен (АСУТП) жабдықталған, ол «Модульные системы Торнадо» АБҚ компаниясының «Торнадо» бағдарламалық-техникалық кешенінің (ПТК) негізінде жасалған. ПТК шкафтары ҚТБҚ-да орналастырылған. Басқару АРМ автоматты басқару орнынан жүзеге асырылады. Қазандық цехінің электрленген ашып-жапқыш арматурасын басқаратын күшті аппаратурасы РТЗО-88М типі НКУ кешенінде орналасқан.

Жобаланып отырған механизм мен машинисттің қондырғысын басқару мен бақылау қызметтерін енгізу мақсатында аталған жобада ПТК, тұтандырудың жергілікті интеллектуалды шкафтарын (ИМШР) қосу арқылы ПТК-ны кеңейту, түзету, қазіргі бағдарламасын нақтылау қарастырылған.

ГрЩУ 1-2 к/а, ГрЩУ 3-4 к/а, ГрЩУ 5-10 к/а қондырғыларындағы ПТК шкафтарының қасына тағы қосымша ПТК шкафтарын орналастыру қарастырылған. ИМШР қазанға қызмет көрсету ауданында орналасқан. Бір ИМШР блокты екі оттықты басқара алады.

ПГВП мен газқұбырларындағы электрленген ашып-жапқыш арматураларды жаңарту бұрынғы РЗО-88М арматурасымен шкафтарды іске қосу мен тағы да қосу үшін артық орынды қолдана отырып жүзеге асырылады. Қазіргі шкафтардың РТЗО басқару блогын ауыстыру керек.

Ст.№8-10 қазандық қондырғылардың қазіргі басқару жүйесі микропроцессорлық техниканы қолданбай әдеттегі басқару құралдарымен жасалған.

Ст.№8-10 қазандық қондырғылар үшін ПТК 3 шкаф (бақылаушылардың шкафтарын есепке алғанда) және ИМШР алты шкафтары орналастырылады. 3 к/а-ға бірмониторлы АРМ орналастырылады. ЗРА сандарының көбеюіне байланысты әр қазандықтарға РТЗО-88М типті ысырма қойылады.

ПТК шкафтары ст.№8-10 қазандық қондырғыларының алынып тасталған беттерінің орнына ГрЩУ 5-10 – ке орнатылады. 8-10 қазандықтардың машинист операторының АРМ қосу үшін басқару пульті столдың қосымша бөлігін қосу жолымен ұлғаяды.

Ст.№8,9,10 қазандық қондырғылардың РТЗО жинамалары ГрЩУ 5-10ус үстінде қазандық цехінің 10.000 белгісінде орналастырылады.

ИМШР оттыққа қызмет көрсету ауданында орналасады. Бір ИМШР блокты екі оттықты басқара алады.

Ст. №8-10 қазандық қондырғылардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қазандықтың бұрынғы өлшемдеріне қосылады және ПТК бұрынғы қолданған қорғаныс шараларын іске асырады. ПТК өлшегіш арналарымен бұрынғы бар өлшегіш көрсеткіштерінің сәйкес келуін қамтамасыз ету үшін КИП біріншілік датчиктерін және кабельдік байланыстарды ауыстыру қарастырылған.

Жұмыстық аймақтағы ауаның газдануын бақылау үшін екі шек бойынша ПТК дабылдарын беретін стационар газталдағыш кешеннің қондырғысы қарастырылған, сонымен қатар, апаттық желдеткішті басқара алатын мүмкіндік бар. Профилактикалық қызмет көрсету жұмыстарын жүргізген кезде немесе стационар газталдағыш кешенді жөндеу кезінде жұмыстық ортаны тексеріп отыратын қозғалмалы газталдағыш қарастырылған.

Заманауи АСУТП енгізудің негізгі мақсаттары:

- 1) Технологиялық қондырғыларды басқаруды қамтамасыз ету.
- 2) Технологиялық процестердің өтуі жайында жұмысшыларға нақты, қажет және уақытында мәлімет беру және оперативті басқару үшін қондырғы күйі жайында мәлімет беру.

АСУТП енгізу келесі көрсеткіштерді жақсарту үшін жүзеге асырылады:

- технологиялық қондырғылардың пайдалануға дайындығының

				ДЖ.5В071700.ДО.ТХ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

жоғарылығы;

- жұмыс тәртібін ұйымдастыру есебінен технологиялық қондырғылар жұмысының тиімділігін көтеру;

- қызметкерлерге жақсы жұмыс істеу ортасын жасап беру, олардың технологиялық қондырғымен жұмыс жасауларын оңайлату үшін және операторлардың жұмыстарын азайту үшін жасалады;

- бақылау жүйесі арқылы қызметкерлердің жұмысқа деген жауапкершілігін бақылау және технологиялық қондырғыларды басқару бойынша қызметкерлердің жұмысын хаттамаға енгізу.

ПТК «Торнадо» техникалық құралдар кешенінің құрылымдық схемасы көп деңгейлі құрылым болып табылады.

АСУТП өріс деңгейі.

АСУТП қрістік деңгейіне келесі құрылғылар жатады:

1. КИП біріншілік датчиктері.

2. Соңғы өшіргіштер және электрленген ашып-жапқыш арматураның қосып реттегіш аппаратуралары.

Ашып-жапқыш және реттегіш арматуралар басқарудың күштік аппаратурасы РТЗО-88М типті НКУ қондырғыларында орналасқан.

АСУТП өрістік деңгейінің атқаратын қызметі:

1. технологиялық көрсеткіштерді өлшеу (АІ ұқсас дабылдарын АСУТП төменгі деңгейге шығарады).

2. ашып-жапқыш арматураның жағдайы жайында дабыл (DI дискретті дабылдарды АСУТП төменгі деңгейіне шығарады).

3. ашып-жапқыш арматураны басқару (DO дискретті дабыл арқылы АСУТП төменгі деңгейінен).

АСУТП төменгі деңгейі.

АСУТП төменгі деңгейінің құрамына қорек жүйесі, бақылаушылардың кіру/шығу модулі бар КФУ қондырғысы кіреді.

АСУТП төменгі деңгейінің жасайтын қызметтері келесідей:

1. Мәліметтерді жинау және бірінші өңдеу (датчиктен ашып-жапқыш арматураларға дейінгі өрістік деңгей дабылы).

2. АСУТП жоғары деңгейімен мәлімет алмасу.

3. Технологиялық дабыл (жарықтық, қысымды жоғарылатқанда).

4. Технологиялық бұғаттау.

5. Ысырма арматураларды басқару сигналдарын беру.

6. Автоматтандыру құралдарын анықтау (АСУТП төменгі деңгейдің жұмыс жасамайтын құрылғысын қарау).

АСУТП жоғарғы деңгейімен байланыс Ethernet 100 Мбит дөңгелегі арқылы жүзеге асырылады.

АСУТП жоғарғы деңгейі.

АСУТП жоғарғы деңгейіне келесі құрылғылар кіреді:

1. Оператордың автоматтандырылған жұмыс орны (АРМ).

2. Технологиялық SCADA-сервер.

3. Ethernet 100 Мбит шинасын түзетін коммутатор.

АСУТП жоғарғы деңгейінің барлық құрылғылары өз араларында

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ					

жоғары жылдамдықты Ethernet 100Мбит шиналар арқылы байланысады.

АСУТП жоғарғы деңгейінің атқаратын қызметі:

1. АСУТП төменгі деңгейімен ақпарат алмасу.
2. Ақпаратты видеомониторда көрсету.
3. Апаттық жағдайларды тіркеу.
4. Технологиялық көрсеткіштердің ауытқуларын тіркеу.
5. Архивтеу.
6. Бекіту арматурасын алыстан басқару.
7. Техникалық -бағдарлама кешенді конфигурациялау.
8. Автоматтандыру құралдарын автоматты тексеру (АСУТП үстіңгі деңгейінің жұмыс жасамайтын қондырғыларын сұрай және табу)
9. Құжаттандыру.
10. Санкцияланған қорғау.

Тіркеу және архивтеу қызметін технологиялық сервер атқарады.

Сонымен қатар, бекіту арматурасына дейінгі және кейінгі қысымды бақылау үшін МП4-У типті жергілікті техникалық манометрлер қарастырылады.

Қайта орнатылған ПТК шкафтары, ИМШР шкафтары электржарығына ~220В стационарды РУ және 220В стационарды АКБ арқылы қосылады. ИМШР шкафтарына электр жарығы ысырма жиынтығы арқылы келеді.

Қайта орнатылған жиынтық электр жарығын екі көзден – бұрынғы бар РУ-0,4кВ электр токтарынан алады.

Автоматтандырудың барлық қондырғылары кернеуі 380/220В (+10/-15%) жиілігі 50 Гц (± 1 Гц) болатын айналмалы тоқтың желісінен тоқ алады. Аппаратураның үздіксіз жұмысын қамтамасыз ету екі қатар тұрған желі немесе резервті автоматты құрылғы (АВР) арқылы жүзеге асырылады.

