

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

кафедрасы Меншік энергетикалық қондырғылар

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

т.ғ.к профессор Қибаржан А.А.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« » 20 ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Алматы қаласындағы 1-ші ЖЭҚ жазушы қыздыру.

Орындаған Шабдулов Шығам мамандығы бойынша ТЭС - 14-1
(студенттің аты - жөні) (тобы)

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

Бахтияр « 5 » 06 2018 ж.
(қолы)

Пікір жазушы: Т.У. Бастықовтың арнабасары. Таудыбаев С.Р.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« » 20 ж.
(қолы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :
Аға ақталушы Сатыллова М.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
Сатыллова « 04 » 06 2018 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
Аға ақталушы Жексежанов И.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
Жексежанов « 13 » 06 2018 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы:
Аға ақталушы Ашмабаева Қ.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
Ашмабаева « 14 » 06 2018 ж.
(қолы)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Инженеретика және инжтехника институт
55071700 - инженеретика мамандығы
инженеретикалық қондырғылар кафедрасы

жұмысты орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Шайбушев Шығмыс Жанболатұлы (аты - жөні)

Жоба тақырыбы Алматы қаласындағы 1-ші ЖЭО мазуттың қыздыруы ректордың «__» №__ бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі: «__» 20__ ж.

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

Дипломдық жобадан Алматы қаласындағы орналасу - он ЖЭО - 1 - деңгейі мазуттың қыздыру мажарасы қарастырылған. Есептеу бағамында жүктемеге керекті құрал жабдықтардың тиіс техникалық мәліметтері есептелінген.

Диплом жобаданғы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жұмысының қысқаша мазмұны:

1. ЖЭО - 1 - деңгейінің қондырғыларымен цехтарға қысқаша сипаттама.
2. ЖЭО - 1 мазут шаруашылығын сипаттау.
3. ЖЭО - 1 қондырғының тиіс сипаттауы.
4. Станцияның тиіс бағам есептеу.

Аңдатпа

Шикі су ПТ-60- 90/13 конденсаторының орнатылған пакеттерінде қыздырылады (жыл бойы жұмыс атқарады, турбина жылуландырылулық тәртіпте ғана жұмыс атқарады). Содан соң шикі су қыздырғыштарында (30⁰С дейін) қыздырылады және сәйкес өңделу үшін химиялық су тазартуға (ХСТ) келеді.

ХТС-дан кейін, ШСҚ және шыңдық бойлерлерден алынатын, тікелей желілік су қыздырушы ортасы болып табылатын, вакуумдық деаэраторларға қоректік су бағытталады. Вакуумдық деаэраторлардан соң қоректік су аккумулятор бактарына келеді немесе қоректік сорғылармен кері желілік су линиясына келеді.

Аннотация

Сырая вода подогревается во встроенных пучках конденсаторов ПТ-60-90/13 (работают круглый год, турбины работают только в теплофикационном режиме). Затем подогревается в подогревателях сырой воды (до 30⁰С) и подается на химводоочистку (ХВО) для соответствующей обработки.

После ХВО подпиточная вода направляемая в вакуумный деаэраторы, греющей средой которых является прямая сетевая вода, отбираемая после пиковых бойлеров и ПВК. После вакуумных деаэраторов подпиточная вода подается в баки аккумуляторы или подпиточными насосами подается в линию обратной сетевой воды.

Annotation

Raw water is heated in the built-in beams of capacitors PT-60- 90/13 (they work all year round, turbines work only in the heating mode). It is then heated in raw water heaters (up to 300 ° C) and fed to a chemical water purification plant (HVO) for appropriate treatment.

After the HVO, make-up water is sent to the vacuum deaerators, the heating medium of which is direct network water, taken after the peak boilers and PVC. After the vacuum deaerators, the make-up water is supplied to the storage tanks or by the feed pumps to the return line of the return water.

Мазмұны

Кіріспе

1 АЖЭО-1-дің негізгі қондырғылары мен цехтарына қысқаша сипаттама

1.1 ЖЭО-ның қолданыста отын беру түрі

2 ЖЭО-1 мазут шарушылығы сипаттамасы

2.1 Жабдықтардың қысқаша сипаттамасы және мазуттың сипаттамасы

3 АЖЭО-1-дің қағидалық жылулық сұлбасы

4 Станцияның жылулық бөлігін есептеу

4.1 ЖЭО жұмысының тәртібі және жылулық жүктемелері

4.2 АЖЭО-1-дегі жылулық сұлба қондырғылары

5 Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі

5.1 Экономикалық паспорт

5.2 Еңбекті талдау

5.3 Қосалқы станцияда ашық типті тарату құрылысын жерлендіруін
Есептеу

6 Экономика бөлімі

7 Арнайы сұрақ

7.1 Су қыздыру қазанына мазутты беру жобасын қайта құруын
әзірлеудегі техникалық тапсырма

Қорытынды

Пайдаланылған әдебиет тізімі

Кіріспе

Энергетикалық ресурстарды пайдалану тиімділігін арттыру, жылу электр станцияларының энергия үнемдеуші технологияры және жылу электр станцияларының аумақтарында экологиялық жағдайды жақсарту қарастырылады. Суды тазартудың су тотығу шламының физикалық-химиялық параметрлерін және оның M100 маркалы мазутының пайдалану қасиеттеріне әсерін зерттеудің тәжірибелік әдістері ұсынылған. Отындық қоспаларды эксперименталды және өндірістік сынақтардың статистикалық талдауының нәтижелері келтірілген. Мазутқа карбонатты қоспа мөлшерлеу схемасы ұсынылған, мұнай өнімдеріндегі қоспаны біртекті бөлу үшін араластырғыштың режимі мен конструкциялық сипаттамалары таңдап алынды және жылу электр станциясының мазутты экономикасын жаңғырту бойынша ұсынымдар берілді. Мазутты жағу барысында жылу электр станцияларының зиянды шығарындыларын тазарту әдістері келтірілген. Газ тазартқышы үшін байланыс құрылғысын таңдау және есептеу жүргізілді. Қазақстан табиғи ресурстардың маңызды қорларына ие (мұнай бағалары 44 млрд. Тоннаға бағаланады, газ көлемі - 127 триллион текше метр, көмір - 4,450 миллиард тонна) және экономикалық дамудың негізі болып табылатын отын-энергетикалық кешен, ол мемлекеттік саясатты іске асыру құралы болып табылады. Басымдық ретінде 2020 жылға дейінгі кезеңге арналған Қазақстан энергетикалық стратегиясын отын-энергетикалық кешенін дамыту сұрақтары өндіру және энергия пайдалану ресурстарды тұтыну тиімділігі есебінен, ресурстар мен энергия үнемдеуші технологияларды қолдану, сондай-ақ жетілдіру арқылы қоршаған ортаға энергия техногендік әсерін азайту бірлігі құнын төмендетуге және өндірісінің құрылымын көтереді, отын және энергия тиімді өндіру және пайдалануды қамтамасыз ету, жаңа технологияларды енгізу қоршаған ортаға ластаушы заттардың шығарындыларды қысқарту (разряд), сондай-ақ парниктік газдар өндіріс қалдықтарын азайту және басқа да зиянды заттардан шектеу болып келеді.

1 АЖЭО-1-дің негізгі қондырғылары мен цехтарына қысқаша сипаттама.

Алматы ЖЭО-1-де төрт негізгі цех жұмыс атқарады: отын-транспорттық цех, қазандық цех, турбина цехы және электр цехы. Олардан бөлек екі көмекші цех жұмыс атқарады: ХСТ (химиялық су тазарту) және ЖАӨ (жылулық автоматика және өлшеу) цехтары.

Отын-транспорттық цех:

ЖЭО-1-ге қатты және сұйық отынды жеткізу Алматы қалалық темір жолы бойынша жүзеге асырылады.

ОТЦ аумағында қатты және сұйық отынның қоймалары орналастырылған. Сұйық отын үшін төрт ыдыс арналған: екі 10000 тонналық, екі 2000 тонналық – бұл шығындық сыйымдылық. ОТЦ-да отынды жағуға дайындық пен қайтадан өңдеуде жүзеге асырылады. Қатты отын диірмендерде тозаңдық күйге дейін ұсақталады, содан соң конвейермен бункерлерге бағытталады.

Энергетикалық және су қыздыру қазандарында негізгі отын ретінде табиғи газды жағуға алмастырғанда, энергетикалық қазандар үшін резервтік отын ретінде көмірді, су қыздыру қазандарында мазутты сақтау қарастырылады.

Қазіргі уақытта, Алматы қаласына Ду 500 газқұбыр магистралі бойынша Орталық Азиядан келетін, табиғи газдың артығы, көбінде жазғы тәртіпте, ЖЭО-1 АлЭС-да жандырылады. Сыртқы газқұбырларының бар жүйесі жұмыс кезінде жазғы тәртіпте қажетті газ көлемін жеткізуді қамтамасыздандырады, ереже ретінде, үш энергетикалық қазанның, өнеркәсіптің өндірістік қажеттіліктері ие жылу беруге және Алматы қаласының орталық аумақтарын ыстық сумен қамтамасыздандыруға.

Негізгі отын ретінде табиғи газды қолдану үшін келесілердің қажеттілігі туындайды:

- Ду 1000 газқұбырлық магистралінің екінші линиясын пайдаланудағы ендірулер және құрылысын аяқтау есебінен, қалаға газқұбырлық магистраль бойынша газ жеткізілуін ұлғайту;
- Жаңа газқұбырларын ендіруі қарастырылған электрстанциясының сыртқы газбен қамдау жүйесін қайта құру.

Газқұбырларлық магистральді пайдаға асырумен, соның ішінде аяқталмаған екінші линия құрылысымен Интергаз Орталық Азия (ИОА) компаниясы айналысады.

ЖЭО-ның қолданыстағы отын беру жүйесі:

Қазіргі уақытта АлЭС ЖЭО-1-де келесі орташаландырылған сипаттамалары бар қарағанды көмірінің энергетикалық концентраты жағылады:

- калориялық - 5446 ккал/кг
- күлділік - 22,43%

- ылғалдылық - 9,14%
- ұшқыштардың өнімділігі - 30% дейін.

Қатты отынды жағу жүзеге асырылатын қазандар:

6 х БКЗ-160-100Ф, 1 х ЦКТИ-75-39Ф
(бөлшектелген).

Энергетикалық концентратпен қатар станцияға ҚР-ның басқада көмір бессейндерінің қатарындағы өнеркәсіптік өнімдері жеткізіледі.

1 х БКЗ-160-100Ф үшін сағаттық отын шығыны 20,3 т/сағ құрайды, ал барлық энергетикалық қазандар үшін - 121,8 т/сағ.

Жазғы кезеңде электрстанция қазандарында табиғи газдың артығы жағылады, жылытулық кезеңде ЖЭО-1-ге арналған газ толық емес бөлінеді.

Энергетикалық қазандарда мазут ұшқыр отын ретінде пайдаланылады.

7хПТВМ-100 су қыздыру қазандарында негізгі отын ретінде мазутты, және де табиғи газдың артығын жағады.

Номиналдық жүктеме кезінде су қыздыру қазандарымен сағаттық шығындалатын мазут 77,4 т/сағ құрады.

Барлық энергетикалық және су қыздыру қазандарының газда жұмыс атқару шарттарында, ЖЭО-1-дің отынды есептік қажет етуі қыста - 184300 нм³сағ; жазда - 30000 - 40000 нм³сағ құрайды.

Газ тәріздес отын шаруашылығы:

ЖЭО-1-ді газбен қамтамасыздандыру қысымы 0,3-0,4 МПа болатын, диаметрі 400 мм құбырлары бойынша ГРС-1-ден және қысымы 0,3 МПа, диаметрі 700 мм құбыр бойынша, ГРП Гульдер арқылы, ГРС-2-ден жүзеге асырылады. ЖЭО-1-дің газбен қамдау сұлбасы тупиктік. ЖЭО-ның аумағындағы газ шаруашылығының барлық элементтері барлық жұмыстық қазандармен максималды газ шығындалуына есептелінген:

Энергетикалық және су қыздыру.

ЖЭО-1 аумағындағы газбен қамтамасыздандыру жүйесі келесі түйіндерден құралады:

- ГРС-1 мен ГРС-2-ден жеткізілетін құбыры;
- газды реттеу пункті (ГРП);
- аймақ ішіндегі газ құбырлары (орташа қысымдық);
- энергетикалық және су қыздыру қазандарының газ құбырлары.

Қазандық цех

ОТЦ кейін отын қазандық цехқа жеткізіледі, онда ол жағылады. АЖЭО-1-дегі қазандық цехта БКЗ-160-100 бу қазандары қондырылған, және БКЗ-160-100 қазандары электрэнергиясын өндіру үрдісінде ғана жұмыс атқарады. Аталған қазандардан бөлек ҚЦ-та 150⁰С температурада жұмыс

атқаратын және 80Гкал жүктемеге ие №1-7 ПТВМ-100 су қыздыру қазандары қондырылған.

1. Су қыздыру қазандары: №1-№7

ПТВМ-100 қазандары ЖЭО-1-де қыздыру беттерінің сенімді жұмысын ұлғайту және жылу өндірулігін номиналдыға дейін ұлғайту мақсатында қондырылған, СКБ ВТИ-мен әзірленген жоба бойынша қайта құрудан өткен. Сонымен байланысты фронттық және артқы экрандар, оттықтардың орналасуы, конвективтік бөліктер зауыттық құрылымнан ерекшеліктерге ие.

1. Жылу өндірулігі (Гкал/сағ) -
100 2. Оттық құтысының көлемі (м*3) -
275,3 3. Конвективтік бөлігінің беті (м*2) -

2743

4. Қазан өсі бойынша жалпы өлшемдері (мм):

ені - 6900
тереңдігі - 6900
биіктігі - 14450

5. Экрандық құбырлардың диаметрі (мм) - 60*3

6. Құбырлар арасындағы қадам (мм) - 64

7. Конвективтік бөліктің құбыр диаметрі (мм) - 38*3

8. Қадамдары көлденең (мм) - 110

бойлық (мм) - 60

9. Сулық көлем (м*3) - 30

10. Екі қадамдық сұлбадағы судың
номиналды шығыны (м*3/ч) - 2400

11. Судың минималды шығыны (м*3/сағ) - 1500

12. Қол жетімді жүктеме 80 Гкал $t=150$ кезінде

Бу қазандары:

№8-№13-БКЗ-160-100- Бийск қазандық зауытында әзірленген, қазанның қуаты - 160т/сағ, жұмыстық қысымы – 100 атм, жұмыстық температурасы – 540⁰С. Бұл қазандар электрлік энегияны өндіру үрдісінде жұмыс атқарады.

Турбиналық цех

ҚЦ-та өндірілетін бу турбина цехындағы орналасқан турбиналарға келеді. Цехта №8 Р-25 және №9-№10- Пт-60 –90 /13 турбиналары орналасқан. Бұл турбинаның қуаты 60 МВт, 90 атм қысымында және өндірістік алымы 13 атм кезінде жұмыс атқарады. Турбиналар ТЦ-да орналасқан генераторлармен байланысқан. Цехта №8-ТВФ-30 және №9 және 10 –ТВФ-60 генераторлары жұмыс атқарады.

Турбиналар:

№8 - Р-25

№9, №10 - ПТ-60-90/13. ПТ-60-90/13с бу турбинасы конденсациялық және екі реттелінетін алымдары бар, өзімен екі цилиндрлік бір білікті агрегатты ұсынады.

1. номиналды қуат	-60000кВт
2. бір минуттағы айналым саны	-3000
3. ст.кл. алдындағы жаңа бу t	-535
4. конденсатордағы қысым	-0,035 атм
5. салқындататын су температурасы	-20
6. турбина арқылы тах бу шығыны	-402 т/сағ
7. конденсаторға тах бу жіберу	-170 т/сағ
8. өндірістік алыммен реттелінетін бу қысымы	-18 атм
9. жылуландырулық алымдағы бу қысымы	-2,5 атм

ЖЭО-1 мазут шарушылығы сипаттамасы

Мазут шаруашылығы мазутты жағуға әзірлеу, сақтау және қабылдау үшін, қажетті қысымы мен тұтқырлығы бар және қазандықтың талап етілігін жүктеме мөлшеріндегі сүзгіленген және қыздырылған оттықты мазутпен қауіпсіз қамтамасыздандыруға арналған.