Жобалау құжаттары, бақыланатын технологиялық көрсеткіштердің көлемі РД 34.35.101-88 «Жылуэлектр стансаларында технологиялық өлшемдердің, дабылдың көлемі, автоматты бақылау көлемдері бойынша методикалық нұсқамаға», ВНТП-81 «Жылуэлектр стансаларындағы технологиялық жобалау нормасы», «Қазақстан Республикасындағы электр стансалар мен желілерді пайдаланудың техникалық ережелері», «Қазақстан Республикасындағы электрқондырғылардың құрылғыларының ережелер», сонымен қатар, қазандық қондырғыларды шығару зауытының, ПТК «Торнадо» шығару зауытының нұсқамаларына сәйкес орындалады.

Технологиялық процестерді басқару жүйесі. Сыртқы газбен құбырлары.

Аталған, "ЖЭО-1 КВ-Т-128-150 ст. №№4-7, ПТВМ-100 ст. №№8-10 суқыздыру қазандықтарын (мазутты) және Е-65-3,9-440КТ ст. №№1-3 энергетикалық қазандықтарын табиғи газ бен көмір/мазутты бірге жағуға қайта жаңарту, ішкі стансалық газтарататын құрылғыларын орнату. Технологиялық процестерді басқару жүйесі. Сыртқы газбен қамту» жобасы ГОСТ 21.101-97, ГОСТ 21.404-2013, ГОСТ 21.408-2013 талаптарына сәйкес, жобалауға техникалық тапсырмалардың және аралас бөлімшелердің тапсырмаларының негізінде жасалған.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ					

Жобада қазандық газқұбырларының таралуы алдында жалпы стансалық құбырлардағы бекіту арматурасын басқару қарастырылған. Басқару жергілікті РУСМ шкафтарында қарастырылған. Шкаф негізгі тұрқының ішінде орналастырылады. Шкафты электр тогына қосу электртехникалық сызбаларда көрсетілген.

Аталған жоба бойынша автоматтандыру жүйесін жөндеу "Автоматтандыру жүйесі" СН РК 4.02-03-2012 нормаларына сәйкес жүргізіледі.

3.7 Энергиямен қамту

Аталған жобада келесілер қарастырылған:

1. Электрқозғалтқышының қуаты 75 және 45 кВт болатын 5А250S4Y2 және А4200L4 (ст.№№1-3 қазандықтар үшін) маркалыгаздарды қайта айналдыру түтінсорғысын (ДРГ) орнату, оның кернеуі 380 /660В мөлшерге сәйкес болу керек. ДРГ әр қазандыққа бір-бірден орнатылады;

2. Жақсырақ пайдалану үшін ДРГ-да жиі реттелетін жетек қондырғысы қолданылады. DANFOSS AVTOMATION DRIVE маркалы жиілік түрлендіргіші (ЧРП негізгі көрсеткіштері: номинал қуаты кВт - 75; номиналды ток - 147 А; қорғау дәрежесі - DIN VDE 0470, МЭК 60529, ГОСТ142254 талаптарына сәйкес; номиналды жұмыс тәртібі кезінде ПӘК-98%; қоршаған ортаның мүмкін болатын температурасы- +5С... +45С). Жиілік түрлендіргіші (ЧРП) металдан жасалған арнайы құрылымды жасалады, қондыру орны негізгі тұрқының КРУсн-0,4кВ қондырғысында.

- ЧРП келесідей қорғаныс түрлері бар:
- жиілік пен жүктемені түрлендіргіштегі қысқа тұйықталудан;
- тоқ бойынша мүмкін болмайтын артық жүктемеден (интегралды-тәуелді қорғаныс);
- жиілік түрлендіргіштерінің қызуынан;
- ішкі коммутациялық артық кернеулерден;
- жартылай өткізгіштік коммутацияланатын элементтердің бұзылуынан;
- жиілік түрлендіргіштерінің басқару сымдарындағы коммутацияның бұзылуынан;
- желі кернеуінің рұқсат етілмеген төмендеу мен жоғарылауы, жоғалып кетуінен;
- қорғау аппаратының екіншілік қосу схемасы жұмыстық тоқтың қазіргі бар желісінен жұмыс жасайды.
- жиілік түрлендіргіші оператор таңдаған тәртіптердің бірінде жұмыс жасайды: басқарудың жергілікті және алыстан басқару тәртіптері.
- басқарудың жергілікті тәртібінде оператор келесідей қызметтер жасайды:
- жиілік тәртіптерін басқару;
- жиілік көрсеткіштерін реттеу;
- қозғалтқышты жиіліктік қосуды (өшіру) басқару;

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- қосылатын электрқозғалтқышын таңдау мүмкіндігі;
- жылдамдықты реттеу;
- жиіліктің қазіргі күйі жайында ақпаратты қарау;
- жұмыс және бұзылулар жайында бұрынғы архив ақпараттарды қарау.

Алыстан басқару тәртібінде оператор келесідей қызметерді атқарады:

- қозғалтқыштың жиіліктік қосуымен (сөндіру) басқару;
- қосылатын қозғалтқышты таңдау мүмкіндігі;
- жылдамдықты реттеу;

Жиіліктің қазіргі күйі жайында ақпаратты қарау.

3. Желдеткіш қондырғыларды электрмен қамтамасыз ету жаңадан жасалған АВР шкафтары бар РТЗО - 88М жинағымен жүзеге асырылады. РТЗО жиынтығы 4-секцияда қондырылады. Жиынтықты 4-секциядағы РУСН 0,4 кВ құрылғыларынан және 6-секциядағы резерв шкафтардан электрмен қамтамасыз етеді, аталған шкафтарда ТС (susol) типті екі жаңа автоматты сөндіргіштер қарастырылады, оның құрамында кіргізіп қосылатын құрылғысы болады және де артындағы шығып тұратын бұралатын тетікпен қосылады.

Ішінде тегіс қосылғышы бар басқару шкафтары цехтағы желдеткіш құрылғыларының астында орналастырылады.

4. Жобаланған КЛ жаңадан жасалған жетектердің барлығын үздіксіз және сенімді ету электрмен қамтамасыз ету үшін жабдықталған. Аталған технологиялық процесс қалдықсыз және қоршаған ортаға тастайтын зиянды заттары жоқ, ал қондырғылардан болатын шу мен діріл СНиП П-12-77 нормаларының шамаларынан аспайды. Осыған байланысты, өндірістік шу мен дірілді азайту бойынша ауалық, топырақты және су қорғау шаралары осы бөлімде қарастырылмаған.

Жобаланған нысанның құрылысы мен пайдалану кезіндегі еңбекті қорғау мен техника қауіпсіздігін қорғау ПУЭ нормаларына сәйкес барлық жобалық шешімдерді қатаң сақтай отырып жүзеге асырылады, ол нормалар еңбек қауіпсіздік шарттарын, өндірістік жарақаттарды, кәсіби ауруларды, өрт пен жарылуларды есепке алады.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ДЖ.5В071700.ДО.ТХ

4 Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі бөлімі

4.1 Қатты отынды жағу кезіндегі қоршаған ортаға әсерді талдау

Зиянды заттардың шығарындылары

Отынды жағу кезінде түзілетін зиянды заттардың құрамына келесілер елеулі әсер етеді: 1) оның түрі; 2) жану тәртібі.

1) жылу электр станцияларында қатты, сұйық және газ тәрізді отын пайдаланылады.

Қатты отын

Жылу энергетикада қатты отын ретінде көмір (қоңыр, тас, антрацит), тақтатас және шымтезек қолданылады.

Отынның жанғыш бөлігіне көміртектен, сутектен, оттектен, органикалық күкірттен және бейорганикалық бөліктерден тұратын органикалық заттар (бірқатар кен орындарының отындарының жанғыш бөлігіне FeS₂ пирит күкірті кіреді) кіреді.

Отынның жанғыш (минералды) бөлігі ылғал мен күлден тұрады. Жағу құбылысы кезінде отынның минералды құраушыларының негізгі бөлігі түтін газдарымен кететін ұшпа күлге айналады. Ал, қалған бөлігі пештің құрылымы мен отынның минералды компонентінің физикалық ерекшеліктеріне байланысты тағы қожға айналуы мүмкін.

Отандық көмірлердің күлділігі әр түрлі аралықта (10-55%) өзгереді. күлділігі жоғары көмірлер үшін Түтін газдарының тозаңдылық мөлшері сәйкесінше өзгеріп, 60-70 г/м³ жетеді.

Қатты отын күлінің химиялық құрамы әртүрлі. Әдетте күл кремний, алюминий, титан, калий, натрий, темір, кальций, магний оксидтерінен тұрады. Күлдегі кальций бос оксид түрінде, сондай-ақ силикаттар, басқа қосылыстардың сульфаттарында болуы мүмкін.