Жоғарыда келтірілген тапсырмаларды мазут шаруашылығында орындау үшін келесі бөлімдер бар:

- қабылдау-төгу құрылғысы
- № 3, 4 мазут қоймаларының №3, 4

резервуарлары және шығындық материалдар

- №1, 2 резервуарлар
- мазут сорғылары
- мазут сорғыларынан бастап қазандыққа дейінгі магистральді

мазут құбырлары.

Көрсетілген бөлімдер мазут шаруашылығының технологиялық сұлбалары арқылы қамтамасыз етілген. Мазут ЖЭС-да тұтандыру отыны ретінде, тозаң көмір қазандарының аз жүктемесіндегі алауды үстемелеу және тұтандыру үшін пайдаланылады.

ЖЭО-1-де мұнай өңдеу өнімдері - М-40, М-100 маркалары бойынша ерекшеленетін ауыр мазут жағылады.

Мазуттың сипаттамасы	М-40	М-100
УВ тұтқырлығы:		
50° С температура кезінде	-	-
80° С температура кезінде	8,0	15,5
115° С температура кезінде	4,5	-
120-135° С температура кезінде	-	2,5
Күлділік, %	0,15	0,14
Мех. қоспалар құрамы, %	1,0	1,5
Су құрамы, %	2,0	1,5

Күкірт, % 0,5-аз күкірттік,	1,0-күкірттік,	3,5-аса күкіртті
Тұтану температурасы °С	90 астам емес	110 астам емес
Суу температурасы °С	+25 астам емес	+42
Жану жылуы Ккал/кг	9700	9650

Жабдықтардың қысқаша сипаттамасы және мазуттың сипаттамасы

1 Қабылдау және түсіру қондырғысы теміржол цистерналарына келіп түсетін мазутты мазут қоймаларындағы резервуарларға қабылдау, құю және тасымалдау үшін арналған және келесі құрылымдар мен жабдықтарды қамтиды:

- ағызуға пайдаланылатын цистерналарға қызмет көрсететін ағызу эстакадасы. Эстакады 7 мазут цистернасының және бір май құю цистернасының төгілуіне арналған.

ЕСКЕРТПЕ: М-40 жылыту үшін 6 сағат, М-100 жылыту үшін 8 сағат қажет. Цистерналардан мазутты ағызу рельс аралық сұйықтық ағызу шұңқырына төменгі күштік люк арқылы еркін ағумен жүзеге асырылады. Мазутты төгу үшін оны цистерналарда 60 -70С температурасына дейін алдын ала қыздыру керек, ол жоғарғы люк арқылы цилиндрға буды берумен жүзеге асырылады. Ол үшін мазут темір жолдары бойына цистерналарға қызмет көрсету үшін жол өтпесі салынған. Рельс аралық жер асты ағызу люктері, цистерналардан ағызылған мазут еркін ағу арқылы қабылдағыш ыдысына 200 м түсетін, каналдармен байланыстырылған.

2 Гидравликалық тығыздауыш және сүзгі-тор қабылдағыш ыдысына ағатын жерде орналасқан.

3 Мазуттық резервуарлар металдан жасалған, көлемі екеуі 2000 м, резервуардың сыртқы диаметрі 15,2 м, биіктігі - 11,8, екеуі 10 000 м бойынша, биіктігі - 12 м, диаметрі - 34,2 м.

4 Егер резервуар суық резервте тұрақты немесе мезгіл-мезгілмен сақталса, мазуттың температурасын кем дегенде 60° С температурада ұстап тұру үшін айналмалы қыздыру жүйесін іске қосады.

5 Отын сақтау орнының жалпы қуаты электр станциясының толық қуаттылығында 10 күндік шығынның есебінен анықталды. №1,2 резервуарлардағы мазуттың максималды температурасы 78 градус С-дан жоғары болмауы тиіс, бұл бірнеше себептерге байланысты: а) 90° С жоғары температурада жеңіл фракциялардың булануы жоғарылайды. б) температура 100 градус С-ге жеткенде мазуттағы су құрамы қайнайды. Мазут сыртқа ағып кету арқылы лақтырылады. Мазутты қыздыру қыздырғыштармен жабдықталған цистерналардағы резервуарларда қыздырғыштардан кем дегенде 50 см жоғары өтімділік деңгейі болуы керек. №1,2 резервуарлары үшін бұл 4 м деңгейіне, №3,4 резервуарлар үшін 4,5м. Мазут сорғыларынан кейін цистернада қалған мазуттың бұл бөлігі «өлі» қалдық деп аталады. № 1, 2, 3, 4 цистерналардағы «өлі» қалдықтар соммалық - 1756 т құрайды.

6 Мазут сорғылары мен оның жанында келесі негізгі жабдықтар бар:
Негізгі мазут сорғылары - 4 шт.

Рециркуляция сорғылары - 3 шт.

Мазутты жұқа тазарту сүзгісі - 3 шт.

Мазут қыздырғыштары - 5 шт .

Дренаждық сорғылар - 2 шт.

Қазандыққа мазутты жіберу және дайындауға арналған
буқұбырлары.

7 № 1,2,3,4 негізгі мазут сорғылары мазутты МВ-тан қыздырғыштар, жұқа тазарту сүзгілері, мазут құбырлары арқылы қазандықтың мазут шүмектеріне және қажетті қысыммен жеткізуге арналған.

ОМН №1, 2, 3 сипаттамасы: **Тип - 5Н5х4**

Өндірулігі 80т/ч. Қарқын –33,8 м.вод.ст.

Эл. қозғалтқыш:

Қуат – 160 кВт

Айналу жиілігі 2960 об/мин. Кернеу

380 В

Ортадан тепкіш типтегі мазут сорғысы, көлденең, төрт сатылы, салмағы бойынша 0,5% дейін ілме заттардың құрамы бар, $T = 0 = 200$ т, тығыздығы 1000 кг / м³ дейін мұнай өнімдерін сорғылауға арналған. Сорғы 80-нен 40 м³ /сағ дейін сәйкес шығынды, 20-дан 22 кгс/см² дейін қарқыны бар сорғы сипаттамаларының жұмыстық бөлігіне берілуінің аралықпен пайдаға асырылуы қажет. Жұмыстық сипаттамалармен рұқсат етілетінге қарағанда, үлкен шығындарда сорғының пайдаға асырылуы эл. қозғалтқыштардың аса жүктелу мүмкіндігінен ұсынылмайды. Бір жақты сорушы сорғының жұмыстық дөңгелектері, жетек бөлігінен қарағанда сағаттың бағытына қарсы бағытында айналады. Ротордың білігі екі жылжымалы мойынтіректеріне сүйемелденеді. Сорғы роторының №3 мойынтірегінің сыртын майлау камерадан шығатын сұйық маймен қалқымалы сақинаның бойымен білікке жүргізіледі, №4 мойынтірек тұрқыға ендірілген және сорылатын ортада жағылады. №3-мойынтіректі салқындату үшін сорғы тұрқысы мен тығыздалған сұйықтықтың бөлмесіне еніп кетуіне кедергі келтіретін гидравликалық қоршау жасалатын, су сорғының тиісті жерлеріне жеткізіледі. Сорғы арқылы өтетін салқындатқыш судың ағынын бақылап отыру үшін шығыс жолында ашық соққылар бар. Жұмыс кезінде сорғының қалыпты жұмыс атқаруы үшін, оның № 3 мойынтірегіне және тығыздағышына үздіксіз салқындатқыш майлау және тығыздау сұйықтығы беруілуі қажет. Шағын пішінде жұмыс істеген кезде сорғыдағы сұйықтықты қыздырудың алдын алу үшін, яғни, қысым қақпасы клапаны жабылған немесе толық ашылмаған кезде, сорғының қарқындық линиясынан сорушыға алмасатын сұйықтық арқылы сорғы айналдыратын сызыққа (байпас) ие. Сорғыдағы №4 сырғыма мойынтірегінің майлаушы жастықшаларын құру үшін сорғының сорушы түтішелеріндегі төмен қысым бөлігін №4 мойынтірегінің алдындағы жоғары қысым тығыздығымен байланысатын рециркуляциялық құбыр қарастырылған.

8 Рециркуляциялық сорғы резервтік бактарда мазутты араластыруға және мазутты шығындық бактарға айдауға арналған.

Сорғының сипаттамасы: **Тип –12НА22х6-3шт.**

Өндірулігі:150м³/ч.

Қарқыны 5.4кгс/см².

Эл. қозғалтқыш:

Қуат 32 кВт/ч

Айналу жиілігі1470 об/мин.

Кернеу 380 В

Сорғы 12НА22х6-мұнай, артезиандық, ортадан тепкіш типті

9 Мазут қыздырғыштары мазутты $t = 120^{\circ}\text{C}$ дейін қыздыруға және қазандықтардың мазут форсункаларының алдында мазуттың қалыпты тұтқылығын қамтамасыз етуге арналған.

Қыздырғыштың сипаттамасы: **Типа ПМ-40-30 3 шт**

Өткізу қабілеттілігі – 80 т/ч

Мазуттың жұмыстық қысымы- 40 кгс/см²(труб. часть)

бу -13 кгс/см² (тұрқы)

Турбина бөлігі бойынша қадам саны - 8

Кірістегі мазут $t - 70^{\circ}\text{C}$.

Шығыстағы мазут $t - 135^{\circ}\text{C}$.

Бу бойынша: $t - 250^{\circ}\text{C}$.

Мазут қыздырғышы ПМ-10-120 -2шт.

Өткізу қабілеттілігі- 120 т/час

Мазуттың жұмыстық қысымы – 10 кгс/см²

бу - 13 кгс/см²

Турбина бөлігі бойынша қадам саны - 4

Кірістегі мазут $t - 60$ град.

шығысында -115 град.

Қыздырушы бу температурасы 250 град.С

10 Тісті дренажды сорғы мазут көлемі 2 м³ дренажды ыдыстан МБ-лардың біріне ағып шығуын айдауға арналған.

Сорғы сипаттамасы: **Тип РЗ-4,5 а**

Өндірулігі 3,3 м³/ч

Қарқыны 3,3кгс/см²

11 Жоғары тұтқырлықты мазут сүзгісі ФМ –40-30 - 3 шт

Өндірулігі – 30 т/ч

Жұмыстық қысы – 40 кгс/см²

Температура - 130 град.С

Сыйымдылық -0,079 м/куб

12 Мазут сорғысынан қазандықтың басты ғимаратына дейін эстакада құбырларына келесілер кіреді: тікелей және кері мазут құбырлары, бір буында оқшауланған бу құбырлары.

Мазут сорғысының сұлбасын құбырларды босату үшін буды пайдалануды, темір жол цистерналарында мазутты жылытуды, сондай-ақ «спутниктерге» бу беруді қарастырады. Ду - 20 «спутниктері» бу бойынша МХ-дан негізгі ғимаратқа дейін және ДМН соруы мен бактан сорғыға дейінгі НЗВ қыздыруын қамтамасыздандырады.

3 АЖЭО-1-дің қағидалық жылулық сұлбасы

Шикі су ПТ-60- 90/13 конденсаторының орнатылған пакеттерінде қыздырылады (жыл бойы жұмыс атқарады, турбина жылуландырылулық тәртіпте ғана жұмыс атқарады). Содан соң шикі су қыздырғыштарында (30⁰С дейін) қыздырылады және сәйкес өңделу үшін химиялық су тазартуға (ХСТ) келеді.

ХТС-дан кейін, ШСК және шындық бойлерлерден алынатын, тікелей желілік су қыздырушы ортасы болып табылатын, вакуумдық деаэраторларға қоректік су бағытталады. Вакуумдық деаэраторлардан соң қоректік су аккумулятор бақтарына келеді немесе қоректік сорғылармен кері желілік су линиясына келеді.

Кері желілік су желілік сорғылар арқылы, сәйкесінше бу турбинасының негізгі қыздырғыштарына жіберіледі. Бу турбиналарының шындық қыздырғыштары және жалпыстанциялық шындық бойлерлер. Содан соң желілік судың күшейткіш сорғылары арқылы желілік су шындық су қыздыру қазандарына келеді, онда магистраль бойынша қалаға барады.

Негізгі бойлерлердің қыздырушы буы болып ПТ-60-90/13 турбинасының жылуландырулық алымы саналады. Шындық бойлерлердің қыздырушы буы болып ПТ-60-913 турбинасының өндірулік алымы, Р-25-90/18 қарсы қысымды және жалпыстанциялық 1,5 мПа бу коллекторы есептелінеді.

Өндіріске, станцияның өзіндік қажеттіліктеріне және мазут шаруашылығына бу жалпыстанциялық 1,5 мПа коллекторларынан жіберіледі.

Қазандардың қоректік суы екі сатылық деаэратордан, басында 0,12 мПа қыздыру ортасындағы атмосфералық деаэраторда және қыздыру ортасы 0,6 мПа жалпыстанциялық коллектордан алынған бу есептелінетін, жоғары қысым деаэраторда өтеді.

Өндірістік конденсат, мазут шаруашылығынан қайтарылған конденсат атмосфералық деаэраторға беріледі.

Буда 1,3 мПа және 0,12 мПа қажеттілігін қамтамасыздандыру үшін станцияда РОУ-100/13 және РОУ-13/1,2 қондырылған.

4 Станцияның жылулық бөлігін есептеу

4. 1 – кесте. ЖЭО жұмысының тәртібі және жылулық жүктемелер

	Көрсеткіштердің аталуы	Өлшем бірліктері	Көрсеткіштердің мәндері
1.	ЖЭО жұмысының базалық тәртібі	сағ/жыл	6000
2.	Жылу желілерінің хим. су тазарту өндірулігі - максималды - қысқы кезеңде орташа - жазғы кезеңде орташа	m^3 /сағ m^3 /сағ m^3 /сағ	3200 2500 1750
3.	Шикі су шығыны - максималды - қысқы кезеңде орташа - жазғы кезеңде орташа	кг/с кг/с кг/с	1500 998 961
4.	Жазғы кезеңдегі су темпер. - шикі бастапқы судың - жылуландырулық пакеттердегі қыздырудан кейінгі шикі судың - химиялық өңдеу алдындағы шикі - химиялық тазартылған	$^{\circ}C$ $^{\circ}C$ $^{\circ}C$ $^{\circ}C$	15 20-30 20-30 20-30
5.	Қысқы кезеңдегі су темпер. - шикі бастапқы судың - жылуландырулық пакеттердегі қыздырудан кейінгі шикі судың - химиялық өңдеу алдындағы шикі - химиялық тазартылған	$^{\circ}C$ $^{\circ}C$ $^{\circ}C$ $^{\circ}C$	5 11 20 20
6.	Қысқы кезеңдегі потенциалдық жылулық жүктеме - жылуландырулық пакеттерден кейінгі шикі суды қыздыру - хим. тазартылған суды қыздыру (50-ден $53^{\circ}C$ дейін) - жалпы	ГДж/сағ ГДж/сағ ГДж/сағ	189 566-530 755-820
7.	Жазғы кезеңдегі потенциалдық жылулық жүктеме - хим.тазартылған суды қыздыру	ГДж/сағ	373-410
8.	Жалпы көлемді пайдалану кезіндегі ұшар газдардың жылулық потенциалы - көлемнің бөліктерін пайдаланған кезде (60%)	ГДж/сағ ГДж/сағ	566-629 294-378

4. 2 – кесте. АЖЭО-1-дегі жылулық сұлба қондырғылары

№	Қондырғының аталуы	Маркасы	саны	Жылу өндірулік Гкал/ в	Ескерту
1	2	3	4	5	6
1.	№8-13 бу қазаны	БКЗ-160-100Ф	6	98,0	
2.	№8 бу турбиначасы	Р-25-90/13	1	155	№э = 25 мВт
3.	№9,10 бу турбиналары	ПТ-60-90/13	2	164	№э = 60 мВт
4.1	Редукциялық салқындату құрылғысы	РОУ-40/22	1		G = 75 т/ч
4.2	Редукциялық салқындату қондырғысы	РОУ-22/6	1		G = 60 т/ч
5.	Лезде жұмыс атқаратын Редукциялық салқындату қондырғысы	БРОУ-100/13	3		G = 150 т/ч
6.	Жоғары қысымды араласушы деаэраторлар	ДСП-225	5		V=72 м ³ G = 225 т/сағ
7.	Деаэраторлар Араласушы атмосфералық қысымды	ДСА-300 ДСА-200	2 1		V=27 м ³ G = 300 т/сағ V=53 м ³ G = 200 т/сағ
8.	№8, 9 конденсаторлар	КСЦ-50-4	2		G = 800 т/сағ тізбектік сұлба қосылады
9.	Сорғылық (Талғарлық)	24 НДН	2		H = 56 м вст G = 5000 т/сағ
10.	Сорғылық (шикі су)	300Д 90	6		H = 74 м вст G = 900 т/сағ
11.	Деаэраторлар Араласушы вакуумдық	ВД-1200 ВД-800 ВД-400	1 3 3		G = 1200 т/сағ G = 800 т/сағ G = 400 т/сағ
12.	Деаэра. қорлық бақтары Судың		2		V = 5000 т/сағ
13.	Сорғылық (желілік)	СЭ1250 – 140 СЭ1250 – 125	6 6		H=140 м в.ст G = 1250 т/сағ H=125 м в.ст G = 1250 т/сағ

1	2	3	4	5	6
14.	Сорғылық (қоректік)	300Д 90	8		H=64м вст G=900 т/ч
15.	Көлден.типтік желілік су қыздырғыштары негізгі	ПВС315- 3-23 ПВС500- 3-23	2 3		G=725 т/ч F=315 м ² G=1150 т/ч F=500 м ²
16.	Көлден.типтік желілік су қыздырғыштары шыңдық	ПВС500- 14-23 ПВС315- 14-23	1 2		G=1800 т/ч F=500 м ² G=1130 т/ч F=315 м ²
17.	Сорғылық аулау	СЭ1250- 70 СЭ-1250- 140 СЭ-5000- 70	1 2 1		G = 1250 т/ч H = 70 м вст G = 1250 т/ч H = 140 м вст G = 5000 т/ч H = 70 мвст
18.	Сорғылық (жоғарылату)	СЭ-5000- 160	5		G = 5000 т/ч H = 160 м вст
19.	Шыңдық су құздыру қазандары	ПТВМ- 100	7	100	

4. 3 – кесте. АЖЭО-1-дің жылулық сұлбасының есебі

№	Есептік шамалардың аталуы	Белгілеуі	Өлшем бірлігі	Есептік кейіптеме н/е бастапқы мәліметтер	Тәртіптер			
					I, Мах қыстық -25	II -7,4	III 2,1	IV жаздық
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Rn=1,5 мПа бу бойынша сыртқы тұтынушылардың жүктемесі	Dtex	кг/с	Тапсырма бойынша	83	76	70	65
2.	ЫСҚ жүктемесі	Q _{гвс}	мВт	Тапсырма бойынша	190	190	190	152
3.	Жылуландыру және желдету жүктемесі	Q _{от}	мВт	Тапсырма бойынша	770	455	360	-
4.	Бастапқы шикі су температурасы	t _x	°C	Тапсырма бойынша	5	5	5	15
5.	ЫСҚ жүйесіндегі судың есептік температурасы	t _{гвс}	°C	Тапсырма бойынша	65	65	65	65
6.	Жылулық желінің сызбағы	t _{пр/тоб}	°C	Тапсырма бойынша	150/70	98/70	82/43	65/36
7.	Жылу жоғалтуларды есептеуге арналған орташа темпер.	t _{т.с.}	°C	Жоғалтуларды шамамен есептеуден қабылданады тура-60% вор-40%	110	80	64	53
8.	Жылу желісіндегі жоғалтулар коэф.	K _{ут}	%	СниП	1.5	1.5	1,5	1,5
9.	Хим.цех қажеттіліктеріне су шығыны	$\alpha^{\text{сaп}}_{\text{хц}}$	%	Жоба параметрлері	25	25	25	25

4. 3 – кестенің жалғасы

№	Есептік шамалардың аталуы	Белгілеуі	Өлшем бірлігі	Есептік кейіптеме н/е бастапқы мәліметтер	Тәртіптер			
					I, Мах қыстық -25	II -7,4	III 2,1	IV жаздық
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10.	Конденсаттың өндіріске кеткен жоғалтулары	$\Delta G^{прк}$	%	Тапсырма бойынша	30	30	30	30
Жылулық сұлба есебі								
11.	ЫСҚ жүйесіндегі су шығыны	$G_{гвс}$	кг/с	$G=Q_{гвс}/C_p(t_{гвс}-t_x)$	190/4,19х (65-5)	755	755	725
12.	Жылу желідегі жоғалту	$G_{ут}$	кг/с	Алдын ала қабылданған	44	44	44	44
13.	Қоректің шығыны	$G_{подп}$	кг/с	$G_{гвс} + G_{ут}$	755+44=799	799	799	769
14.	Шикі су шығыны	$G_{сыр}$	кг/с	$(1+\alpha^{сап.хц})G_{ут}$	$(1+25/100) \times 799 = 998$	988	988	961
15.	ПТ-60-90 турбина конденсаторындағы өткір бу қысымы	P_k	кг/Па	Турбинаның тех сипаттамасы	100	100	100	100
16.	Конденсатордағы бу энтальпиясы	h_k	кдж/кг	Ривкин кестесі	2530	2530	2530	2530
17.	Конденсатордағы конденсат энтальпиясы	h'	кдж/кг	Ривкин кестесі	190,4	190,4	190,4	190,4
18.	Турбина конденсаторындағы бу өтімі	D_k	кг/с	Турбинаның тех сипаттамасы	14,5	14,5	14,5	14,5

4. 3 – кестенің жалғасы

№	Есептік шамалардың аталуы	Белгіленуі	Өлшем бірлігі	Есептік кейіптеме н/е бастапқы мәліметтер	Тәртіптер			
					I, Max қыстық -25	II -7,4	III 2,1	IV жаздық
1	2	3	4	5	6	7	8	9
19.	Шикі суды қыздырған кезде конденсатордағы тараған жылу жүктеме	Qк	МВт	2Дж(hк-h'к)	214,5 х(2530-190,4)= 68,1	68,1	68,1	68,1
20.	Генератордың пайдалы әсер коэффициенті	ηг		Тех мәліметтер	0,986	0,986	0,986	0,986
21.	Газсалқындатқыш ПӘК	ηго		Тех мәліметтер	0,98	0,98	0,98	0,98
22.	Газсалқындатқыштың шығысындағы шикі су темпер.	tго	°С	$\frac{t_{хв} \times 2N(1-\eta_{г}) \eta_{го}}{G_{сыр} C_p}$	5+602х х(1-0,988) х0,98/ 998 х4,19х10 ⁻³	5,4	5,4	5,4
23.	Конденсатор пайдалы әсер коэф.	ηк		Тех мәліметтер	0,98	0,98	0,98	0,98
24.	Конденсаттан кейінгі су темпер.	tсыр ^{хв} _о	°С	tго+(Qкηк/GсырСр)	5,4+68,1х0,98/998 х4,19х10 ⁻³ =21,3	21,3	21,3	21,3
25.	Жылуландырулық алымның бу энтальпиясы	h'п	кдж/кг	«су ж/е будың термодин.қасиет.» Ривкин кестесі бойынша жылуландырулық алым қысымындағы	2639,4	2639,4	2639,4	2639,4

4. 3 – кестенің жалғасы

№	Есептік шамалардың аталуы	Белгілеуі	Өлшем бірлігі	Есептік кейіптеме н/е бастапқы мәліметтер	Тәртіптер			
					I, Мах қыстық -25	II -7,4	III 2,1	IV жаздық
1	2	3	4	5	6	7	8	9
26.	Жылуландырулық алым конденсаторының энтальпиясы	$h'm$	кдж/кг	439,4	439,4	439,4	439,4	439,4
27.	Жылудың меншікті шығыны	q_m	кдж/кг	$2639,4-439,4=2200$	2200	2200	2200	2200
28.	АЖЭО-1де қысқы мерзімде 30 ⁰ С дейінгі қыздырғыштағы шикі судың қосымша қыздырылуы болмайды	$D^{0,12}_{псв}$	кг/с	16	16	16	16	16
29.	Хим.цехта судың салқындауы	$\Delta t_{xво}$	⁰ С	2	2	2	2	2
30.	Хим.газартылған судың температурасы (қ28 сәйкес)	$t_{xво}$	⁰ С	$t_{сыр}^{xво} - \Delta t_{xво}$	$30-2=28$	28	28	29,3

4. 3 – кестенің жалғасы

№	Есептік шамалардың аталуы	Белгілеуі	Өлшем бірлігі	Есептік кейіптеме н/е бастапқы мәліметтер	Тәртіптер			
					I, Мах қыстық -25	II -7,4	III 2,1	IV жаздық
31.	Жіберуші магистральдан вакуумдық деаэраторға кететін желілік су шығыны	G'рең Qрең	кг/с мВт	$Q_{подп}(t_{обp}-t_{хво})/$ $(t_{пр}-t_{обp})$	$799(70-28)/$ $(150-70) =$ $=419,5$	366,2 73,8	307,3 50,3	177,7 21,6
32.	Жылужелілерді есепке алғандағы жылулық жоғалту	Qут	мВт	$G_{ут}C_p(t_{те^{cp}}-t_{хв})$	$44 \times 4,19 \times 10^{-3}$ $\times (110-5) = 19,2$	14,2	11,2	7,01
33.	Қоректік сумен ендірілетін жылу (tподп=tобp)	Qподп	мВт	$G_{подп}C_p(t_{подп}-$ $t_{хв})$	$799 \times 4,19 \times 10^{-3} \times$ $\times (70-5) = 217,6$	151	127,5	67,66
34.	Қыздырғыштардың жылулық жүктемесі (ШСҚ есепке ала)	Qсн	мВт	$\Sigma Q_{тс} + Q_{ут} + Q_{подп}$ $++ Q_{рең}$	$190 + 770 + 19,2 -$ $217,6 + 140,4 = 90$ 2	582	484	112,95
35.	Желілік су шығыны	Gсв	кг/с	$Q_{от}/(C_p(t_{пр}-t_{обp}))$	$770/4,19 \times 10^{-3} \times$ $\times (150-70) = 2297$	2262	2203	-
36.	Негізгі қыздырғыштар арқылы кеткен желілік су жалпы шығыны	Gоб	кг/с	$G'_{рең} + \sqrt{G_{св}^2 + G_{св}}$ $\times G_{подп} + 0,5 G_{подп}^2$	3145,4	3057,5	2940,3	946,7
37.	Өзіндік қажет. кеткен бу шығыны P=1,5мПа	$D_p^{сн} =$ $=1,5$	кг/с	Тапсырма бойынша	16,6	16,6	16,6	8,0

4. 3 – кестенің жалғасы

№	Есептік шамалардың аталуы	Белгіленуі	Өлшем бірлігі	Есептік кейіптеме н/е бастапқы мәліметтер	Тәртіптер			
					I, Мах қыстық -25	II -7,4	III 2,1	IV жаздық
1	2	3	4	5	6	7	8	9
38.	Мазут шаруашылығына кеткен бу шығыны P=1,5МПа	$D_{p_{к}}^{маз.}$ =1,5	кг/с	Тапсырма бойынша	5,6	5,6	5,6	3,0
39.	Желілік қыздырғыштардың жылулық жүктемесі	$Q_{об}$	МВт	$Q_{сп} - Q_{пвк}$	$902-604=298$ $Q_{пвк}=604$	298 $Q_{пвк}=284$	298 $Q_{пвк}=186$	112,95
40.	Негізгі бойлерден кейінгі желілік судың температурасы	$t_{об}$	°C	$Q_{об}/(G_{об}-C_p) + t_{обр}$	$298/(3145,4-4,19)+70=92,6$	73,3	67,2	65
41.	Негізгі бойлерлерге P=0,12МПа бу шығыны	$D_{об}$	кг/с	$Q_{об}/(q_T \times \eta_{об})$	$298/(2200 \times 0,98)=138$	138	138	52,4
42.	Тәртіптер диаграммасы бойынша бойлерлерге ПТ-60-90 турбин. алым. кеткен бу шығыны	D_m	кг/с	$2 \times D^{пт-60}_m$	$2 \times 44=88$	88	88	44
43.	РОУ 13/1,2-ден кеткен бу шығыны	$D^{роу}_об$	кг/с	$D_{об} - D_n$	$138-88=50$	50	50	8,4
44.	РОУ 13/1,2-ге кеткен бу шығыны	$D^{роу}_п$	кг/с	$D^{роу}_{об} \times x[(h_{ред} - t_{пв}) / (h_{вп} - t_{пв})]$	$50 \times [(2639-990,3) / (2933,2 \times 0,98 - 990,3)]$	43,75	43,75	7,35

4. 3 – кестенің жалғасы

№	Есептік шамалардың аталуы	Белгілеуі	Өлшем бірлігі	Есептік кейіптеме н/е бастапқы мәліметтер	Тәртіптер			
					I, Мах қыстық -25	II -7,4	III 2,1	IV жаздық
1	2	3	4	5	6	7	8	9
45.	ПТ-60-90 турбина алымдарынан бу шығыны	$D^{пт-60}_{п}$	кг/с	Тәртіптер диаграммасы бойынша	$2 \times 27,5 = 55$	55	55	24,7
46.	P25 турбинасының қарсы қысымы	$D^{p-25}_{п}$	кг/с	Турбинаның сипаттамалары бойынша	70	70	70	64
47.	P=1,5мПа буды соммалық қажет ету	$\sum D_{п}$	кг/с	$D_{тех} + D^{мазх}_{р} = 1,5 + D^{сн}_{р} = 1,5 + D^{роу}_{п}$	$83 + 16,6 + 5,6 + 43,75 = 148,95$	141,95	135,95	83,95
48.	РОУ 100/13 кеткен бу шығыны	$D^{пп}_{роу}$	кг/с	$\sum D_{п} - \sum D^{пп}_{отб}$	$148,95 - 55 - 77 = 23,95$	16,15	10,95	-
49.	РОУ-ға өткір бу шығыны	$D^{пп}_{роу}$	кг/с	$0,824 D^{пп}_{роу}$	19,75	14,1	9,05	-
50.	P-25-90 өткір бу шығыны	$D^{пп}_{р-25}$	кг/с	Тәртіптер диаграммасы	73,6	73,6	73,6	69
51.	P-25-90 өткір бу шығыны	$D^{пп}_{р-25}$	кг/с	Тәртіптер диаграммасы	$105 \times 2 = 210$	210	210	103
52.	Сұлбадағы жоғалтулар	$D_{ут}$	кг/с	2% мөлшерінде қабылданады	6,2	6,2	6,2	4,5
53.	Өткір будың соммалық шығыны	$\sum D_o$	кг/с	$D^{пп}_{роу} + D^{пп}_{пт-60} + D^{пп}_{р-25}$	$19,75 + 210 + 73,6 = 303,35$	297,7	292,65	172