Қатты отынның минералды бөлігін егжей-тегжейлі талдау басқа элементтердің де аз мөлшерде болуы мүмкін екенін көрсетеді, мысалы, германий, бор, мышьяк, ванадий, марганец, уран, күміс, сынап, фтор, хлор. Аталған элементтердің микроқоспалары ұшпа күл бөлшектерінің мөлшері бойынша әртүрлі фракцияларында біркелкі бөлінбейді және әдетте олардың мөлшері осы бөлшектердің мөлшерінің азаюымен артады.

Қатты отын күлінің құрамында калий, уран және барийдің радиоактивті изотоптары болуы мүмкін. Бұл шығарындылар ЖЭС аймағындағы радиациялық жағдайға іс жүзінде әсер етпейді, дегенмен олардың жалпы саны бірдей қуатты АЭС-тегі радиоактивті аэрозоль шығарындыларынан асып кетуі мүмкін.

Қатты отын құрамында келесі формадағы күкірт болуы мүмкін: Fe₂S колчеданы және FeS₂ пириті, отынның органикалық бөлігінің молекулаларында және минералды бөлікте сульфаттар түрінде. Нәтижесінде күкірт қосылыстары болады. органикалық отынды пайдалану және сәйкесінше көмірқышқыл газының шығарылу деңгейі кейбір бағалаулар бойынша өсімдік әлемінің қалпына келтіру мүмкіндіктерінен асып түседі.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ					

Нәтижесінде атмосферада CO₂ көмірқышқыл газының (көмірқышқыл газының) үлес салмағының өсуі байқалады. CO₂-нің әсері тірі организмдерге уытты әсер етуде ғана емес, сонымен қатар инфрақызыл сәулелерді сіңіру қабілетінде де көрінеді.

Жер беті күн сәулесімен қызған кезде инфрақызыл сәуле түріндегі жылудың бір бөлігі әлемдік кеңістікке қайтарылады. Бұл қайтарылған жылу ішінара қыздырылған инфрақызыл сәулені сіңіретін газдармен ұсталады. Егер бұл құбылыс тропосферада пайда болса, онда температураның жоғарылауымен климаттық өзгерістер болуы мүмкін ("парниктік эффект"). Көптеген ғалымдардың пікірінше, бұл жаһандық масштабтағы бірқатар апатты салдарға, соның ішінде мұздықтардың еруіне, мұхиттардың деңгейінің жоғарылауына және мұхиттардың үлкен және ең көп қоныстанған жағалау аймақтарын су басуына, жауын-шашынның қайта бөлінуіне, өзен ағынына және т. б. әкелуі мүмкін.

Негізгі проблемалардың бірі - CO₂ арқылы жылу жинау нәтижесінде климаттық өзгерістердің ауқымы мен уақытын анықтау. Климаттың өзгеруі атмосферада инфрақызыл сәулеленудің сіңуіне байланысты қаншалықты екені әлі белгісіз. Атмосферадағы CO₂ мөлшерінің жоғарылауы кезінде климатқа ықтимал әсерді анықтау бойынша барлық күш-жігер көмірқышқыл газының концентрациясы 0,06% жеткенде байқалатын одан әрі өзгерістерді анықтаумен байланысты (об.) (қазіргі кезде жер атмосферасында CO₂ мөлшері 0,03-0,034 % (об.)).

Бұл мәнге қашан қол жеткізілетінін болжау қиын. Егер CO₂ шығарындылары болашақта үнемі өсіп отырады деп болжасақ, шамамен 2050г-ға жетеді. Егер көміртектің шығыны қазіргі деңгейде сақталса, онда 0,06% деңгейінде атмосферадағы CO₂ концентрациясы (об.) тек 2200г болады деп болжау мүмкіндігі бар, бірақ егер табиғи отынды тұтынуды үнемі азайтуға болатын болса, онда бұл жағдай шамамен 3000 г болады.

CO₂ мазмұнын екі есе көбейту нәтижесінде мүмкін болатын климаттың өзгеруін болжау кезінде модельдік есептеулер қолданылады; олар өте күрделі және нақты сан бермейді. Модельді жобалау кезінде қолданылатын бірқатар деректердің нақтылығына сенім жоқ. Оларға, атап айтқанда, атмосферадан шығып, мұхиттарда еритін CO₂ мөлшері туралы мәселе жатады.

Тропосферадағы CO₂ мөлшері екі есе көбейген кезде, температураның жоғарылауымен климаттың өзгеруі, мысалы, шаң мен аэрозоль түріндегі ластанудың салдарынан стратосферада сәулеленудің жоғарылауы және шашырауы сияқты өтемдік процестер болмаса, мүмкін болады.

Атмосфераны көмірқышқыл газымен байыту мәселесін оқшаулауға болмайды, өйткені синергетикалық және антагонистік факторлар CO₂ тізбегіне қатысады. Синергиялық факторларға күкірт диоксиді SO₂, азот оксиді (I) N₂O, фторхлоргидродтар (фреондар), метан CH₄ және озон O₃ сияқты газдардың әсері жатады. Су буын осы қарастырудан алып тастау керек, өйткені планетаның бетіндегі таралудағы жергілікті айырмашылықтарға қарамастан, олардың атмосферадағы жалпы үлесі іс жүзінде тұрақты болып қалады және жер бетін жылытуға айтарлықтай үлес

						ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

қоспайды. ИҚ сәулесін сіңіретін басқа газдар көмірқышқыл газымен жинақталған жылудың жалпы мөлшерімен салыстырғанда шамамен 50% құрайды. Адамның іс-әрекетінен туындаған парниктік әсерді бағалау кезінде осы фактордың әсерін ескеру қажет.

Шаң мен аэрозольдердің әсері жылу жинайтын газдардың әсеріне қарама-қарсы, өйткені біріншісі жер бетіне түсетін күн сәулесінің мөлшерін азайтады.

Жақында ғалымдар ЖЭС көп мөлшерде шығарылатын көмірқышқыл газы Жердің озон қабығын қарқынды түрде бұзатынын анықтады.

ЖЭС-тің зиянды әсеріне қоршаған ортаның термиялық ластануына әкелетін шығарындылар да жатады. Көмір ЖЭС-тің энергетикалық балансы тұтынушыға отынды жағу арқылы алынған энергияның тек 30-35% - ы ғана беріледі. Жылудың шамамен 10% - ы атмосфераға түтін газдарымен кетеді, ал 50% - дан астамы турбиналық конденсаторларды өзендерден немесе су қоймаларынан немесе градирнялардан алынған сумен салқындату кезінде шығарылады. Қорғаныс шаралары жеткіліксіз болған кезде су объектілерінің термиялық ластануы су флорасы мен фаунасының тіршілік ету жағдайларын бұзуы және су қоймаларында жағымсыз биологиялық процестердің дамуына әкелуі мүмкін. ЖЭС жылу шығарындылары қоршаған ортаға әсер етеді, оны орналастыру аймағында микроклиматты өзгертеді, ал жоғары қуат концентрациясы ауа массаларының, олардың температурасы мен ылғалдылығының өзгеруіне әкелуі мүмкін.

Осылайша, энергетикалық кәсіпорындардың (ЖЭС, қазандықтар) қоршаған ортаны жану өнімдерімен, қатты қалдықтармен және төмен әлеуетті жылумен ластауға қатысуы айтарлықтай.

Атмосфералық ауаны қорғау

Ауа бассейнінің жылу электр энергетикасы нысандарымен ластануы негізінен электр станцияларының қазандықтарында органикалық отынды жағу кезінде пайда болатын түтін газдарының шығарылуымен байланысты. Осыған байланысты энергияның ауа бассейніне зиянды әсерін азайту үшін кем дегенде үш жолды пайдалануға болады:

- 1) электр және жылу өндірісі үшін жағылатын органикалық отынның мөлшерін азайту және сапасын жақсарту;
- 2) түтін газдарының зиянды компоненттерінің түзілуін азайту және ұсталуын басу және осының арқасында электр станцияларынан атмосфераға зиянды заттардың шығарылуын қысқарту;
- 3) атмосфераның беткі қабатындағы зиянды заттар концентрациясының азаюы, электр станцияларының жоғары құбырлары арқылы зиянды шығарындылардың таралуы, оларды ұтымды орналастыру, шығарындыларды бақылауды күшейту және экологиялық таза отынды қолдана отырып, энергетикалық кәсіпорындардың режимдерін экологиялық басқару нәтижесінде болып отыр.

4.2 Көмір жанған кезіндегі шығарынды қуатын есептеу

1961 жылдың желтоқсан айының соңында Ақмола ЖЭО-1 іске қосылып, бірінші турбина мен бірінші қазандық пайдалануға берілді. Міне, 1961 жылғы желтоқсанның соңғы күндерінде Целиноград ЖЭО-1 БКЗ 50-39Ф типті №1 қазандық агрегатының бірінші кезегі іске қосылды: 40 атмосфера, 440 °С және электр қуаты 6 МВт АТ -6 типті №1 турбоагрегат та қосылды. 1989 жылы ЖЭО және ЖЭО-2 біртұтас біріктіріліп, Целиноград ЖЭО деп атала бастады. 1999 жылғы 7 қаңтарда "Астанаэнергосервис" ААҚ компаниясы құрылды, оның құрамына ЖЭО-1 СП және ЖЭО-2 СП кірді. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 18.02.2004 ж. №190 қаулысымен және "Астанаэнергосервис" АҚ 23.11.04ж. № 23\1001бұйрығымен 2004 жылдың 01 желтоқсанынан бастап ЖЭО-1 СП және ЖЭО-2 СП базасында "Астана-Энергия"АҚ құрылды. ЖЭО-1 Қаланың Солтүстік өндірістік аймағында орналасқан.