4. 3 – кестенің жалғасы

№	Есептік шамалардың аталуы	Белгілеуі	Өлшем бірлігі	Есептік кейіптеме н/е бастапқы мәліметтер	Тәртіптер			
					I, Мах қыстық -25	II -7,4	III 2,1	IV жаздық
1	2	3	4	5	6	7	8	9
54.	Қазандық агрегаттардың буы	$\sum D_{ка}$	кг/с	$\sum D_o + D_{ут}$	$303,35 + 6,2 = 309,55$	303,9	298,85	176,5
55.	Қазандық агрегаттарды үрлеу	$D_{пр}$	кг/с	$K_{сеп} D_{пр}$ $K_{сеп} = 0,45$	$4,65 \times 0,45 = 2,088$	2,088	2,088	1,1
56.	РНП кеңейткіштерінде алынатын бу мөлшері	$D_{рнп}$	кг/с	$D_{пр} - D_{рнп}$	2,562	2,562	2,562	1,38
57.	РНП-дағы су мөлшері	$D^{врнп}$	кг/с	$D_{пр} - D_{рнп}$	2,562	2,562	2,562	1,38
58.	Конденсатордың жоғалтулары	$D^{конпот}$	кг/с	Құбырдағы конденсат жоғалтуларының 30% сәйкес	26,6	22,8	21	19,5
59.	Соммалық жоғалтулар	$\Delta D_{пот}$	кг/с	$D_{рнп} + D^{конпот}$	29,16	25,36	23,56	20,88
60.	Шикі су шығыны	$D_{св}$	кг/с	$1,25 \Delta D_{пот}$		31,7	29,45	26,1
61.	Салқындату үрлегішінен кейінгі шикі зат температурасы	$t_{опр}$	$^{\circ}C$	$t_{вх} + [D^{врнп}(h_{рнп} - h_{оп}) / D_{св} c_p] \times \eta_{оп}$	12,73	13,89	14,57	20,94
62.	Химсуғазартудағы су температурасы	$t_{хво}$	$^{\circ}C$		40	40	40	40

4. 3 – кестенің жалғасы

№	Есептік шамалардың аталуы	Белгілеуі	Өлшем бірлігі	Есептік кейіптеме н/е бастапқы мәліметтер	Тәртіптер			
					I, Мах қыстық -25	II -7,4	III 2,1	IV жаздық
1	2	3	4	5	6	7	8	9
63.	Хим.су тазартудан кейінгі су температурасы	txво	°C		38	38	38	38
64.	ХСТ-ға дейінгі қазандарды қоректендіруші шикі судың қыздыруға 0,12 мПа будың қосымша шығыны	$D^{0,12}_{\text{доп хво}}$	кг/с	$D_{\text{св}}(tx_{\text{во}} - t_{\text{пп}})C_p / (h^{0,12} - h_{\text{н}}) \eta_{\text{п}}$	36,45(40-30) 4,19/2200x0,98=1,8 8	1,60	1,43	1,01
65.	Қазандарды қоректендірудегі 1,2 ата деаэраторына 0,12 мПа бу шығыны	$D^{0,12}_{\text{подп}}$	кг/с	$[(D_{\text{прк}}(h^{0,12}_{\text{вд}} - h_{\text{прк}}) + (\Delta D_{\text{пот}} + D_{\text{кмаз.х}})x x(h^{0,12}_{\text{вд}} - h_{\text{вхов}}) / (h^{0,12} - h^{0,12}_{\text{н}}) \eta_{\text{п}}$	8,07	7,54	7,03	5,7
66.	0,12 мПа будың соммалық қосымша шығыны	$\sum D^{0,12}_{\text{под}}$	кг/с	$D^{0,12}_{\text{пвс}} + D^{0,12}_{\text{доп хво}} + D^{0,12}_{\text{под ка}}$	16+1,88+8,07=25,9 5	25,14	24,46	6,71
67.	0,12 мПа будың соммалық шығыны	$D^{0,12}_{\text{п}}$	кг/с	$D_{\text{об}} + \sum D^{0,12}_{\text{под}}$	163,95	163,95	162,46	59,11
68.	РОУ 13/1,2-ден будың қосымша шығыны	$D^{0,12}_{\text{роу доп}}$	кг/с	Қ.66 сәйкес	25,95	25,14	24,46	6,71

4. 3 – кестенің жалғасы

№	Есептік шамалардың аталуы	Белгілеуі	Өлшем бірлігі	Есептік кейіптеме н/е бастапқы мәліметтер	Тәртіптер			
					I, Мах қыстық -25	II -7,4	III 2,1	IV жаздық
1	2	3	4	5	6	7	8	9
69.	РОУ 13/1,2-ге Р=1,5МПа будың қосымша шығыны	$D^{poy}_{пд оп}$	кг/с	$0,875 D^{0,12}_{poy доп}$	22,7	22	21,4	5,9
70.	Өткір будың қосымша шығыны	$D^{poy}_{по}$	кг/с	$0,824 D^{poy}_{пдоп}$	18,7	18,7	17,6	4,9
71.	РОУ 100/13-ке кеткен қосымша шығындарды алғандағы қазандық агрегаттың буы	$D_{ка}$	кг/с	$\sum D_{ка} + D^{poy}_{по}$	$309,55 + 18,7 = 328,25$	322	316,45	181,4

4. 4 – кесте. Жылу және бу балансы бойынша есептер кестесі

Көздері	Тәртіптері				Тұтынушылар	Тәртіптер			
	I макс. қысқы - 25	II -7,4	III -2,1	IV жазғы		I Макс. қыс-25	II -7,4	III -2,1	IV жазғы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
БКЗ-160-100 ст. N 9-13 қазандары	5x35,65 =178,25	34,4x5 =172	33,29x5 =172	Бу 31,4	9,8 мПа, КҚС ПТ- 60-90 бу турбинасы	2x105= =210	2x105= =210	2x105= =210	103
2					Р-25-90 бу турбинасы	73,6	73,6	73,6	69
					РОУ-100/13	38,45	32,2	26,65	4,9
					Өткір будың ағып кетуі	6,2	6,2	6,2	4,5
Барлығы:									
ПТ-60-90 бу турбиналары	55	55	55	24,7	1,5мПа бу, КҚС Сыртқы бу жүктемелері	83	76	70	65
Р-25-90 бу турбинасы	70	70	70	64	Өзіндік қажеттіліктерге бу шығыны	16,6	16,6	16,6	8
РОУ 100/13	23,95+ 22,7= 46,65	16,95+ 22= 38,95	10,95+ 21,4= 32,95	5,9	Мазут шаруашылығына кеткен бу РОУ-13/1,2	5,6 66,45	5,6 65,75	5,6 65,15	3 18,6
Барлығы	171,65	163,95	157,35	94,6	Барлығы	171,65	163,95	157,35	94,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПТ-60-90 бу турбиналары	2x44=88	2x44=88	2x44=88	1x44=44	0,12 МПа бу, кг/с Өзіндік қажеттіліктер	25,29	25,14	24,46	6,71
РОУ-13/1,2	50+ +25,29= =75,95	50+25,14 =75,14	50+24,4 6=74,46	8,41+ +6,71 = =15,71	Турбина бойлерлері	138	138	138	52,4
Барлығы	163,95	163,4	162,46	59,71	Барлығы	163,95	163,14	162,46	59,11
Ыстық су (150 ⁰ – 70 ⁰ С) МДж/с(МВт)									
ПТ-60-90 турбина. конденсатор ы	68,1	68,1	68,1	68,1	Сыртқы жылулық жүктемелер				
Негізгі бөлімдер	298	298	298	112,95	Жылуланды ру және желдету	770	445	360	-
Шыңдық су қыздыру қазандары	604	284	186	-	Ыстық сумен қамтамасыздан дыру	190	190	190	152
Шикі су қыздырғы штары	36,4	36,4	36,4	-	Желідегі жоғалтулар	19,2	14,2	11,2	7,01
Вакуумдық деаэраторлар	140,4	73,8	50,3	21,6	ХСТ-да жылу жоғалту Станцияның өзіндік қажеттіліктері	27,3 140,4	27,3 73,8	27,3 50,3	22,04 21,6
Барлығы	1146,9	760,3	638,8	202,65	Барлығы	1146,9	760,3	638,8	202,65

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отын					Электрлік қуат МВт				
Энергетикалық қазандардағы сағат. отын шығыны (мДж/с/ /тут/ч)	1197,46 (146,98)	1159,18 (142,28)	1131 (138,91)	593,26 (72,82)	ПТ-60-90 бу турбинасы	2x64= =128	2x64= =128	2x64= =128	1x64= =64
Су қыздыру қазандарындағы сағат. отын шығыны мДж/с/тут/ч	678,56 (83,29)	319,11 (39,17)	208,97 (25,65)	-					
Отынның жалпы шығыны (мДж/с)	1876,02	1478,29	1340,29	593,26	Р-25-90 бу турбинасы				
Жылу энергиясын жіберу (мДж/с)	1146,9	760,3	638,8	202,65					
Будың жіберілуі (мДж/с)	377,63	359,7	346,2	208,2	Барлығы	155	155	155	86
Жылу энергиясының жалпы жіберілуі	1524,53	1120	985	410,85					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Эл. энергиясын жіберу (өзіндік қажеттіліктерді есепке ала	139,5	139,5	139,5	77,5					
Энергияның жалпы жіберілуі	1664,03	1259,5	1124,5	488,25					
Отынды пайдалану коэффициенті	88,7	85,2	83,9	82,3					

Атмосфераға шығып кететін, ұсталатын және тасталатын зиянды заттардың саны.

Күл:

Пештегі жанармайдың мазмұны туралы пайдалану деректертері болмаған кезде, шығарылатын күл мөлшері мынадай формула бойынша есептеледі:

$$M_3 = 0,01 * B * (\chi_{\text{ун}} * A^p + q_{\text{н}}^{\text{ун}} * Q_{\text{н}}^p / 32680) * (1 - \eta_3)$$

мұнда В - қарастырылып отырған кезеңдегі табиғи отынның шығыны.

$$B = 3450 \text{ мың. т/жыл}$$

$\chi_{\text{ун}}$ - қатты бөлшектердің үлесі. Пештен алынатын, пештің түріне байланысты және сұйық шлак қалдықтары бар камера үшін қабылданады $\chi_{\text{ун}} = 0,95$

A^p – отынның жұмыс массасының күлділігі, $A^p = 38,1 \%$

$q_{\text{н}}^{\text{ун}}$ – отын жануының механикалық толық болмауынан жылу шығыны, $q_{\text{н}}^{\text{ун}} = 1,5 \%$

$Q_{\text{н}}^p$ - жұмыс отынның төмен жану жылуы, $Q_{\text{н}}^p = 16,76 \text{ мДж/кг}$

η_3 – қатты заттарды ұстау дәрежесі, күл ұстаушыларда, $\eta_3 = 91,75 \%$

- сейілетін:

$$M_3 = 0,01 * 3450000 * (0,95 * 0,381 + 0,015 * 16,76 / 32680) = 12487750 \text{ т/жыл}$$

- ұсталғандар:

$$M_3 = 12487750 * (1 - 0,9175) = 9561435 \text{ т/жыл}$$

- шығарылғандар:

$$M_3 = 12487275 - 9561435 = 2925840 \text{ т/жыл}$$

Азот оксидтері.

Өндірулігі 30 т / с дейін қазандықтың (корпус) атмосфераға тасталатын түтін газдарын NO2 бойынша қайта есептеуге арналған азот оксидтерінің саны эмпирикалық формуламен есептеледі:

$$M_{\text{NO}_2} = 0,34 * 10^{-7} * K * B * Q_{\text{н}}^p * (1 - q_4 / 100) * \beta_1 * (1 - \varepsilon_1 * r) * \beta_2 * \beta_3 * \varepsilon_2,$$

мұндағы К – шартты отынның азот оксидтерінің шығысын сипаттайтын коэффициент ;

β_1 - азот оксидтерінің шығу әсерін ескеретін жағылатын отын сапасын түзету коэффициенті (Nг отынындағы азот құрамы)

β_2 – шлакты шығарудың типін ескеретін, коэффициент, $\beta_3 = 1$.

ε_1 – рециркуляциялық газдардың әсерін сипаттайтын коэффициент, оларды пешке жеткізу шарттарына байланысты, $\varepsilon_1 = 0,005$.

ε_2 - азот оксидтерінің ауаның беру кезіндегі эмиссиясын азайтуды сипаттайтын коэффициент, негізгі оттықтардан бөлек, $\varepsilon_2 = 0,75$.

r – түтін газының рециркуляция дәрежесі, $r = 30 \%$.

Қатты отынның жоғары температуралы жануына арналған К коэффициенті номиналды 75% -дан жоғары жүктемелермен мына формула бойынша анықталады:

$$K = \frac{12 * D\phi}{200 + D},$$

мұнда D және $D\phi$ – қазандықтың немесе оның корпусының номиналды және нақты бу өнімділігі, т/сағ

$$D\phi = 0,75 * D,$$

$$D\phi = 0,75 * 1650 = 1237,5 \text{ т/сағ}$$

$$K = \frac{12 * 1237,5}{200 + 1650} = 8,027$$

Қатты отынға арналған қуатты қазандар үшін β_1 мәні

$$\beta_1 = 0,178 + 0,47 * N_r,$$

$$\beta_1 = 0,178 + 0,47 * 0,02 = 0,1874,$$

- шығарылғандар:

$$M_{NO_2} = 0,34 * 10^{-7} * 8,027 * 3450000 * 16,76 * (1 - 1,5 / 100) * 0,1874 * (1 - 0,005 * 0,3) * 0,85 * 1 * 0,75 = 75159 \text{ т/жыл.}$$

Азот оксидтерінің шығарылуын азайту жөніндегі шараларды өткізгеннен кейін азот диоксидінің ұстау деңгейі 10% - ды құрайды (озонның техникалық орнату сипаттамалары бойынша).

$$M_{NO_2} = (1 - 0,1) * 75159 = 67643 \text{ т/жыл.}$$

Санитарлы қорғаныс аймағын құру

Алматы қаласының жел тармақтарының мәндері

$$l = L_0 * \frac{P}{P_0}, \text{ м}$$

мұнда, L_0 , (м) – зиянды заттардың концентрациясы ШРК-дан асатын ауданның есептік өлшемі.

P (%) – қарастырылатын румбының орташа жылдық жел бағытының өзгеруі.

P_0 (%) – жылдық жел тармағы бойынша бір румбаның жел бағытының қайталануы.

l_0 (м) – Санитарлы сақтау белдемесінің (ССБ) өлшемі.

4 - кесте. Жел тармақтарының мәндері

Сипаттама	Алматы қаласының жел бағыты
-----------	-----------------------------

	С	СШ	Ш	ОШ	О	ОБ	Б	СБ
Бағыттың қайталануы, Р %	7	19	25	9	4	6	12	18
$P_0\%$	12,5							
Қатынас P/P_0	0,56	1,52	2	0,72	0,32	0,48	0,96	1.44
ӨлшемСЗЗ $L_0,м$	1000							
Өлшем $L,м$	810	1300	1400	700	600	550	800	1100

Санитарлы қорғаныс аймағы

С	СШ	Ш	ОШ	О	ОБ	Б	СБ
600	550	800	1100	810	1300	1400	700

Қорытындылай келе, мұржадан шығатын заттардың желдің әсерінен қай бағытта ұшатынын анықтадым, және соған сәйкес санитарлы қорғаныс зонасын құрдым.

Атмосфераға зиянды заттардың шашырауы және түгін мұржасының оңтайлы биіктігін таңдау.

Атмосфералық ауаның беткі қабатындағы қоспалардың шоғырлану тәуелділігін, ЖЭС және метеорологиялық жағдайдың әртүрлі параметрлеріне тәуелділігін анықтайтын формула

$$C_m = \frac{A * m * n * M * F * \eta}{H^2} * 3 \sqrt{\frac{N}{V_1 * \Delta T}}$$

мұндағы А - қолайсыз метеорологиялық жағдайлар кезінде атмосфераның жылу стратификация коэффициенті (ауа жылдамдығын тік бөлу), $A = 200$

М – ластаушы заттың жалпы шығарындысы, г/с.

Н – түгін мұржасының биіктігі

V_1 - құбырдан шығатын түгін газдарының көлемі, $V_1 = 3000 \text{ м}^3/\text{с}$.

ΔT - газдар мен қоршаған ауаның арасындағы температуралық айырмашылығы, °С.

$$\Delta T = 131 - 30 = 101 \text{ °С}$$

m және n – құбырлардың аузынан газдардың шығу жылдамдығына байланысты, өлшемсіз коэффициенттер, $m = 0,9$ и $n = 1$.

F – жер бедері әсерін ескеретін, өлшемсіз коэффициенті, $\eta = 1$.

Күкірт оксидтері бойынша күкірт пен азот оксидтерінің (г / с) жалпы эмиссиясы келесі формула бойынша анықталады:

$$M_{\Sigma} = M_{SO_2} + \frac{ПДК_{SO_2}}{ПДК_{NO_2}} * M_{NO_2},$$

мұнда $ПДК_{SO_2} = 0,05 \text{ мг/м}^3$;

$ПДК_{NO_2} = 0,008 \text{ мг/м}^3$;

$M_{SO_2} = 144056 \text{ т/ жыл}$;

$M_{NO_2} = 75159 \text{ т/ жыл}$;

$M_{\Sigma} = 238004,7 \text{ т/жыл}$.

H – формула бойынша номограммадан анықталады.:

$$H = \frac{\sqrt{2 * A * m * n * M * \eta * 6\sqrt{N}}}{6\sqrt{\Delta T}} = 119,3 \text{ м}$$

H = 119,3 м

$$C_m = \frac{200 * 0,9 * 1 * 315 * 1 * 1}{169,3^2} * 3 \sqrt{\frac{1}{3000 * 101}} = 0,0014 \text{ мг/м}^3$$

Теңдеу (6.11) санитарлық нормаларды ескере отырып, ЖЭС жобалау кезінде түгін мұржасының минималды биіктігін есептеуге мүмкіндігін береді. Егер күкірт пен азот оксидтерінің жалпы шығарылымы SO₂ дейін төмендетілсе және осы заттардың фондық концентрациясы болмаса, онда C_m ең үлкен концентрациясы РЕК_{SO₂}=0,05мг/м³артық болмауы керек. Мұржаның биіктігі номограммадан анықталады / 6 /. H = 119,3 м.

Ластауыш заттардың шығарындыларының концентрациясы санитарлық нормаларға сәйкес келетін РЕК_{SO₂}, -ден аз.

Қорытындылай келе, қазіргі таңда ғылым мен техниканың дамуына қарай өндіріс және энергетика да дамуда. Сәйкесінше, қоршаған ортаға әр түрлі өнеркәсіптік орындардан бөлінетін зиянды заттардың мөлшері артып, ең басты мәселе, атмосфералық ауа бассейнінің ластануы болып отыр.

5 Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі

5.1 Экологиялық паспорт

Кәсіпорынның аталуы – Алматы ЖЭО-1

Кәсіпорынның мекен жайы - 480050, Алматы қ., Сейфуллин даңғылы 433.

Кәсіпорын жөнінде мәліметтер: Алматы ЖЭО-1 қаланың орталық бөлігінде, белсенді құрылыс аумағында орналасқан. Аумақтың шекаралары ретінде батысында – еткомбинатының аумағы және тұрғылықты құрылыс, шығысы мен оңтүстігінде – Сейфуллин даңғылы, солтүстігінде – жекеменшік тұрғылықты құрылыс.

5. 1 – кесте. Шикізат сипаттамасы

Өнеркәсіптің атауы және өнімдерінің түрі		Электр-энергиясын жіберу	Жылу-энергиясын жіберу
Газ	Жалпы т.ш.о.	36875	179639
	Өнім бірлігіне	0,079	0,071
Мазут	Жалпы т.ш.о.	12063	137164
	Өнім бірлігіне	0,026	0,054
Көмір	Жалпы т.ш.о.	26081	122947
	Өнім бірлігіне	0,056	0,048

АЖЭО-1 қуаты жөніндегі мәліметтер және өнеркәсіптің сипаттамалары

Орнатылған қуат:

электрлік - 145 МВт;
жылулық - 1203 МДж

5. 2 – кесте. Негізгі қондырғыларының сипаттамалыры

Қондырғының атауы (қазандар, турбиналар).	Стационарлық нөмір.	Маркировка.	Қазанның өндірулігі, т/сағ Турбинаның қуаты, МВт.	Ескерту.
Қазандар Энергетикалық	№8,9,10,11, 12,13.	БКЗ-160-100.	по 160	
Су қыздыру	№1,2,3,4, 5,6, 7.	ПТВМ-100.	100 Гкал/ч	
Турбиналар	№9,10 №8.	ПТ-60-90/13. ВРТ-25-2.	по 60 по 25	

Өнеркәсіптің қысқаша сипаттамасы

Алматы ЖЭО-1 базалық тәртіпте жылулық сызбақ бойынша энергожүйеде жұмыс атқарады. Барлық электрэнергия жылуландырулық цикл бойынша өндіріледі.

Қалалық судың келу сұлбасы келесідей: қалалық судың жалпы коллекторынан су диаметрлері 1000 және 800 мм екі құбыр бойынша келеді. Су № 9, 10 турбина конденсаторларында бұмен қыздырылады және шикі судың сорғысымен химиялық су тазартуға жіберіледі.

Химиялық су тазартудың жұмысы үш сұлбаны қосады: тұзсыздандыру, конденсат тазарту, жылужелісін қоректендіру. Қазандарды қоректендіру тұзсыздандырылған сумен қысқартылған тұзсыздандырылу сұлбасы бойынша жүзеге асырылады, өндірулігі 390 м³/сағ.

Конденсат тазарту, өндірулігі 200 м³/сағ, натрий-катиондау сұлбасы бойынша қайтарылған конденсатты тазарту үшін қызмет етеді. Тазартылған конденсат тұзсыздандырылған су бактарына жеткізіледі. Тұзсыздандырылған су бактардан 1,2 ата деаэраторға түседі.

Өндірулігі 4800 м³/сағ жылужелілерін қоректендіру үшін суды фосфондық комплексондармен өңдеу сұлбасы пайдаланылады.

Резервтік сұлба ретінде келесілер қабылданады:

а) күкірт қышқылының қышқылдануы, су қыздыру қазандарын қосқан кездегі өндірулігі 3200 м³/сағ, келесіде натрий-катиондалуы бар декарбонизация;

б) күкірт қышқылының тікелей қышқылдануы, су қыздыру қазандарын өшіру кезіндегі декарбонизация.

Қоректік су вакуумдық деаэраторларға түседі және қоректік судың сорғыларымен, бойлер арқылы жылу желісінен жіберетін желілік сорғылардың соруына жібереді.

Қысқы кезеңде бойлерлерден кейін су көтеру сорғысы арқылы су қыздыру қазанына келеді, онда берілген температураға дейін қыздырылады және қалаға жіберіледі.

Станцияның жылулық сұлбасы келесідей орындалған. БКЗ-160-100 типтік № 8-13 қазандардан (өндірулігі 160 т/сағ, бұ қысымы 100 кгс/см, аса

қызған бу қысымы 540 °С) бу 90 ата коллекторына келеді, онда № 8-10 турбиналарына бағытталады.

P-25-90/18 типті №8 құбырагрегат қарсы қысым тәртібімен жұмыс атқарады. № 8 турбинада жұмыс атқарған бу 18 ата коллекторына келеді.

ПТ-60-90/13 типтік №9, 10 құбырагрегаттар химиялық су тазарту үшін қалалық құбырдан қалалық суды қыздыруға арналған конденсаторды пайдалану арқылы жұмыс атқарады, өндірістік алымдардағы бу 18 ата коллекторға бағытталады, жылуландырулық алымдар өзіндік қажеттіліктерге желілік суды қыздыру үшін пайдаланылады. 18 ата коллекторынан бу өндіріске, станцияның өзіндік қажеттіліктері мен шындық бойлекрлерге шығындалады.

Алматы ЖЭО-1-дің ағын суларын қабылдаушы болып, шаруашылық тұрмыстық және өндірістік жауынды канализация есептелінеді.

Шаруашылық – тұрмыстық арналар кәріз жүйесі бойынша жиналады және қалалық коллекторға тасталады. ХСТ-дың тұздалған арналары шаруашылық канализациясының коллекторына өздігінен тасталынады. ХСТ-1 ағындыларының бөлігі нейтралдау түйініне келеді, кейін олардың нормативтік-таза ағындары, Қара-су ауданындағы жалпы, өндірістік жауынды коллекторға тасталынады.

1999 ж. Қара-су ауданындағы ағынды сулар 636 мың.м³ құрады.

Мұнай құрамды ағындар тазарту құрылыстарына келеді. Қондырғыда тазартылған су ГЗУ кері сумен қамтамасыздандыру жүйесіне келеді.

Желілік судың апаттық төгілуі, сальниктер арқылы жоғалтулар, гидротазартудан кейінгі су айналымдық сумен қамтамасыздандыру жүйесіне тасталынады.

5. 3 – кесте. Ағын суларының сұлбаларына сәйкес қондырғылардың аталуы

№	Аталуы.	№	Аталуы.
1	Үлестіруші камера.	17	Сорғы бағы.
2	Мұнайаулағыш.	18	Транспортер.
3	Мұнайаулағыштан кейін суды жинағыш бак.	19	Электржетек.
4	Флотаторларға қорек суының сорғысы.	20	Коагулянттың жұмыстық ерітіндісінің бағы.
5	Сұйықциклон.	21	Флотатордан кейінгі су жинау бағы.
6	Флотаторлық араластырғыш.	22	Мех. сүзгілерге суды айдау сорғысы
7	Күрделі тазарту камерасы.	23	Мех. сүзгі.

8-9	Флотация камерасы.	24	Көмір сүзгісі.
№	Аталуы.	№	Аталуы.
10	Тұндыру камерасы.	25	Майсыз суды айдау сорғысы.
11	Жинау камерасы.	26	Дренаждық сорғы.
12	Мұнай қабылдағыш.	27	Дренаждық шұңқыр
13	Коагулянтты мөлшерлеу сорғысы.	28	Мұнайөнімін жинақтау багы.
14	Коагулянттың сүзгі-торлары.	29	Мұнайөнімдерін қайта айдау сорғысы.
15	Ауа эжекторы.	30	Мұнайөнімдерін автоцистерналарға қайта айдау сорғысы.
16	Рецеркуляция сорғысы		

Салқындату сумен сумен қамдау жүйесі және ағын суларын тазарту
Сумен қамдау жүйесі

Алматы ЖЭО-1-дің сумен қамдау көзі болып Талғарлық суканалының қалалық суқұбырлық суы есептелінеді.

Талғарлық сорғы станциясынан су, әрқайсының өндірулігі 5000 м³/сағ, 24- МДН типтік екі сорғымен (біреуі – резервтік) ЖЭО-қа жіберіледі. Талғарлық сорғы станциясынан келетін қалалық су құбырларының жалпы су шығыны орташа – 2729,44 м³/сағ құрайды.

Талғар сорғы станциясынан судың негізгі ағыны турбина қондырғыларының конденсаторларын және газды салқындату генераторын (шамамен 3867 м³ / сағ) салқындату үшін турбина цехына жіберіледі. Бұдан басқа, турбиналық және қазандық қондырғыларында су сумен жабдықтау жүйелерін подшипниктік жабдықтарды салқындату үшін қолданылады. Генераторларлық және конденсаторлық газсалқындатқыштарынан кейінгі суды шамамен 35°С дейін қыздырады, содан соң ол ХСТ-1 және ХСТ-2 химиялық цехында бастапқы су ретінде қайталама пайдаланылады.

Тікелей су құбырынан судың бөлігін қазандық цехындағы, су қыздыру қазандарында, отын және көлік цехында және қосалқы цехтарда технологиялық қажеттіліктер үшін пайдаланылады. Турбогенераторлардың май салқындатқыштары – қалалық су құбырынан су құйылатын айналымдық жүйесінің суы. Май салқындатқыштарынан кейінгі салқындатқыш суды айналымдық ұңғымалардың жүйесіне шығарады, сонымен қатар, ЖЭС-1-де гидрокүлаулағыштар үшін сумен қайталама жабдықтаудың жүйесі жұмыс істейді, күлжинауда ластанған су станция циклына қайтады.

5.2 Еңбек жағдайын талдау

№205 110/10/10 кВ қосалқы станса жоғары кернеулі трансформаторлар, айырғыштар, ажыратқыштар, реакторлар, тіректер, шиналардан тұратын таратушы құрылғылардан, қорғанысты басқару, автоматтандыру, өлшеу құрылғыларынан және көмекші жабдықтардан тұрады.

Бұл қондырғылардың жарылу қауіпі жоғары және жоғары кернеу адам өміріне қауіпті болғандықтан сыртта орналасады. Ашық тарату құрылғысының барлық элементтері бетондық негізде қондырылады. Кернеуі жоғары құрылғыларының құрамында май болғандықтан жарылыс немесе өрт қауіпін алдын алу мақсатында арнайы тереңдікте қиыршық тас пен ірі құмнан тұратын май жинағыш шұңқыр ескеріліп қазылады.

Қаралып отырған қосалқы стансада 35 адам қызмет етеді. Олар арнайы бригадалар және қосымша қызмет көрсетуші адамдар. Бригадалар диспечерлік, релелік қорғаныс, монтаж жасаушы, қосалқы станса энергожүйесін сараптаушылар және оқшауламаны қадағалаушылар болып бөлінеді. Әр бригада өзіне тапсырылған жұмысты ғана орындайды. Себебі рұқсаттама қағаздары бригадалардың атқаратын қызметтеріне қарай беріледі. Ал қалған адамдар қосалқы стансаның күзетіне, тазалығына және де техникалық қауіпсіздіктің сақталуына жауап береді.

Ашық типті тарату құрылғысына тек қана рұқсаттамасы бар персонал кіреді. Себебі оның конструкциясы күрделі және ток өткізгіш элементтер ашық күйде болады.

Ашық типті тарату құрылғысының артықшылықтары:

- Жоспарлы жөндеу жұмыстары кезінде барлық тарату құрылғысын сөндірмей – ақ тек керекті шинаны ажыратып алу мүмкіндігі;
- Электрмен жабдықтау сенімділігін арттыру мақсатында жүйені екіге бөлу мүмкіндігі;
- Қысқа тұйықталу тоғын шектеу мүмкіндігі;
- АТҚ үлкен көлемді, жоғары кернеулі электр қондырғыларын қолдануға мүмкіндік береді;
- АТҚ – ны салу кезінде қосымша ғимараттарды салуға шығын болмайды;
- АТҚ модернизация және кеңейту кезінде, жабық типті тарату құрылғысына қарағанда ыңғайлы;
- Кез келген уақытта барлық жоғары кернеулі қондырғыларды көзбен көру мүмкіндігінің болуы.

Ашық типті тарату құрылғысының кемшіліктері:

- АТҚ – ны климаттық жағдайлары қолайсыз аймақтарда қолдану қиын, себебі қоршаған ортаның жоғары кернеулі қондырғыларға тигізітін әсері көп. Ол қондырғылардың қолдану мерзімінің азаюына әкеледі;
- Жабық типті тарату құрылғысына қарағанда АТҚ – ның өлшемдерінің үлкен болуы.

Қосалқы стансада техникалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында ашық типті тарату құрылғысын жерлендіру міндетті болып табылады. Өйткені барлық қондырғылар жоғары кернеулі.

Ашық типті тарату құрылғысын жерлендіруді есептеу жоғары кернеулі қондырғыларды жөндеу жұмыстары немесе жоспар бойынша тексеріс кезінде адамдардың қауіпсіздігі үшін қажет. Жерлендіруді есептеу қосалқы стансаның АТҚ өлшемдері мен орналасқан аймаққа арналған климаттық зонасына байланысты болады.