Суық кезеңнің орташа ұзақтығы – 209 күн ("Астана-Энергия" АҚ 04.05.2019 ж. №21-12/1445 хатына сәйкес).

Жоғары қысымды жылу беру жабдығы бар ЖЭО-2 және ЖЭО-2 – ЖЭО-1 жалғау магистралінің құрылысы ЖЭО-2-ден ЖЭО-1 жылумен жабдықтау аймағының базалық жүктемесін жабу мүмкіндігін қамтамасыз етті. Жазғы режимде Астана қаласын ыстық сумен жабдықтау ЖЭО-2 қамтамасыз етіледі, ЖЭО-1 толығымен тоқтайды.

Тұрғын үй, сондай-ақ қоғамдық құрылыстың жаңа құрылысының дамуымен Астана қаласының серпінді дамуы жылу және электр энергиясына қажеттіліктің өсуіне себепші болады, бұл өз кезегінде атмосфералық ауа жай-күйінің деңгейінде көрініс табады. Елорданың тұрақты дамуы үшін экономикалық, әлеуметтік және экологиялық факторларды оңтайлы ұштастыру қағидатын сақтау маңызды.

Суық кезеңнің орташа ұзақтығы – 209 күн ("Астана-Энергия" АҚ 04.05.2019 ж. №21-12/1445 хатына сәйкес).

Жоғары қысымды жылу беру жабдығы бар ЖЭО-2 және ЖЭО-2 – ЖЭО-1 жалғау магистралінің құрылысы ЖЭО-2-ден ЖЭО-1 жылумен жабдықтау аймағының базалық жүктемесін жабу мүмкіндігін қамтамасыз етті. Жазғы кезеңде Астана қаласы ыстық сумен ЖЭО-2 қамтамасыз етеді, ЖЭО-1 толығымен тоқтайды.

Тұрғын үй, сондай-ақ қоғамдық құрылыстың жаңа құрылысының дамуымен Астана қаласының серпінді дамуы жылу және электр энергиясына қажеттіліктің өсуіне себепші болады, бұл өз кезегінде атмосфералық ауа жай-күйінің деңгейінде көрініс табады. Елорданың тұрақты дамуы үшін экономикалық, әлеуметтік және экологиялық факторларды оңтайлы ұштастыру қағидатын сақтау маңызды.

4.3 Атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын есептеу

БКЗ 50-39Ф қазандығы, отын – Екібастұз көмірі.

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Жеткізушінің сертификаты бойынша отынның құрамы:

$$C^p = 42,0 \%$$

$$H^p = 5,0 \%$$

$$N^p = 1,5 \%$$

$$S^p = 0,43\%$$

$$O^p = 11,9\%$$

$$A^p = 25,0\%$$

$$W^p = 5,0\%$$

$$Q_{\text{н}}^p = 18\,268,4 \text{ кДж/кг}$$

$B = 28,5 \text{ т/ч (7,92 кг/с)}$ – қазандықтың отын шығыны

$$T_{\text{yx}} = 120^\circ\text{C} + 273 = 3\,93 \text{ К};$$

$q_4 = 1,5 \%$ (механикалық кемжанудан болатын шығындар);

$D = 160 \text{ т/сағ}$ (казандықтың өндіруігі);

$\eta = 0,96$ (күлтүтқыштағы түтін газын тазарту дәрежесі);

$\zeta = 0,0001$ (қайта айналу дәрежесі);

$\alpha_{\text{yh}} = 0,95$ (түтін газдары бар оттықтан шығарылатын қатты бөлшектердің үлесі);

$\alpha_{\text{т}} = 1,2$ (ауаның артықтық коэффициенті).

Орналасу аймағы: Нұр-Сұлтан;

ЖЭО қазандықтарынан шығатын зиянды заттардың шығындыларын есептеу:

1) Түтін газдарымен шығарылатын ұшатын күл мен жанбаған отын мөлшері:

$$M_{\text{ТВ}} = 0,01 \cdot B \cdot (\alpha_{\text{yh}} \cdot A^p + q_4^{\text{yh}} \cdot Q_{\text{н}}^p / 32680) \cdot (1 - \eta) \quad (1)$$

$$M_{\text{ТВ}} = 0,01 \cdot 488960 \cdot (0,95 \cdot 25 + 1,5 \cdot 18300 / 32680) \cdot (1 - 0,974) = 255 \text{ г/с},$$

мұндағы,

$A^p = 25\%$ - жұмыстық ортаға отынның күлділігі;

$q_4^{\text{yh}} = 1,5\%$ - механикалық кемжанудан болған жылу шығыны;

$\alpha_{\text{yh}} = 0,95$ – оттықтан шығып кететін бөлшектердің үлесі;

$\eta = 0,974$ – күлұстағышта ұсталатын бөлшектердің үлесі;

$$B = B_{\text{ка}} \cdot n \quad (2)$$

$B = 8,16 \cdot 6 = 48,96 \text{ кг/с} = 48960 \text{ г/с}$ – табиғи отын шығыны;

$Q_{\text{н}}^p = 4300 \text{ ккал/кг} = 18300 \text{ кДж/кг}$ – отын жануының төмен шығыны.

2) Сұр ангидридтің атмосфераға тасталуы (г/с)

$$M_{\text{SO}_2} = 0,02 \cdot B \cdot S^p \cdot (1 - \eta'_{\text{SO}_2}) \cdot (1 - \eta''_{\text{SO}_2}) \quad (3)$$

мұндағы, B – табиғи отын шығыны $B = 48960 \text{ г/с}$

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

S^p – жұмыстық ортаға отын құрамындағы күкірт $S^p = 0,43\%$

η'_{SO_4} - мазутқа арналған күкірт ангидридiнiң үлесi $\eta'_{SO_4} = 0,02$

η''_{SO_4} - күлтүтқышта ұсталатын бөлшектердiң үлесi

$\eta''_{SO_4} = 0,05$

$M_{SO_2} = 0,02 \cdot 48960 \cdot 0,43 \cdot (1 - 0,02) \cdot (1 - 0,05) = 395 \text{ г/с}$

3) Азот оксидi шығарындыларының саны (NO_x г/с)

$$M_{NOx} = 0,34 \cdot 10^{-7} \cdot K \cdot B \cdot Q^p_{\text{н}} (1 - q_4/100) \cdot (1 - \varepsilon_r) \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \varepsilon_2 \quad (4)$$

$D_\phi = 160$ т/ч - қазандықтардың нақты және номинал өндiрулiгi;

K - $Q > 70$ т/сағ мөлшерiнде жұмыс жасайтын қазандықтар үшін азот оксидiнiң шығуын сипаттайтын еселеуiш, төмендегi теңдеумен анықталады.

$$K = \frac{12 \cdot D_\phi}{200 + D} \quad (5)$$

$$K = \frac{12 \cdot 160}{200 + 160} = 5,3 \quad (6)$$

$Q^p_{\text{н}} = 18300$ кДж/кг

$\beta_1 = 0,9$ – өлшемсiз түзету еселеуiшi;

$\beta_2 = 0,85$ - оттық құрылымын ескеретiн еселеуiш;

$\beta_3 = 1,0$ -

$\varepsilon_1 = 0$

$\varepsilon_2 = 1,0$

$r = 0$

$M_{NOx} = 0,34 \cdot 10^{-7} \cdot 5,3 \cdot 48960 \cdot 18300 (1 - 0,1/100) \cdot (1 - 0) \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 1 = 23 \text{ г/с}$

Азот диоксидiнiң шығарындылары келесi теңдеумен шашыратылады:

$$M_{NO_2} = 0,8 \cdot M_{NOx} = 0,8 \cdot 23 = 18,4 \text{ г/с}$$

$$M_{NO} = (1 - 0,8) \cdot M_{NOx} \cdot M_{NOx}/M_{NO_2} = (1 - 0,8) \cdot 23 \cdot 23/18,4 = 5,7 \text{ г/с}$$

4) Ванадий оксидiнiң саны V_2O_5 мәніне өткенде келесiдей анықталады:

$$M_{V_2O_5} = 10^{-6} \cdot g_{V_2O_5} \cdot B(1 - \eta_{oc})(1 - \eta_y) \quad (7)$$

$$M_{V_2O_5} = 10^{-6} \cdot 10 \cdot 48,96 \cdot 18,3 \cdot (1 - 0,005) \cdot (1 - 0) = 0,63 \text{ г/с};$$

Мұндағы сұйық отынның құрамындағы ванадия оксидi бар.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	

$$q_{V_{2O_5}} = 95,4 \cdot S^p - 31,6 = 95,4 \cdot 0,43 - 31,6 = 10 \text{ г/т;}$$

казандықтарға кететін отын шығыны $B = 48,96 \text{ кг/с;}$
отынның жылуөндiргiштік қасиетi $Q^p_n = 18,3 \text{ МДж/кг.}$

5) Шығарындылардың көзiн тудыратын заттардың ең жоғарғы биіктігiн анықтау

$$H = \sqrt{A \cdot M \cdot \eta_n \cdot m \cdot n / (\text{ПДК-Сф})^3 \cdot V_{\Gamma} \cdot T} \quad (8)$$

$$H = \sqrt{200 \cdot 498 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,74 / (0,5-0)^3 \cdot 165 \cdot 120} = 86 \text{ м,}$$

Мұндағы, $A = 200$ – атмосфераның температурасына байланысты еселеуiш;

$$M = M_{SO_2} + 5,88 \cdot M_{NO_2} \quad (9)$$

$$M = 395 + 5,88 \cdot 18,4 = 498 \text{ г/с – зиянды заттардың шығындыларының қуаты.}$$

$V_{\Gamma} = 165 \text{ м}^3/\text{с}$ – құбырға газ-ауалық қоспаның шығыны.

$$V_{\Gamma} = \alpha_{yx} \cdot V_{\Gamma} \cdot B \cdot [(v_{yx} + 273)/273] \quad (10)$$

$$V_{\Gamma} = 1,28 \cdot 11,1 \cdot 48,9 \cdot [(130 + 273)/273] = 165 \text{ м}^3/\text{с}$$

$F=1$ - атмосфералық ауада зиянды заттардың тұндыру жылдамдығын ескеретiн өлшемсiз еселеуiш.

$D = 6 \text{ м}$ - Құбыр сағасының қосөресi, м

$\eta = 1$ - жер бедерiнiң әсерiн ескеретiн өлшеусiз еселеуiш ($\eta = 1$ тегiс бет үшiн) $C_{\text{ф}} = 0$ - басқа көздер тудыратын атмосфераның ластануын сипаттайтын зиянды заттардың фондық шоғыры (деректердiң болмауына байланысты қабылданады). [8]

Құбырдың қабылданған шамамен биіктігіне сәйкес мұржадан түтiн газдарының шығу жағдайларын ескеретiн m және n өлшемсiз еселеуiштерi анықталады. [8] m және n еселеуiштерiнiң мәндерi f , v_m , v_m' және f_e көрсеткiштерiне байланысты анықталады:

$$f = 1000 \cdot W_o^2 \cdot D / (H^2 \cdot \Delta T) \quad (11)$$

$$v_m = 1,3 \cdot W_o \cdot D / H = 1,3 \cdot 20 \cdot 3 / 100 = 1 < 2 \text{ кезiнде,}$$

$$f = 1000 \cdot 20^2 \cdot 3 / (100^2 \cdot 100) = 1,2$$

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$n = 0,532 \cdot v_m^2 - 2,13 \cdot v_m + 3,13 = 0,532 \cdot 1^2 - 2,13 \cdot 1 + 3,13 = 1,53$$

Зиянды заттың жерге жақын шоғырлануының ең жоғары мәні C_m ($мг/м^3$) мынадай формула бойынша айқындалады:

$$C_m = \frac{A_x M_x F_{xтхп}}{H^2 \sqrt{V_1 x \Delta T}} \quad (12)$$

мұндағы, A – температуралық стратификация еселеуіші; Қазақстан үшін $A=200$;

M – бірлік уақытқы тасталатын иянды заттардың массасы, г/с;

F - заттардың тұну жылдамдығын есепке алатын еселеуіші; $F=2$

η – жер бедерінің еселеуіші; $\eta = 1$

H – көздің биіктігі, $H= 86$ м;

V_1 - газуалық қоспаның шығыны, $м^3/с$;

$$\Delta T - 130 - 30 = 100 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$f_\epsilon = 800 \cdot v_m^3 = 800 \cdot 1^3 = 800 > 100;$$

$f > 100$, және $v_m < 2$ $n = 1,53$ болғандағы m мәнін төмендегідей табамыз:

$$m = 1 / (0,67 + 0,1 \sqrt{f} + 0,34 \sqrt[3]{f}) = 1 / (0,67 + 0,1 \sqrt{1,2} + 0,34 \sqrt[3]{1,2}) = 0,88$$

б) Түтін газдарын шығару үшін зиянды заттардың максималды шекті шоғырының шамасы, C_m :

$$C_{тв} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \sqrt[3]{V_r \cdot \Delta T}} \quad (13)$$

$$C_{тв} = \frac{200 \cdot 255 \cdot 1 \cdot 0,88 \cdot 1,53 \cdot 1}{86^2 \sqrt[3]{165 \cdot 100}} = 0,41 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{NOx} = \frac{200 \cdot 23 \cdot 1 \cdot 0,88 \cdot 1,53 \cdot 1}{86^2 \sqrt[3]{165 \cdot 100}} = 0,038 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{SO2} = \frac{200 \cdot 395 \cdot 1 \cdot 0,88 \cdot 1,53 \cdot 1}{86^2 \sqrt[3]{165 \cdot 100}} = 0,48 \text{ мг/м}^3$$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ДЖ.5В071700.ДО.ТХ

$$C_{V205} = \frac{200 \cdot 0,63 \cdot 1 \cdot 0,88 \cdot 1,53 \cdot 1}{86^2 \sqrt[3]{165 \cdot 100}} = 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ мг/м}^3$$

Осыдан 86 м биіктіктегі шоғыр мөлшері керекті мәнінен аспайды:

$$X_M = [(5 - F)/4] \cdot d \cdot H \quad (14)$$

$$X_M = [(5 - 2)/4] \cdot 9,73 \cdot 86 = 730 \text{ м,}$$

мұнда, $v_m > 2$ кезінде

$$d = 7 \cdot \sqrt[3]{v_m (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f})} \quad (15)$$

$$d = 7 \cdot \sqrt[3]{1 \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{1,2})} = 9,73 \text{ болады}$$

Түтін құбырынан әртүрлі қашықтықта атмосферадағы зиянды заттардың шығарындылар алауының осі бойынша шоғырлануын анықтау.

Желдің қауіпті жылдамдығы U_m кезінде зиянды заттардың шекті шоғыры C_i (мг/м³) шығарындылар көзінен әртүрлі қашықтықта X (м) мынадай кейіптеме бойынша анықталады

$$C_i = S_1 \cdot C_M, \quad (16)$$

мұндағы S_1 -өлшеусіз еселеуіш - X/X_M қатынасына және F еселеуішне байланысты формулалар бойынша анықталады:

$$S_1 = 3(X/X_M)^4 - 8(X/X_M)^3 + 6(X/X_M)^2,$$

$$X/X_M = 0,5 \text{ кезінде} \quad X = 0,5 \cdot X_M = 0,5 \cdot 730 = 365 \text{ м;}$$

$$S_1 = 3(0,5)^4 - 8(0,5)^3 + 6(0,5)^2 = 0,6875,$$

$$X/X_M = 1,0 \text{ болғанда} \quad X = 1,0 \cdot X_M = 1,0 \cdot 730 = 730 \text{ м;}$$

$$S_1 = 1,13/0,13(X/X_M)^2 + 1 = 1,13/0,13(1)^2 + 1 = 1$$

$$X/X_M = 2,0 \text{ болғанда,} \quad X = 2,0 \cdot X_M = 2,0 \cdot 730 = 1460 \text{ м;}$$

$$S_1 = 1,13/0,13 \cdot 2^2 + 1 = 0,743$$

$$X/X_M = 3,0 \text{ болғанда,} \quad X = 3,0 \cdot X_M = 3,0 \cdot 730 = 2190 \text{ м;}$$

$$S_1 = 1,13/0,13 \cdot 3^2 + 1 = 0,52$$

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$X/X_M = 4,0 \text{ болғанда} \quad X = 4,0 \cdot X_M = 4,0 \cdot 730 = 2920 \text{ м;}$$

$$S_1 = 1,13 / 0,13 \cdot 4^2 + 1 = 0,367;$$

$$X/X_M = 5,0 \text{ болғанда} \quad X = 5,0 \cdot X_M = 5,0 \cdot 730 = 3650 \text{ м;}$$

$$S_1 = 1,13 / 0,13 \cdot 5^2 + 1 = 0,2659;$$

$$X/X_M = 6,0 \text{ болғанда} \quad X = 6,0 \cdot X_M = 6,0 \cdot 730 = 4380 \text{ м;}$$

$$S_1 = 1,13 / 0,13 \cdot 6^2 + 1 = 0,199;$$

$$X/X_M = 7,0 \text{ болғанда} \quad X = 7,0 \cdot X_M = 7,0 \cdot 730 = 5110 \text{ м;}$$