5.3 Қосалқы стансадағы ашық типті тарату құрылғысын жерлендіруді есептеу

Бастапқы мәліметтер:

$$U_{ATK} = 110 \text{ кВ};$$

АТҚ өлшемдері: $45 \cdot 40 \text{ м};$

Сыртқы қабаттың меншікті кедергісі: $\rho_{1\theta_{иuey}} = 45 \text{ Ом} \cdot \text{м};$

Төменгі қабаттың меншікті кедергісі: $\rho_{2\theta_{иuey}} = 30 \text{ Ом} \cdot \text{м};$

Тік стержньдер сипаттамалары: $d = 0,08 \text{ м}; l = 5 \text{ м}; h_1 = 3,31 \text{ м};$

III – климаттық зона;

$$I_{кз} = 691 \text{ А};$$

Электродтың жерге ену тереңдігі – жер бетінен электродқа дейінгі қашықтық $t_0 = 0,5 \text{ м};$

Шешуі:

1. 110 кВ АТҚ үшін алдымен меншікті кедергіні табамыз:

$$\rho_{1\theta_{иuey}} = \rho_{1\theta_{иuey}} \cdot \Psi = 45 \cdot 2 = 90 \text{ Ом} \cdot \text{м};$$

мұндағы Ψ – көп қабатты жердегі маусымдық өзгерістер қабаты үшін маусымдылық коэффициенті;

$\Psi = 2$ тең болуы III – климаттық зонаға тән, себебі, III климаттық зонада маусымдық өзгерістер қабатының шартты қалыңдығы жердің үстіңгі қабатының $H = 2,2 \text{ м}$ -ге тең қалыңдығынан аз және де $h_1 = 3,31 \text{ м}$ -ге тең болады.

Маусымдылық коэффициентін ескеретін ρ_1 / ρ_2 қатынасы:

$$\frac{\rho_{1\theta_{иuey}}}{\rho_{2\theta_{иuey}}} = \frac{\rho_{1\theta_{иuey}} \cdot \Psi}{\rho_{2\theta_{иuey}}} = \frac{45 \cdot 2}{30} = 3;$$

Тігінен орналасқан электродтар санын анықтаймыз:

$$n = \frac{4 \cdot \sqrt{S}}{a};$$

мұндағы S – жермен тұйықтағыш алып жатқан шекара ауданы, м^2 ;

a – жермен тұйықтағыш моделіндегі тік электродтар арасындағы қашықтық, $a = 5 \text{ м};$

$$n = \frac{4 \cdot \sqrt{45 \cdot 40}}{5} \approx 34;$$

Тік электродтардың жердің үстіңгібөлігіндегі салыстырмалы ұзындығы $l_{отн}$ келесідей табылады:

$$l_{салыс} = (h + t_0) / l_g = (3,31 - 0,5) / 5 = 0,56 \text{ м};$$

Тік электродтардан жасалған тік тор түріндегі тікелей жермен қосқыш үшін жердің эквивалентті меншікті кедергісі 2 қабат үшін ρ_3 , келесідей табылады:

$$\rho_3 = \rho_2 (\rho_1 / \rho_2)^k;$$

мұндағы k – дәреже көрсеткіші,

$$k = 0,43 \cdot (l_{\text{омт}} + 0,272 \cdot \ln(a \cdot \sqrt{2} / l_g))$$

$$k = 0,43 \cdot (0,56 + 0,272 \cdot \ln(3 \cdot \sqrt{2} / 5)) = 0,222 ;$$

$$\rho_3 = 30 \cdot (100/30)^{0,222} = 39,192 \text{ Ом} \cdot \text{м} ;$$

Тікелей жермен қосқыштар контурлары мен оның ішіндегі тордың кедергілері төмендегідей есептеледі:

$$R_3 = 0,443 \cdot \frac{\rho_2}{\sqrt{S}} \cdot \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} \right)^g + \frac{\rho_1}{L + n \cdot l_g} ;$$

мұндағы n – тік өткізгіштер саны;

L – өткізгіштердің жалпы ұзындығы;

g – кедергі дәрежесі;

l_1 және l_2 салыстырмалы ұзындық мәндері.

$$g = 2 \cdot h_1 / (\sqrt{S} + n \cdot l_2) ;$$

$$g = 2 \cdot 3,31 / (\sqrt{1800} + 57 \cdot 15,68) = 0,007 ;$$

$$l_1 = l_1 + l_2 \cdot \rho_1 / \rho_2 , \text{ м} ;$$

$$l_1 = (3,31 - 0,5) + (3,31 - 0,5) \cdot 4,6 = 15,68 , \text{ м} ;$$

$$L = 23 \cdot 45 + 24 \cdot 30 = 1755 \text{ м} ;$$

$$R_3 = 0,443 \cdot 30 \cdot \left(\frac{100}{30} \right)^{0,007} + \frac{100}{691 + 57 \cdot 5} = 0,35 \text{ Ом} ;$$

Жанасу кернеуінің коэффициенті λ_1 өткізгіштері біркелкі орналастырылған және қосымша тік өткізгіші бар тор түріндегі жермен қосқыштар үшін келесі жуықталған өрнек бойынша анықталады:

$$\lambda_1 = M \cdot \left(\frac{a \cdot \sqrt{S}}{l_g \cdot L_r} \right)^{0,45} ;$$

мұндағы $\lambda = P/N$ – тік өткізгіштер арасындағы арақашықтық, м;

P – тор периметрі, м;

M – ρ_1 / ρ_2 қатынасының функциясы, $M=0,9$;

$$\lambda_1 = 0,9 \cdot \left(\frac{3 \cdot \sqrt{1800}}{5 \cdot 691} \right)^{0,45} = 0,204;$$

Жердің жоғарғы қабатының меншікті кедергісіне тәуелді жанасу кернеуінің төмендеу коэффициентін келесі формуламен анықталады:

$$\lambda_2 = \frac{R_h}{R_h + 1,5 \cdot \rho_1};$$

мұндағы ρ_1 – жердің жоғарғы қабатының меншікті кедергісі;
 R_h - адам денесінің кедергісі.

$$\lambda_2 = \frac{1000}{1000 + 1,5 \cdot 100} = 0,869;$$

Жанасу кедергісі төмендегідей табылады:

$$U_{np} = I_3 \cdot R_3 \cdot \lambda_1 \cdot \lambda_2, B;$$

$$U_{np} = 691 \cdot 0,35 \cdot 0,204 \cdot 0,869 = 42,874 \text{ B};$$

АҚК ескерілген, $t=0,15c$ -қатенжанасу және қадам кернеуін есептеуге арналған уақытта рұқсат етілгенкернеу 43 В-ты құрады.

Жермен қосқыш патенциалы:

$$\phi_3 = 691 \cdot 0,35 = 241,85 \text{ B};$$

Кернеуді жермен қосқыш потенциалы мен жанасу коэффициентінің көбейтіндісі арқылы есптейміз:

$$U_{np \text{ max}} = \phi_3 \cdot \lambda_1, B$$

$$U_{np \text{ max}} = 241,85 \cdot 0,204 = 49 \text{ B};$$

Жермен эффективті қосылған торапта ЖҚ зонасындағы жермен тұйықталған заттарға адамның жақындауының қауіпсіздігі шарттарынан:

$$U_{np} = U_{np \text{ max}} - I_h \cdot 1,5 \cdot \rho_C \leq U_{\text{дон}}$$

келесіні аламыз:

$$I_h = U_{np \text{ max}} / (R_h + 1,5 \cdot \rho_C)$$

мұндағы I_h – адам арқылы өтетін ток.

$$I_h = 49 / (1000 + 1,5 \cdot 100) = 0,043 \text{ A};$$

Қауіпсіздік шарттарын тексерейік, мұндағы $U_{np.\text{дон}} = 450 \text{ B}$, МЕМСТ 12.1.038-82 бойынша анықталады:

$$49 - 0,204 \cdot 1,5 \cdot 100 \leq 450;$$

$$18,4 \leq 450;$$

Шарт орындалады. Қауіпсіздік шарты орындалды себебі біздің есептеуімізде 18.4 В қадам кернеуіне тең. Яғни мемлекеттік стандартқа сай.

Тік сымдар қатарынан және тордан тұратын күрделі жермен тұйықтағыш үшін қадам кернеуінің коэффициенті келесідей анықталады:

$$\beta_1 = 0,15$$

β_2 коэффициентін анықтайық – жердің жоғарғы бөлігінің меншікті кедергісіне тәуелді қадам кернеуінің төмендеу коэффициенті:

$$\beta_2 = R_h / (R_h + 6 \cdot \rho);$$

$$\beta_2 = 1000 / (1000 + 6 \cdot 100) = 0,625$$

Қадам кернеуін келесі формуламен анықтаймыз:

$$U_{III} = I_3 \cdot R_3 \cdot \beta_1 \cdot \beta_2,$$

$$U_{III} = 691 \cdot 0,35 \cdot 0,15 \cdot 0,625 = 22,673 \text{ В};$$

Токтың таралу зонасында жүрген адам үшін қауіпсіздік шарттары:

$$U_{III} = U_{1-2 \text{ max}} - I_h \cdot 6 \cdot \rho_1 \leq U_{\text{дон}};$$

мұндағы $U_{np,\text{дон}} = 450 \text{ В}$ мемлекеттік стандартқа сай, АПВ $t=0,15\text{с}$ ескеретін қысқа тұйықталудың әсер ету уақыты барысындағы мәні.

$$U_{1-2 \text{ max}} = \phi_3 \cdot \beta_1 \cdot B$$

$$U_{1-2 \text{ max}} = 241,85 \cdot 0,15 = 36,2775 \text{ В};$$

Адам денесі арқылы өтетін ток:

$$I_h = U_{1-2 \text{ max}} / (R_h + 6 \cdot \rho_C), \text{ А}$$

$$I_h = 36,2775 / (1000 + 6 \cdot 100) = 0,023 \text{ А};$$

Қауіпсіздік шарттарын тексеремін:

$$U_{1-2 \text{ max}} - I_h \cdot 6 \cdot \rho_1 \leq U_{\text{дон}};$$

$$36,2775 - 0,35 \cdot 6 \cdot 100 \leq 450;$$

$$15,2775 \leq 450;$$

Шарт орындалады. Адам денесі арқылы өткен токтан сыртқы қабаттын меншікті кедергісін азайту арқылы біздің есебімізде 15.2В шықты , яғни 450 В- тан аз және мемлекеттік стандартқа сай.

R_3 талаптары бойынша берілген жермен тұйықтағыштың қолданылу мүмкіндігін қарастырамын:

$$R_3^I = \frac{U}{I_3 \cdot \lambda_1 \cdot \lambda_2}, \text{ Ом};$$

$$R_3^I = \frac{450}{691 \cdot 0,204 \cdot 0,869} = 3,673 \text{ Ом};$$

$$R_3^{II} = \frac{U}{I_3 \cdot \beta_1 \cdot \beta_2}, \text{ Ом};$$

$$R_3^{II} = \frac{450}{691 \cdot 0,15 \cdot 0,625} = 6,946 \text{ Ом};$$

Есептеулер нәтижесінде алынған жермен тұйықтағыш кедергісі $R_3 = 0,35 \text{ Ом}$ ЭОЕ талаптарын, сондай-ақ, жоғарыда көрсетілген шарттарды да қанағаттандырады, содан:

$$R_3 < R_{3 \text{ ПВЭ}}, \quad R_3 < R_3^I, \quad R_3 < R_3^{II}.$$

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі бойынша қорытынды

Бұл бөлімді есептеу барысында №205 110/10/10 кВ қосалқы стансасының ашық типті тарату құрылғысын жерлендіруді есептедім. Себебі қосалқы стансада жерлендіру ең қажетті шара болып табылады. Жерлендіруді есептеудің мақсаты жоғары кернеулі құрылғылармен жұмыс жасағанда, адам денесі конструкцияға тиген кезде немесе желілер үзілген кезінде ток соғу қауіпін болдырмау.

Қарастырылған шаралар стансадағы қызметкерлердің жұмыс орындарында қауіпсіз жұмыс жүргізу үшін және апатты жағдайларды азайту мақсатында есептелінді. Есептеу кезінде шыққан нәтижелер белгіленген ережелер мен қойылған талаптарға сай келіп, толықтай қанағаттандырды.

6 Экономикалық бөлім

Есептеу үшін бастапқы берілгендер ретінде электр және жылу энергияларының жылдық өндіру көлемдері және 1 кВт·сағ электр энергиясы мен 1 Гкал жылу энергиясын өндіруге жұмсалатын шартты отынның меншікті шығысы, отын түрі, оның жылу шығару қабілеті (ккал/кг көмір үшін және ккал/м³ газ үшін), отынның бағасы (теңге/т.о.т. көмір үшін), қатты отынның шығарылу көзінен стансаға дейінгі тасымалданатын ара қашықтығы (6.1-кестені қараңыз).

6.1 – кесте. Бастапқы мәліметтер

Эв, Млн.кВт*с ағ	Qв, Мың.Гкал	Отын	Qр, Ккал/кг(мі)	Цт, Тенге т(мі)	R, км	Тм, час
441	1775	көмір	5200	6055	980	3039

Бір кВт·сағ өндіруге жұмсалатын отынның шығыны 179,8 ш.о.г/кВт·сағ; ал бір Гкал жылу энергиясына жұмсалған отынның меншікті шығысы - 183 ш.о.кг/Гкал.

Берілген жұмысты орындау барысында келесілерді есептейміз:

Электр және жылу энергиясын өндірудің өзіндік құнын;

ЖЭО-1-ден электр және жылу энергиясын өндірудің өзіндік құнын анықтау;

ЖЭО-1-дің жылдық энергия өндіруін анықтау

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

Стансаның өзіндік мұқтажына жұмсалатын электр энергиясының шығысы 32% ($\mathcal{E}_{\text{в.м.}}$), ал жылу энергиясы - 0,5- 1% ($Q_{\text{в.м.}}$).

Электр және жылу энергияларының жылдық жіберулері келесі кейіптемелермен анықталады:

$$\mathcal{E}_{\text{от}} = \mathcal{E}_{\text{в}} \cdot (1 - \mathcal{E}_{\text{сн}}), \quad \text{млн.кВтч}$$

$$\mathcal{E}_{\text{от}} = 441 \cdot (1 - 0,32) = 300, \text{млн.кВтч}$$

$$Q_{\text{от}} = Q_{\text{в}} \cdot (1 - Q_{\text{сн}}), \text{тыс.Гкал,}$$

$$Q_{\text{от}} = 1775 \cdot (1 - 0,005) = 1766, \text{тыс.Гкал,}$$

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

Отынға жұмсалатын шығынды анықтау

Электр және жылу энергияларын өндіруге жұмсалатын жылдық отын шығыны:

$$B_{\text{э}} = \text{Э}_6 \cdot b_{\text{э}}, \text{ тыс.тут},$$

$$B_{\text{э}} = 441 \cdot 179,8 = 79, \text{ тыс.тут},$$

$$B_{\text{м}} = Q_6 \cdot b_{\text{т}}, \text{ тыс.тут}.$$

$$B_{\text{м}} = 1775 \cdot 183 = 325, \text{ тыс.тут}.$$

ЖЭО-1-дің жалпы отын шығыны келесіні құрайды:

$$B_{\text{y}} = B_{\text{э}} + B_{\text{м}}, \text{ тыс.тут}.$$

$$B_{\text{y}} = 79 + 325 = 404, \text{ тыс.тут}.$$

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

Табиғи отынның шығысы келесі түрде болады:

$$B_{\text{н}} = B_{\text{y}} \cdot K_{\text{н}}, \text{ тыс.тнт},$$

$$B_{\text{н}} = 404 / 0,7 = 577, \text{ тыс.тнт},$$

мұнда $K_{\text{н}}$ – шартты отынды табиғи отынға аудару еселеуіші.

$$K_{\text{н}} = Q_{\text{рн}} / \text{нрут} = 5200 / 7000 = 0,7$$

Қатты отынның 1 тнт ($\text{Ц}_{\text{мр}}$) тасымалдауға шығыны келесідей анықталады:

$$\text{Ц}_{\text{мр}} = R \cdot (1,4 - 1,6), \text{ тенге/ тнт}$$

$$\begin{aligned} \text{Ц}_{\text{мр}} &= 980 \cdot 1,5 = 1470, \text{ тенге/ тнт} \end{aligned}$$

Отынға жұмсалатын шығын құрамы келесідей анықталады:

$$\text{Ш}_{\text{м}} = B_{\text{н}} \cdot (\text{Ц}_{\text{м}} + \text{Ц}_{\text{мр}}), \text{ млн.тенге}.$$

$$\text{Ш}_{\text{м}} = 577 \cdot (6055 + 1470) = 4342, \text{ млн.тенге}.$$

Суға жұмсалған шығын есебі

ЖЭО-1-де су шығыр шықтандырғыштарында буды салқындатуға, жылуменқамдау жүйелерін толықтыруға, генераторлар мен трансформаторлардың салқындатылуына, күлді тазалауға және т.б. шығындалады. ЖЭО-1-де суға кететін шығынның көлемі 1,2 теңге/ кВт·сағ құрайды.

$$Z_{\text{с}} = \text{Э}_6 \cdot 1,2, \text{ млн.тенге}.$$

$$Z_{\text{с}} = 441 \cdot 1,2 = 529, \text{ млн.тенге}.$$

Еңбекақы шығындарын есептеу

Өндірісте және қызмет көрсететін ЖЭО-1-дің өнеркәсіптік-өндірістік персоналға (ӨӨП) жұмсалатын еңбекақыларды анықтау үшін оның санын білу қажет. ӨӨП-лар - пайдалану, жөндеу және әкімшілік-басқару деп жіктеледі. Олардың саны негізінен негізгі энергетикалық қондырғының қуаты мен санына, қолданатын отын түріне, жөндеу жүргізу тәсілдеріне тәуелді болады.