$$S_1 = 1,13 / 0,13 \cdot 7^2 + 1 = 0,153;$$

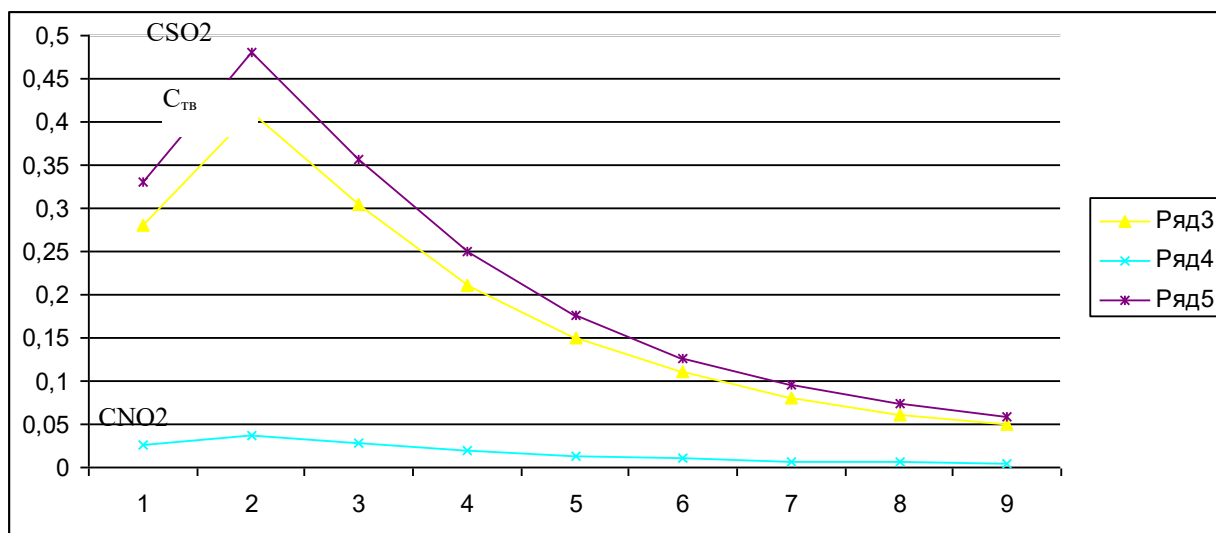
$$X/X_M = 8,0 \text{ болғанда} \quad X = 8,0 \cdot X_M = 8,0 \cdot 730 = 5840 \text{ м;}$$

$$S_1 = 1,13 / 0,13 \cdot 8^2 + 1 = 0,121;$$

4.1 кесте - жүргізілген есептеулерге байланысты кесте

X/X _M	0	1	2	3	4	5	6	7	8
X	365	730	1460	2190	2920	3650	4380	5110	5840
S ₁	0,7	1	0,74	0,5	0,4	0,26	0,2	0,153	0,121
C _{ТВ}	0,3	0,4	0,3	0,21	0,15	0,11	0,08	0,06	0,05
C _{NOx}	0,03	0,04	0,03	0,02	0,014	0,01	0,007	0,005	0,004
C _{SO2}	0,3	0,5	0,36	0,25	0,2	0,13	0,097	0,073	0,06
C _{V2O5}	0,4·10 ⁻³	0,6·10 ⁻³	0,45·10 ⁻³	0,31·10 ⁻³	0,22·10 ⁻³	0,16·10 ⁻³	0,12·10 ⁻³	0,1·10 ⁻³	0,07·10 ⁻³

Жиынтық кестенің мәліметтері бойынша сызбақ сызамыз:



4. 1 сурет - Зиянды заттардың шоғырының сызбағы

4.4 Ластануын төмендету бойынша іс-шараларды әзірлеу:

Тазарту көрсеткіштерін 96.2%-ге дейін жеткізе отырып, ТТҚ-да (тозаң тазалау қондырғысы) реттеу іс-шараларын жүргізу арқылы шығарылатын күлді азайту;

Айналымды күлді тазарту жүйесінде ТҚҚ тазартатын суының сілтілігінің жоғарылауына байланысты C_{so2} концентрациясының 70 мг/м³-ке төмендеуі;

Газ-ауа жолдарындағы бақылау-өлшеу қондырғыларын жаңарту және автоматтандыру бойынша жұмыстарды ескере отырып, отын шығынын азайту және №1-6 қазандық қондырғыларының тиімділігін арттыру мақсатында пайдалану және реттеу шараларын жүргізу (CNOX-2 төмендету) %. C_{CO} - 1,5%);

Күлтасымалдағышта күл үйіндісінің шаңдануының алдын алу үшін бекітілген жұмыс тәртібіне сәйкес жұмыс істеу;

ВЗП текшелерін ауыстырған кезде №1-6 қазандық қондырғыларының газ жолдарындағы түтін газдарының температурасы мен соруды төмендету және қазандық қондырғысының тиімділігін арттыру (CNOX 0,7%. C_{so2} – 1,2%);

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЖЭО-ның барлық отын шығыны келесідей болады:

$$B_{\text{к}} = B_{\text{э}} + B_{\text{о}} = 30,064 + 174,6 = 204,664 \text{ мың.шот}$$

Табиғи отынның шығынын анықтаймыз:

$$B_{\text{то}} = B_{\text{к}} * Q_{\text{шарт}} / Q_{\text{ш}} = 204,664 * 7000 / 4000 = 358,162 \text{ мың.тнт}$$

Отынның құны 1900 тг/тнт

$$\text{Ц}_{\text{тр}} = (1,5 - 1,8) * 500 = 1,5 * 500 = 750 \text{ тнт/тг}$$

$$I_{\text{о}} = 358,162 * 1000 * (1900 + 2400) = 949,13 \text{ млн.теңге}$$

3. Жылуды қолдану ПӘК-і

Өз қажеттіліктеріне кететін электр және жылу энергия шығындарын есепке алғандағы жылуды қолдану ПӘК-і:

$$\text{КПД}_{\text{э}} = 123 / b_{\text{э}} = 123 / 260 = 47,3\%$$

$$\text{КПД}_{\text{ж}} = 143 / b_{\text{т}} = 143 / 188 = 76\%$$

Отынды пайдалану еселеуіші ПӘК = $(47,3 + 76) / 2 = 61,65$

4. Суға кететін шығындар

Электр стансаларында су күлді тазалау, подшипниктерді механикалық суыту, күл мен шлактан гидравликалық тазалау кезінде пайдаланылады, сонымен қатар, ұсақталған және қатты отынның ұсақталғандары өтетін беру жолдарын шаңнан тазалау кезінде қолданылады.

Суытатын вентиляторларға, шықты подшипниктерге, беретін сорғыларға, көмір диірмендеріне және тағы басқа көмекші механизмдерге кететін су шығындары салыстырмалы түрде аз кетеді.

Су шығыны 1,5-1,7 теңге/кВтсағ мөлшерінде қалқып тұрады.

$$Z_{\text{су}} = \text{Э}_{\text{су}} * (1,5 - 1,7) = 131,4 * 1,5 = 197 \text{ млн.теңге}$$

5. Жалақыға кететін шығындар

Жалақыға кететін шығындардың көп бөлігі компанияның негізгі өндірістік жұмысшыларының жалақысын беруге кетеді. Оның ішінде, жұмыстарының нәтижесіне қарай бонустар, қосымша төлемдер бар. Заңмен қарастырылған бала күтіміне байланысты кәмелет жасқа келген әйел адамдарға берілетін қосымша төлемдер және де негізгі қызметтерде жұмыс жасамайтын қызметкерлерге берілетін қосымша төлемдер. ЖЭО-ның қондырылған электр қуатын электр энергияның жылдық өндіруінен және қондырылған қуатты пайдалану сағатының максималды саны арқылы табуға

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ					

болады. Бірақ біздің білуімізше, қондырылған қуат төмендегідей болады:

Стансаның қондырылған қуаты 500МВт-тан төмен болғандықтан, біздің жағдайда 22МВт, Кш штаттық еселеуіш 1,5-1,7 адам/МВт аралығында болады.

Станса қызметкерлерінің саны:

$$ЧП=Kш \cdot N_y=1,7 \cdot 22=38$$

Жалақы мөлшерінің құрамына мыналар кіреді:

- негізгі жалақы (Ижал):

$$I_{нжал}=38 \cdot 210/1000=303 \text{ млн.теңге}$$

- қосымша жалақы (Ижал):

$$I_{қж}=303 \cdot 0,15=45,5 \text{ млн.теңге}$$

- жалақы мөлшері (Ижал, салықтар):

$$I_{жалсал}=(303+45,5) \cdot 0,215=9,8 \text{ млн.теңге}$$

Жалақының суммалық қосындылары:

$$I_{жал}=I_{нж}+I_{қж}+I_{жалсал}=303+45,5+9,8=358,3 \text{ млн.теңге}$$

6. Амортизацияны есептеу

Амортизация – бұл негізгі қорды өнімнің жұмыс істеп тұру барысында сол өнімге ауыстыру. Оған ғимараттар, құрылыстар, өлшейтін және реттейтін құрылғылар мен қондырғылар, жұмыс істеп тұрған энергетикалық техника жатады.