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

$$N_y = \frac{\mathcal{E}}{T_m}, \text{ MВт.}$$

$$N_y = \frac{441}{3039} = 145, \text{ MВт.}$$

Орнатылған қуатты пайдаланудың максималды сағат саны T_m -ді есепте 3039сағат деп аламыз.

Стансаның қызметкерлер саны төмендегідей анықталады:

$$TT = K_u \cdot N_y, \text{ чел}$$

$$TT = 2,8 * 145 = 406, \text{ чел}$$

Еңбекақының қосынды қорына кіретіндер:

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

- қосымша еңбекақыға ($I_{зпд}$) жұмыс уақытына байланысты емес (кезекті, қосымша және оқуға байланысты демалыстарға және мемлекеттік міндеттерді орындауға байланысты төлемдер және т.б.) төлемдер кіреді;

- еңбекақыдан алынатын төлемдерге ($I_{зпн}$) әлеуметтік салықтар және зейнеткерлік қорға түсетін аударылымдар кіреді.

Еңбекақының қосынды қорын анықтайтын кейіптеме мынаған тең:

$$Ш_{зпо} = 406 * 1000 = 406, \text{ млн.тенге}$$

$$Ш_{зпд} = 406 * 0,1 = 40,6 \text{ млн.тенге}$$

$$Ш_{зпн} = (406 + 40,6) * 0,12 = 53,6, \text{ млн.тенге}$$

$$Ш_{зп} = I_{зпо} + I_{зпд} + I_{зпн}, \text{ млн.тенге.}$$

$$Ш_{зп} = 406 + 40,6 + 53,6 = 500 \text{ млн.тенге.}$$

Орташа жылдық негізгі еңбекақының шамасы $I_{зпо}$ бір қызметкерге 1000 мың

теңге деп қабылданады. $III_{знд}$ шамасы $III_{зпо}$ шамасының 10% мөлшеріне тең деп алынады. Еңбекақидан алынатын аударылымдар $III_{зпн}$ (әлеуметтік салық және зейнеткерлік қорға аударымдар) $III_{зпо}$ және $III_{знд}$ қосындысының 12% мөлшеріне тең деп қабылданады

Амортизациялық аударылымдарды есептеу

Амортизациялық аударылымдар жабдықтардың табиғи және моральдық тозуын қаржылай орнын толтыру екені белгілі және күрделі жөндеу жүргізу мен тозған жабдықтардың орнына жаңа жабдықтар алуға (реновация) жұмсалады. Амортизациялық аударылымдар стансаның қосынды капиталдық салымдар шамасынан (әдетте әдебиеттерде аталатын: негізгі өндірістік қорлар, мекемелердің негізгі активтері, негізгі капитал) пайызбен алынады. Әрбір жабдыққа жұмыс уақытына және өндірістік үрдістегі өндірістік қорлардың тағайындалуына байланысты амортизациялаудың өз нормалары белгіленген. Амортизацияның шектік нормалары ҚР Президентінің №2235 24.04.95 ж., заң күшіне ие Қаулысына байланысты белгіленеді, амортизация нормаларын одан жоғары қолдануға болмайды.

Негізгі өндірістік қорлар (капиталдық салымдар) бағасын анықтау үшін алдын ала есептеулер жүргізгенде ТМД елдері мен шет елдерде меншікті капитал салымдары көрсеткіші K_{yo} кеңінен қолданылады. Оның мәні тіпті бір типті стансалар ішінде блоктарының қуатына, олардың санына, пайдаланылатын отынның түріне және экологиялық талаптарға байланысты кең ауқымда жатады. Есептеулерде K_{yo} шамасы белгіленген қуаты 145 МВт ЖЭО үшін - 2000 \$/кВт деп қабылданады. АҚШ долларының бағасын есептеуде 182 теңге деп қабылдау керек.

$$K = K_{yo} \cdot N_y, \text{ тыс. теңге.}$$

$$K = 2000\$ * 145 * 182 * (1 - 0,3) = 36946, \text{ млн. теңге.}$$

Орташа есеппен блоктардың және стансаның жалпы қуатына, пайдаланылатын отын түріне байланысты амортизациялау нормасы 12 - 14 % аралығында болады. Жалпылама есептеулер жүргізу үшін амортизациялық аударылымдар нормаларын K шамасының 13% мөлшерінде қабылдау керек:

$$Ш_{ao} = 0,13 \cdot K, \text{ млрд.тенге.}$$

$$Ш_{ao} = 0,13 \cdot 36946 = 4803, \text{ млрд.тенге.}$$

Ағымдағы жөндеу шығындарын есептеу

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

$$Ш_{рем} = 0,15 \cdot Ш_{ao}, \text{ млн.тенге.}$$

$$Ш_{рем} = 0,15 \cdot 4803 = 720,4, \text{ млн.тенге.}$$

Шығарындыларға төлемдерді есептеу

Зиянды заттарды шығаруға төленетін ақы мөлшері шығарындылар көлеміне байланысты. Олар өз кезегінде жағылатын отын түріне (көмір, газ, мазут), оның мөлшеріне және зиянды заттарды ұстау тәсіліне (электрлік фильтрлер, эмульгаторлар) байланысты болады. Біздің жағдайда бұл құраушыны жұмыс істеп тұрған стансалармен салыстыра отырып, ұқсастық әдіспен анықтаған жөн. Қарағанды көмірін жаққан кездегі шығарындыларға төлем мөлшері бір табиғи отын тоннасы үшін 150-190 теңге шегінде болатыны анықталған, сәйкесінше:

$$Ш_{выб} = 175 \cdot B_n, \text{ млн.тенге.}$$

$$Ш_{выб} = 174 \cdot 577 = 100, \text{ млн.тенге.}$$

Жалпы стансалық және цехтық шығындарды есептеу

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

Ауқымды есептеулер үшін мына кейіптемені пайдалануға болады:

$$Ш_{общ} = 0,2 \cdot (Ш_{ao} + Ш_{зн} + Ш_{тр}), \text{ млн.тенге.}$$

$$Ш_{общ} = 0,2 \cdot (4803 + 500 + 720) = 1204, \text{ млн.тенге.}$$

Энергия жіберудің өзіндік құнын есептеу

ГЭС және КЭС-да энергияның бір ғана түрі – электрлік өндірілетіндігі белгілі, және станцияның барлық шығындары осыған қатысты, ал ЖЭО-1-де жылу және электр энергиясы өндіріледі. Бұл жағдайда жалпы станция шығындарын жылулық және электрлік энергияға қатыстыруды жүргізу маңызды, өйткені одан жылу және электр энергиясын өндіруге жұмсалған өзіндік құн тәуелді, сәйкесінше, жылу және электр энергиясының басқа өнеркәсіптермен салыстырғанда ЖЭО жұмысы экономикалық тиімді.

ЖЭО-да жылу және электр энергиясының арасындағы шығындарды ажыратуға бір қатар әдістемелік амалдар бар. Аса атақты әдіс – физикалық, нормативтік, энергетикалық (01.02.1996 ж. бастап Ресейде ендірілген), ОРГЭС, эксергиялық. Әр бір әдістің жақтаушылары мен қарсылық білдірушілері бар екендігі айқын. Жылу және электр энергиясының арасындағы шығындарды ажырату әдістерін таңдау бойынша ғылыми талқылаулар бір ғана он жылдықта емес келешектеде жалғасатын болады.

Қазақстан аймақтарында аса таралымға физикалық әдіс (электр және жылу энергиясын өндірудің құрамдас тәсілін қолданудан экономикалық әсер электр энергиясына қатысты) ие. Соңғы жылдары Қазақстанның бір қатар станцияларында эксергиялық әдіс (будың түрлі көрсеткіштерінде термодинамикалық құндылықтар бойынша отынды үлестіруге негізделген және барлық әсер жылу энергиясына қатысты) бекітілген және пайдаланылуда.

Еселеуіштің көмегімен физикалық әдіс негізінде жылу және электр энергиясын өндіруге кеткен шығындарды ажыратуды пайдаланамыз:

$$K_p = \frac{B_{\text{э}}}{B_y}$$

$$K_p = \frac{79}{404} = 0,195$$

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

Одан кейін жіберілетін энергия түріне байланысты алынған еселеуіштерге ұқсас әрбір құраушыға кеткен шығынды бөліп, нәтижелерді 6.2-кестеге енгізу қажет.

6.2 –кесте.Электр және жылу энергиясын өндіруге кететін шығындар құраушылары

Шығындар құраушылары	$Ш$, жалпы , МЛН. тг	$Ш$, эл.энергия МЛН.тг.	$Ш_m$, жылу, МЛН.тг.
Отын, $Ш_m$	4342	847	3495
Су, $Ш_с$	529	103	426
Еңбек ақы қоры, $Ш_{зп}$	500	97	403
Амортизациялық аударымдар, $Ш_{ао}$	4830	942	3888
Жөндеу, $Ш_p$	720	140	580
Жалпы стансалық, $Ш_{об}$	1204	235	969
Шығарындыларға төлемдер, $Ш_{выб}$	100	19	81
Барлық шығындар:	12225	2383	9842

Электр энергиясын жіберудің өзіндік құны төмендегідей анықталады:

$$S_э = \frac{Ш_m + Ш_с + Ш_{зп} + Ш_{ао} + Ш_p + Ш_{об} + Ш_{выб}}{\mathcal{E}_{от}}, \text{ тенг е/ кВт.}$$

$$S = \frac{2383}{300} = 7,94, \text{ тенг е/ кВт.}$$

Жылу энергиясын жіберудің өзіндік құны төмендегідей анықталады:

$$S_m = \frac{И_m + И_с + И_{зп} + И_{ао} + И_p + И_{об} + И_{выб}}{Q_{от}}, \text{ тенге/Гкал.}$$

$$S = \frac{9842}{1766} = 5573, \text{ тенге/ Гкал.}$$

Есептеудің нәтижесі бойынша электр энергиясын жіберудің өзіндік құны ($\mathcal{E}_{от}$) - 7,94, тенге/ кВт., ал жылу энергиясы ($Q_{от}$) – 5573, тенге/Гкал құрады.

7 Арнайы сұрақ

Берілген жұмыста Алматы ЖЭО-1-дегі ПТВМ-100 су қыздыру қазандары үшін, олардың сенімділігі мен үнемділігін арттыру мақсатында, мазутты 170-180⁰ С температурасына дейін жоғарытемпературалық қыздыру жобасы ұсынылған.

ВТИ мәліметтері бойынша мазутты 170-180⁰ С температурасына дейін қыздыру мазуттың тұтқырлығын шамамен екі есе төмендетеді, ұшпа және кокстық қалдықтарды жағу және бөлу үрдістерін жылдамдатады.

Осымен қатар беттің ластануы төмендейді және қазанның үздіксіз жұмыстық компаниясы 2,5-3 есе ұлғаяды, осының нәтижесінде қазанның шайылу саны қысқарады, ол өз ретінде қыздыру бетінің коррозиясының жылдамдығын шамамен 1,5 есе төмендетеді.

Жобада жылулық, гидравликалық және құрылымдық есептердің кешені жасалынған, олардың негізінде жоғары температуралық мазутты қыздыру қондырғысының жұмыстық сызбалары орындалған.

Жоба тапсырмасы болып, жағу есебінен тұтқырлықты шамамен екі есе төмендететін, ошақтық құтының көлемінде мазуттың сапалы жануына келтіретін, қазан алдында мазут температурасын 170-180⁰ С дейін жоғарылату есептелінеді.

Мазутты сапалы жағу соңындағы беттердің ластануын шамамен 3 есе төмендетеді. Бұл қазанның жұмыстық компаниясын ұлғайтады және сумен шаю санын қысқарту нәтижесінде коррозия жылдамдығын төмендетеді.

Бұл жобаны әзірлеу барысында минималды шығындармен қайта құру мүмкіндіктеріне көңіл бөлінді.

7.1 Су қыздыру қазанына мазутты беру жобасын қайта құруын әзірлеудегі техникалық тапсырма

Мазутты $t = 170-190^{\circ}\text{C}$ дейін қыздыруы бар су қыздыру қазандығында мазутты беруді қайта құру жобасын әзірлеу.

Қайта құруға арналған бастапқы мәліметтер:

1. ПТВМ –100 қазаны негізгі тәртіпте жұмыс атқарады.
2. Отын – М-100, М-40, $S = 0,5-3,5\%$ маркалы мазут
3. Қазанға максималды шығындалған мазут – 12,8 т/час.
4. Қазандыққа шығындалатын мазуттың максималды шығыны – 51,2 т/час.
5. Мазутты жоғарытемпературалық қыздырғыштарға берілетін бу параметрлері - $P = 16$ ата, $t = 300^{\circ}\text{C}$.

6. Мазуттың біріншілік қыздырғышқа дейінгі және кейінгі температурасы– $t_1 = 70-75^{\circ}\text{C}$; $t_2 = 100+110^{\circ}\text{C}$.

7. Қазандыққа берілетін мазуттың қарқынын көтеру, электрлік қозғалтқыштарды алмастыру және 230 мм диаметрлік дөңгелектерді 265 мм диаметрлік дөңгелектерге алмастыру арқылы, сазут сорғысында орнатылған,

5Н-5*4 сорғыларының қарқынын көтеру есебінен жүзеге асыру.

Қазанның қосымша сипаттамасы

Жылулық өндірулігі $100 \cdot 10^6$ ккал/сағ ПТВМ-100 шындық жылуландырулық су қыздыру қазаны ЖЭО-тың шындық жылуландыру жүктемелерін жабуға, және жылумен қамдаудың негізгі көзі ретінде жоспарланған.

Қазіргі уақытта қазан негізгі тәртіпте жұмыс атқарады және жылумен қамдаудың негізгі көзі болып есептелінеді.

Қазанның жылуөндірулігіндегі өзгерістер айналымы температуралық құламадағы және желілік судың тұрақты шығынында жұмыс атқаратын оттықтар санының өзгеруімен жүзеге асырылады.