Біз дипломдық жобаның негізгі бөлігіндегі 6,4 млрд.теңге модернизация құнына инвестиция тарамыз. $K=K_{\text{мод}} \cdot (1-0,3)=6,4 \cdot (1-0,3)=4,48$ млрд.теңге

Капиталдың құнын анықтау үшін ЖЭО-1дегі қондырғылардың амортизация нормасын есепке алады, ол 30% -ға тең.

Егер амортизация 5% болса, онда мәні төмендегідей болады:

$$I_a = 0,05 \cdot K=0,05 \cdot 4,48=224 \text{ млн. теңге.}$$

7. Ағымды жөндеулерді жасау үшін кететін шығындарды есептеу

Негізгі және көмекші қондырғылардың пайдалану көрсеткіштерін сақтап қалу және жұмыс істеу қабілеттерін жаңарту үшін жөндеу жұмыстары жүргізіледі. Жөндеу жұмыстарына шығындар амортизация нормасы бойынша 15%.

						ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

$$И_{жөн}=0,15 \quad Иа=0,15*224=33,6 \text{ млн.теңге}$$

8. Тастауларғы төленетін қаражатты есептеу

Қоршаған ортаға тасталатын тастаулардың төлемдері пайдалантын отын түрі мен тастауларға байланысты. Көмірді жаққандағы тастаулардың көлемі тоннасына 170-190 теңге болады.

$$И_{тас}=180*385,162=69,3 \text{ млн.теңге}$$

Үлкен есептеулер үшін келесі теңдеуді қолдануға болады (жалпы стансаның шығындары):

$$И_{жалпы}=0,25(Иа+И_{ж}+Ио)=0,25*(224+385,3+949,13)= 389,6 \text{ млн.теңге}$$

9. Энергия жіберудің құнын есептеу

Себебі ЖЭО электр және жылу энергияларын шығарады және ол құраушылардың құндарын таратады. Бұл кезде шығындарды тарату еселеуішін пайдаланады.

$$K_{тар}=B_э/B_к=30,064/204,664=0,147$$

14,7% шығындар электр энергиясын өндіруге, 85,3% шығындар жулы энергиясын өндіруге кетеді.

Жіберілген энергияның түріне байланысты шығындар 5.1-кестеде көрсетілген.

5.1 кесте - Жылу және электр энергияларын өндіруге кететін шығындардың құрамы

Шығындар	Белгіленуі	И, млн.теңге	Иээ	Иж
Отын	Ио	949,13	139,522	809,607
Су	Ис	197	28,959	168,041
Жалақы фонды	Иж	385,3	56,639	328,660
Амортизация	Иа	224	32,928	191,072
Жөндеу	Ижөн	33,6	4,939	28,660
Жалпы стансалық	Ижалпы	389,6	57,271	332,328
Тастауларғы төлемдер	Итас	69,3	10,187	59,112
Барлығы		2247,93	330,445	1917,484

Электр энергиясын жіберудің құны төмендегідей анықталады:

$$S_э=(И_{от}+И_{су}+И_{ж}+Иа+И_{жөн}+И_{жалпы}+И_{тас})/Э_{жіб}= 33,4457/115,632=2,86 \text{ теңге/кВт*сағ}$$

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ						

Жылуэнергиясын жіберу құны төмендегідей анықталады:

$$S_{\text{жылу}} = (I_o + I_{\text{cy}} + I_{\text{ж}} + I_a + I_{\text{жөн}} + I_{\text{жалпы}} + I_{\text{тас}}) / Q_{\text{жіб}} = 1917,484 / 928,75 = 2064 \text{ тенге/Гкал}$$

5.3 Қайта жаңғыртудан кейінгі өнімді жіберудің құнын есептеу

Өнімді жіберудің өзіндік құны

1. Қайта жаңғыртудан кейін бұл стансада отын ретінде газ пайдаланылады, оның жану жылулығы $Q_{\text{жанж}} = 8600 \text{ ккал /м}^3$;

2. Отынның бағасы: $T_{\text{ст}} = 36000 \text{ тг / мың.м}^3$;

3. 1 кВт-сағ электр энергиясын өндіруге кететін отынның шығындары: $b_e = 260 \text{ (гут / кВт-сағ)}$.

4. 1 Гкал жылу энергиясын өндіруге кететін отын шығындары: $b_t = 188 \text{ (кгт / Гкал)}$.

Қайта жаңғыртудан кейінгі ЖЭО-ның жылдық энергия шығаруларын анықтау.

Электр және жылу энергияның шығуы өзгеріссіз қалады

$E_{\text{жіб}} = 115,632 \text{ млн.кВт*сағ}$ және $Q_{\text{жіб}} = 928,75 \text{ мың.Гкал}$ – электр және жылу энергияларының жылдық өнімділігі.

Отынға кететін шығындар

Электр және жылу энергияларын өндіруге кететін отынның жылдық шығыны өзгеріссіз қалады.

$$V_{\text{к}} = V_{\text{э}} + V_o = 30,064 + 174,6 = 204,664 \text{ мың.тут}$$

отынның шығындарын анықтаймыз:

$$V_{\text{то}} = V_{\text{к}} * Q_{\text{шартты}} / Q_{\text{жанж}} = 204,664 * 7000 / 8600 = 166 \text{ мың.}^3$$

отынның құны 36000тг/тыс.м³

$$I_{\text{т}} = 166 * (36000) = 5\,977,67 \text{ млн.теңге}$$

Жалақыны есептеу де сол күйінде қалады

Жалақы қорын есептеу:

$$I_{\text{жал}} = I_{\text{қж}} + I_{\text{қж}} + I_{\text{жалсалық}} = 303 + 45,5 + 9,8 = 358,3 \text{ млн.теңге}$$

Жаңа қондырғылар болғандықтан амортизация мөлшері 30% көбейеді.

$$I_a = 0,05 * K = 0,05 * 4,48 * 1,3 = 291,2 \text{ млн. теңге.}$$

Ағымды жөндеулерді жасау үшін кететін шығындарды есептеу:

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	

$$И_{ж\text{он}}=И_{\text{а}}*0,15=291,2*0,15=43,68$$

Тастауларға кететін төлемдерді есептеу.

Газ жаққан кезде тастауларға төлемдер 110-120тенге/тнт аралығында тербеліп тұрады:

$$И_{\text{тас}}=(110-120)*V_{\text{таб}}=110*166/1000=18,2 \text{ млн.теңге}$$

Жалпы стансалық және цехтың шығындары өзгеріссіз қалады
 $И_{\text{жалпы}}=389,6$

5.2 кесте – Электр және жылу энергияларын өндіруге кететін шығындардың құрамы:

Шығындар		И, млн.теңге	Иэлектрэнергия	Ижылу
Отындар	Иотын	5977,67	878,7175	5098,953
Су	Ису	197	28,959	168,041
Жалақы қоры	Ижал	385,3	56,6391	328,6609
Амортизация	Иа	291,2	42,8064	248,3936
Жөндеу жұмыстары	Ижөн	43,68	6,42096	37,25904
Жалпы стансалық	Ижалпы	389,6	57,2712	332,3288
Тастауларға төлемдер	Итас	18,2	2,6754	15,5246
Барлығы		7302,65	1073,49	6229,16

Электр энергиясын жіберудің өзіндік құнын төмендегі теңдеумен есептейміз:

$$S_{\text{Э}}=(И_{\text{отын}}+И_{\text{су}}+И_{\text{жал}}+И_{\text{а}}+И_{\text{жөн}}+И_{\text{жалпы}}+И_{\text{тас}})/\text{Э}_{\text{жіб}}= 1073,49/115,632=9,28 \text{ теңге/кВт*сағ}$$

Жылу энергиясын жіберудің өзіндік құны:

$$S_{\text{жылу}}=(И_{\text{отын}}+И_{\text{су}}+И_{\text{жал}}+И_{\text{а}}+И_{\text{жөн}}+И_{\text{жалпы}}+И_{\text{тас}})/Q_{\text{отын}}=6229/928,75=6707 \text{ теңге /Гкал}$$

5.4 Экономикалық бағалау

Бастапқы инвестицияны анықтаймыз. «Астана-энергия» ЖЭО-1-ді жаңартудың экономикалық бағалауын жасау үшін инвестициялық жоба әзірленді. Бұл технико-экономикалық қорытындының заманауи әдісі, ол жобаны іске асыруға қажетті барлық шығындардың өзгеруін және ақша құнының өзгеріп отыруын, оның ішінде баға және жобаға кететін ақша саясатын, сатып алынатын өнімдер көлемін, жобаны жүзеге асырғанда алынатын табыс пен кірісті есепке алады.

Тәжірибеде жобаның қателік көрсеткіштерін неғұрлым азайтатын инвестициялық жобаларды бағалау әдісі қолданылады. Оған келесі түрлері

жатады: таза ағымдық құнын анықтау (NPV), жобаның өзін-өзі ақтау мерзімі (PP), табыстың ішкі нормасын есептеу (IRR), инвестицияны дұрыс пайдалануды есептеу (PI), инвестицияның бухгалтерлік тиімділігін есептеу (ROI).

Инвестициялық жоба Нұр-Сұлтан қаласы әкімдігінің қаржыландырумен жүзеге асырылады. Пайдаланғандағы шығындардың барлығы электр және жылу энергияларының құнына кіргізілген.

I_0 – бастапқы инвестиция;

CF – ақшалай ағым;

$$I_0 = K + 0,3\Delta I_{\text{итого}}, \text{ млн. теңге};$$

$$I_0 = 6,41 + 0,3 \cdot 0,292 = 6,5 \text{ млрд. теңге.}$$

Инвестициялық жобаны жасау мен талдау кезінде табыс пен ақша ағымын есептеу қиын болып табылады CF.

Ағымдағы ЖЭО-дан шығатын электр және жылу энергияларының тарифі 30% тиімді деп алсақ, онда

$$T_{оэ} = S_э \cdot 1,3 \text{ теңге} / \text{кВт} \cdot \text{ч};$$

$$T_{оэ} = (9,28) \cdot 1,3 = 12,06 \text{ теңге/кВт} \cdot \text{сағ};$$

$$T_{от} = S_m \cdot 1,3 \text{ теңге} / \text{Гкал};$$

$$T_{от} = (6707) \cdot 1,3 = 8719 \text{ теңге/Гкал.}$$

ЖЭО-дан шығатын электр және жылу энергиясын сатқаннан келетін табыс төмендегідей болады:

$$Д = T_{оэ} \cdot Э_{от} + T_{от} \cdot Q_{от}, \text{ млн. теңге};$$

$$Д = (12,06) \cdot 115,632 + (8719) \cdot 928,75/1000 = 9492,3 \text{ млн. теңге.}$$

Қосынды шығындары келесідей анықталады:

$$З = S_э \cdot Э_{от} + S_m \cdot Q_{от}, \text{ млн. теңге};$$

$$З = 9,28 \cdot 115,632 + 6707 \cdot 928,75/1000 = 7302 \text{ млн. теңге.}$$

Шығындар мен табыстардың айырымы пайданы береді:

$$PP = Д - З, \text{ млн. теңге};$$

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЖ.5В071700.ДО.ТХ				

$$PP = 9492,3 - 7302 = 2190,3 \text{ млн. теңге.}$$

20% құрайтын салық төленгеннен кейін, таза пайда қалады:

$$ЧП = PP \cdot (1 - 0,2), \text{ млн. теңге};$$

$$ЧП = 2190,3 \cdot (1 - 0,2) = 1752,24 \text{ млн. теңге.}$$

Ары қарай таза пайда төрт қорға бөліну керек, бірақ осы жұмыста біз ол әдіспен жасамаймыз, мұндағы таза пайда толығымен CF ақшалай ағымын құрайды.

$$CF = 1752,24 \text{ млн. теңге.}$$

Ары қарай салынған инвестицияның өтелуін есептеу әдісін PP қолданамыз. Бұл әдіс бастапқы инвестиция көлемін қайтару үшін неше уақыт жұмыс жасау керектігін анықтайды.:

Екі әдісі бар, CF жылдар бойынша өзгергенде және CF мәні әртүрлі болғанда:

$$PP = \frac{I_0}{CF_n}$$

Бұл жаңдайда ақша ағымы жылдар бойынша бірдей және бірінші әдісті таңдаймыз:

$$PP = \frac{6400}{1752,24} = 3,65 \text{ жыл.}$$

Таза ағымдық құныны анықтау әдісі NPV				
Жыл	CF	R10	PV10	NPV
0	-6400,00	1,00	-6400,00	-6400,000
1	1752,24	0,91	1592,95	-4807,055
2	1752,24	0,83	1448,13	-3358,922
3	1752,24	0,75	1316,48	-2042,438
4	1752,24	0,68	1196,80	-845,635
5	1752,24	0,62	1088,00	242,368

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

Пайданың ішкі нормасын есептеу әдісі IRR							
Жыл	CF	R10	PV10	R15	PV15	NPV10	NPV15
0	6400,00	1,00	-6400,00	1	6400,00	-6400,00	6400,00
1	1752,24	0,91	1592,95	0,87	1523,69	-4807,05	4876,31
2	1752,24	0,83	1448,13	0,76	1324,95	-3358,92	3551,37
3	1752,24	0,75	1316,48	0,66	1152,13	-2042,44	2399,24
4	1752,24	0,68	1196,80	0,57	1001,85	-845,63	1397,39
5	1752,24	0,62	1088,00	0,50	871,17	242,37	-526,22
6	1752,24	0,56	989,09	0,43	757,54	1231,46	231,32

IRR	21,2
PP	3,7 жыл

Электр және жылу энергияларының құны көмірмен жанатын электрстансаларының құнынан анағұрлым жоғары, ал, градирняда желдеткіш болмағандықтан, сатылатын өнімге сәйкес келетін отынның меншікті шығыны төмен. Табиғи газ сегіз есе қымбат болып тұр. Жаңартудың өзін-өзі өтеу мерзімі 3 жыл 7 ай.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ДЖ.5В071700.ДО.ТХ

Лист

Қорытынды

Жобаның негізгі қарастырып отырған мәселесі Астана қаласының ЖЭО-1 жаңарту болып табылады. ЖЭО-1 Нұр-Сұлтан қаласының энергокешені дамуының стратегиялық бағыты мен қала әкімшілігімен және «Самұрық-Қазына» ұлттық әл-ауқат қоры» АҚ-мен бекітілген Астанаэнерго кешенінің жұмыс жасап тұрған энергия көздерін дамыту бағдарламасына сәйкес келетін жоба.

Дипломдық жобада жылулық бөлімінде стансадағы пайдаланатын отын ретінде табиға газды көмір және мазутпен жағу есептеулері жүргізілді және қосымша қондырғылардың сипаттамалары берілген. Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі бөлімінде ЖЭО-1 де жағылатын қатты отынның қоршаған ортаға қаншалықты зиянды заттар бөлетінін есептелген және оларды қалай азайтуға болатын шаралар қарастырылды. Сонымен қатар зиянды заттардың шоғырының сызбағы да тұрғызылды.

Экономикалық бөлімінде электр энергия мен жылудың өзіндік құнын есептеу жүргізілді. Осы дипломдық жоба барысында Астана ЖЭО-1 жаңартуға қанша қаражат кетеді және сол шығындалған қаражатты өтеп алу мерзімінің 3 жыл 7 ай екендігі анықталды. Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі мен экономикалық бөліміндегі жұмыстар бөлімнің жетекшілерінің тапсырмаларына сәйкес орындалды.

ЖЭО-1-ді табиғи газбен жағу және көмір мен мазутты жағу мүмкіндігімен жаңарту заманауи және энерготімді қондырғылармен жұмыс жасайтын бірден-бір нысан ретінде болып отыр.

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Пайдаланган әдебиеттер тізімі

1 Кибарин А.А., Ходанова Т.В. «Реализация технологических процессов на ТЭС. Методические указания по выполнению курсовой работы для студентов специальности 5В071700 – Теплоэнергетика» - Алматы: АУЭС, 2019 – 19 с.

2 Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Для студентов вузов. 3-е изд., - М.: Энергоатомиздат, 1987.- 328 с.

3 Документация. Нормы пожарной безопасности НПБ 88-2001 "Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования". Приложение 9. Общие положения по расчету установок порошкового пожаротушения модульного типа.

4 ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования ГОСТ 12.1.004-85 Издание официальное.

5 Методические указания к выполнению дипломного проекта. Под редакцией Н.Г. Суляевой и А.А. Кибарина.

Проект нормативов ПДС в поверхностный водоем.

6 Материалы ЗАО Института КазНИПИЭнергопром.

7 Отчетные материалы АТЭЦ-1 по природопользованию.

8 СНиП РК 2.04.-05.2002 Естественное и искусственное освещение. Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства.

9 Абдимуратова Ж.С., Мананбаева С.Е. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела «Расчет производственного освещения» в выпускных работах для всех специальностей. Бакалавриат – Алматы: АИЭС, 2009. – 20 с.

10 Документация. Нормы пожарной безопасности НПБ 88-2001 "Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования". Приложение 9. Общие положения по расчету установок порошкового пожаротушения модульного типа.

11 ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования ГОСТ 12.1.004-85 Издание официальное.

12 Методические указания к выполнению дипломного проекта. Под редакцией Н.Г. Суляевой и А.А. Кибарина. Проект нормативов ПДС в поверхностный водоем.

13 Материалы ЗАО Института КазНИПИЭнергопром.

14 Отчетные материалы АТЭЦ-1 по природопользованию.

15 СанПин №3.01070.98 п 4.2 от 30.06.98г. Сброс сточных вод в водные объекты в черте населенных пунктов.

					ДЖ.5В071700.ДО.ТХ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		