Қазан өндірулігі келесідей, 16 газ-мазуттық оттықтармен жабдықталған: газ бойынша $900 \text{ м}^3/\text{сағ}$ және мазут бойынша $800 \text{ кг}/\text{сағ}$. Оттықтардың құрылымы газдың перифериялық келтірілуі мен мазуттық механикалық бүркілуін қарастырады.

Мазутты форсункалар – арнайы типтік, желілік суды салқындатуы бар.

Отынды жағу үшін ауа беру жеке электрлік қозғалтқыштары бар ПО-55 типіндегі 16 үрлегіш желдеткіштерімен жүзеге асырылады, желдеткіштер 200 мм белгісінде орналастырылған.

Қазанда ауаны қосымша қыздыру жоқ.

Мазутпен жұмыс кезінде, қождың мазуттық ластағыштардан қазанның конвективтік бөліктерін тазартуға арналған шайғыш құрылғы және оттыққа магнетитті ендіру үшін магнетит құбырларының қондырылуы қарастырылған.

Шаю, конвективтік бөліктің үстіндегі қорапта орналасқан құбырларға бекітілген саптамалар арқылы сілтілік суды жіберу жолымен жүзеге асырылады.

Құбырлар конвективтік бөліктің толық беттерін шаюды қамтамасыздандыратын, бұрылу келтірілген механизммен байланыстырылған.

Мазутты жағу мазуттың $90-100^{\circ} \text{C}$ температурасында жүзеге асады.

Қазанның зауыттық техникалық сипаттамалары

1.	Жылулық өндірулігі	$100 \cdot 10^6$ ккал/ч
2.	Жұмыстық қысым	10-20 кг/см ²
3.	Су температурасы:	
a)	шындық тәртіпте	$t = 104^{\circ} \text{C}; t = 150^{\circ} \text{C}; t = 70^{\circ} \text{C}; t = 150^{\circ} \text{C}$
b)	жылуландырулық тәртіпте	
4.	Су шығыны	
a)	шындық тәртіпте	$D = 2140 \text{ т/ч}; D_{\min} = 1500 \text{ т/ч}$
b)	жылуландырулық тәртіпте	$D = 1235 \text{ т/ч}; D_{\min} = 800 \text{ т/ч}$
5.	Су трактісін гидравликалық сәйкестендіру:	
a)	$D = 2140 \text{ т/сағ}$ кезінде	0,96 атм
b)	$D = 1235 \text{ т/сағ}$ кезінде	2,15 атм

Мазутты қыздыру мәндері

Қазандық агрегаттардың жылулық есептерінің нормаларына сәйкес, мазутты қыздырудың температурасы форсункалар алдында тұтқырлықты үстемелеу талаптарымен анықталады. Тұтқырлықты таңдау кезінде қамтамасыздандыру ескертулерімен болғандық; біріншіден, отынды сапалы бүрку, екіншіден, ұзақ мерзімде мазуттық қыздырғыштардың, олардың беттерінде кокс және асфальтендердің тұндырылуынсыз жұмысы, үшіншіден, мазутты сақтау бактарында рециркуляциялық мазуттың жинақталу мүмкіндіктері, және де өрт қауіпсіздігінің талаптары.

Мазут қыздырылуының температурасын жоғарылату оның тұтқырлығының азаюына келтіреді.

170⁰С мазуттың температурасында М100 маркалы электрстанциядағы аса тараған мазуттың кинематикалық тұтқырлығы 1,49⁰УВ-ға тең болады (яғни, қазандық агрегаттардың жылулық есебінің ұсынылған нормаларынан 2 есе төмен).

Мазуттың тұтқырлығының төмендеуі отын тамшыларының орташа мөлшерінің кішірейуіне, кернеудің беткі тамшыларының төмендеуіне және механикалық форсункалармен отынды бүрку сапасының жақсаруына әкеледі.

Жоғарыда аталған себептер бойынша, мазутты аса жоғары қыздыру, біріншіден, тамшының тұтану уақытын біршама қысқартады, өйткені мазутты аса жоғары бастапқы қыздыру кезінде тамшыны біртекті температураға дейін қыздыруға қажетті уақыт қысқарады; екіншіден, мазут тұтқырлығын төмендету нәтижесінде бүркілген отындық алаудың дисперсиялық сипаттамаларын жақсарту отынның толық жанбаған кокстық бөлшектерінің өлшемін, массасын және мөлшерін төмендетуі тиіс, өйткені олардың соңғы өлшемі тамшының бастапқы диаметрімен оттықта болу уақытынан тәуелді. Бұл факторлар, өз кезегінде, оттық құтысының көлемінде отынның толық және лезде жануына, және де бетінің ластануын азайтуға алып келеді.

Мазутты жоғары температурада қыздыру кезінде беттердің ластануын төмендету, қыздыру беттерінде тұндырылу қабілеті бар, толық жанбаған мазут тамшыларының, салыстырмалы ірі кокстық бөлшектері санының төмендеуімен, және де жоғары желбіреу нәтижесінде түтін құбырларына шығарылатын, ұсақ қож бөлшектерінің мөлшері ұлғаюымен түсіндірілуі мүмкін.

Қыздыру беттерінің ластануын төмендетумен сумен шаюдың саны қысқарады (шамамен 3 есе), ол қыздыру беттеріндегі коррозия жылдамдығын төмендетеді және қазанның үздіксіз жұмыс кампаниясын жоғарылатады.

ТЭЦ 1 - дегі цистерналардың саны мен өлшемдерін анықтау.

Жылдық мазут шығыны – 600000 т/сағ.

Бағыттың толтыру нормасы - 2800 т.

Біркелкілік коэффициенті – $K_3 = 1,3$.

Мазут тығыздығы М-100 – $\rho_m = 0,98$ т/м³.

Мазутты цистернадан құйып алу уақыты – 8 сағ.

Цистернаның сыйымдылығы мен ұзындығы - 50 м³; L=11 м.

Эстакада санын анықтау.

$$n = \frac{G \times k \times \tau}{8760 \times G} = \frac{60000 \times 1.3 \times 8}{8760 \times 2800} = \frac{6240000}{24528000} \approx 0.98$$

Эстакада саны 0,98 тең яғни бізге 1 эстакада қажет.

Цистерна санын анықтау.

$$m = \frac{G}{0.01 \times \rho(a \times v + a \times v)} = \frac{2800}{0.01 \times 0.98 \times (80 \times 50 + 20 \times 25)} = 63.49$$

Осыдан бізге 64 цистерна саны қажет екенін білеміз.

Эстакаданың ұзындығын анықтау.

$$L = \frac{m}{100} \times (a \times l + a \times v) = \frac{64}{100} (80 \times 11 + 20 \times 7.56) = 659.9 \text{ м}$$

Эстакада ұзындығы 660 м болу керек. Егер эстакада екі жақты құйылмалы болса онда 330 м болуы қажет. Бұл эстакадаға 50 м³ цистернамен жабдықтасақ онда

$$m = \frac{G}{0.01 \times \rho \times a \times v} = \frac{2800}{0.01 \times 0.98 \times 100 \times 50} = 57,14 \text{ шт.}$$

Яғни 58 шт цистерна сыйымдылығы 50 м³ болуы керек.

Эстакаданың бір жағынан құйылатын мазуттың массасын анықтаймыз :

$$\sigma = \frac{n \times v}{2} = \frac{32 \times 60}{2} = 960 \text{ т.}$$

Құйылып жатқан мазуттың шұңқырдан (желоб) өтетін өлшемі:

$$Q = \frac{\sigma}{\tau \times \rho} = \frac{960}{8 \times 0.958} = 125.25 \text{ м}^3 / \text{сағ.}$$

Шұңқырдың (желоб) ауданы:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{0.035}{0.2} = 0.175 \text{ м}^2$$

$$1.2 \times F = 0.2 \text{ м}^2$$

Салалық құбырдың диаметрі :

$$d = \sqrt{\beta \frac{q \times V}{dz} \times l} = \sqrt[5-1]{\frac{128}{3.14 \times 9.81} \times \frac{0.07 \times 118 \times 10^{-6}}{0.088} \times 19} = 0.3 \text{ м.}$$

Құйылып жатқан мазуттың шығыны:

$$q = 2 \times Q = 2 \times 0.035 = 0.07 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Өткізіліп жатқан құбыр ұзындығы 19 м , белгі айырмасы 0,088 м құрайды.

Мазуттың 10 -150 °С температура аралығындағы кинематикалық тұтқырлығын анықтау.

Мазуттың М-100 және М-40 маркасының температурасы өсуі бойынша кинематикалық тұтқырлығын анықтайтын формула

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (t + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (10 + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 520 \text{ Ст.}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (20 + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 138 \text{ Ст.}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (30 + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 44 \text{ Ст.}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (40 + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 17 \text{ Ст.}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (t + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 7,48 \text{ Ст.}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (t + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 3,65 \text{ Ст.}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (t + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 0,019 \text{ Ст.}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (t + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 1,14 \text{ Ст}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (t + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 0,71 \text{ Ст}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (t + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 0,46 \text{ Ст.}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (t + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 0,32 \text{ Ст.}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (t + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 0,23 \text{ Ст.}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (t + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 0,17 \text{ Ст.}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (t + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 0,131 \text{ Ст.}$$

$$V = [10^{7.17 \times 10^9 / (t + 273^{3.745})} - 0.8] \times 10^{-6} = 0,103 \text{ Ст.}$$

*М-100 маркалы мазуттың нақты жылусыйымдылығын анықтау.
10 – 100 °С температура аралығында.*

$$C_{pm} = 1736.4 + 2.5 \times t$$

$$C_{pm} = 1736.4 + 2.5 \times 10 = 1.761 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}).$$

$$C_{pm} = 1736.4 + 2.5 \times 20 = 1.786 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}).$$

$$C_{pm} = 1736.4 + 2.5 \times 30 = 1.811 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}).$$

$$C_{pm} = 1736.4 + 2.5 \times 40 = 1.836 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}).$$

$$C_{pm} = 1736.4 + 2.5 \times 50 = 1.861 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}).$$

$$C_{pm} = 1736.4 + 2.5 \times 60 = 1.886 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}).$$

$$C_{pm} = 1736.4 + 2.5 \times 70 = 1.911 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}).$$

$$C_{pm} = 1736.4 + 2.5 \times 80 = 1.936 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}).$$

$$C_{pm} = 1736.4 + 2.5 \times 90 = 1.961 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}).$$

$$C_{pm} = 1736.4 + 2.5 \times 100 = 1.986 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}).$$

Бастапқы мәліметтер және қайта құрудың көлемі

ПТВМ-100 қазандарына арналған жоғары температуралық мазутты қыздыру жобасы станциямен берілген тапсырмаға сәйкес орындалады. Жобаны орындауға бастапқы мәліметтер болып келесі шамалар есептелінеді:

- | | | |
|----|--|--|
| 1. | Отын - М-100 және М-40 маркалы мазут | |
| 2. | Қазанға кеткен мазуттың максималды шығыны | $V_p = 12,8 \text{ т/ч}$ |
| 3. | Қазандыққа жұмсалған мазуттың жалпы максималды шығыны | $V_{об} = 51,2 \text{ т/ч}$ |
| 4. | Мазуттың біріншілік қыздырғышқа дейінгі және кейінгі температурасы | $t_1 = 70 - 75^\circ\text{C}$
$t_2 = 100-110 \text{ C}^0$ |
| 5. | Мазутты жоғарытемпературалық қыздыруға жіберілетін бу параметрлері | |
| a) | Қысымы | $P = 16 \text{ ата}$ |
| b) | Температура | $t = 300^\circ\text{C}$ |
| 6. | Ауаны қыздыруға арналған желілік су параметрлері | |
| a) | Қысымы | $P = 12 \text{ ата}$ |
| b) | Температура | $t = 100^\circ\text{C}$ |
| 7. | Үрлегіш желдеткіштерінің параметрлері | $Q = 10000 \text{ м}^3 / \text{ч}$ |
| a) | Өндірулігі | $H = 150 \text{ мм вод. ст.}$ |
| b) | күшейтілетін қарқын | |

Мазут сорғысының өндірулігін құрылымдық зерттеудің нәтижесінде, мазут құбырларындағы қажетті қысымды және мазуттың рециркуляциясын қамтамасыздандыруды есепке ала, 60 т/сағ қабылданды.

Мазутты жоғарытемпературалық қыздыру жобасын орындау

барысында келесі есептеулер орындалды:

1. Екіншілік мазут қыздырғышының жылулық есебі.
2. Мазуттық қыздырғыштың гидравликалық есебі.
3. Мазуттық сорғылардан мазут форсункаларына дейінгі мазут құбырларының гидравликалық есебі.
4. Түрлі жұмыстық дөңгелектер диаметріндегі судың мазутқа 5Н–5*4 сорғысының сипаттамаларының тізімі және электрқозғалтқыштарының қажетті қуатын анықтау.
5. Үрлеудің аэродинамикалық есебі.
6. Ауаны қыздыруға арналған калориферлердің есебі.
7. Қыздыру элементтерін төзімділікке есептеу.

Жоғарыда келтірілген есептеулердің нәтижелері бойынша келесі құрылымдық шараларды жүзеге асыру қажет:

1. Жұмыстық дөңгелекті диаметрі 230 мм-ден диаметрі 265 мм-лік 5Н-5*4 сорғысына және сәйкесінше, 200 кВт қуатты электрқозғалтқышына алмастыру.
2. Сәйкес арматурасы бар екіншілік мазуттық қыздырғышты орнату.
3. Ауаны қыздыруға арналған калориферлерді орнату.

Негізгі жобаланатын бөлімдер

Жоғарытемпературалық қыздырғыштарды орнатпай тұрғанда, оттыққа берілмес бұрын мазутты қыздыру 100-110⁰С температура кезінде жүзеге асырылған. Екіншілік мазут қыздырғышын орнату мазут температурасын 170- 180⁰С дейін жоғарылатты. Бұл қазанның жұмыстық компанияларын ұлғайтуға және қыздырудың аяғындағы беттердің ластануын төмендетуге мүмкіндік берді.

Жоғарытемпературалық мазуттық қыздырғыштар жоғары қыздырылған мазуттың оны сақтау ыдысына тасталыну мүмкіндігін жоятын, тупиктік сұлба бойынша қондырылады. Сұлбаға екіншілік мазут қыздырғыштарын қоспас бұрын, әрекет етуші сұлба бойынша қазанның тұтандырылуын жүзеге асыру қажет, содан кейін тупиктік сұлбаға көшіп, жұмысқа екіншілік мазут қыздырғыштарын қосу тиіс.

Тупиктік сұлба лақтыру линиясында қазанның арматурасын жабу жолымен жүзеге асырылады.

Қазанды тоқтату кезінде немесе апаттық жағдайларда екіншілік қыздырғыштарға мазутты жіберуді өшіру қажет, оның кірісіндегі қақпақшаларды жабу, бумен қыздырғышты және оның артындағы мазут линиясын үрлеу қажет, содан соң мазуттық форсункаларды өшіріп қыздырусыз қалыпты сұлбаға алмасу қажет. Қазандар жұмыс жасамаған уақытта мазут құбырларының сұлбасы мазут рециркуляциясы бар қарапайым болып қала береді және мазутқұбырларын қосымша қыздыру бойынша шараларды талап етпейді.

Жобаны әзірлеу барысында қолданыста бар қондырғыларды

пайдаландық: сорғылар, сүзгілер, арматуралар.

Екіншілік мазут қыздырғышы 8200 мм белгісіндегі қазандықтың шатырына орнатылады.

Жоғарытемпературалық қыздырғыш – беттік типті, Н-15 м² қыздыру беті бар, мазутты 110⁰С-ден 180⁰С дейін қыздыру кезінде 12800 кг/сағ мазут шығыны есептелінген. Мазут шығынын реттеу, қазан коллекторында орналасқан, реттеуші қақпақшалар көмегімен жүзеге асырылады.

Қыздырғыш өзімен, диаметрі 377*10 мм, ұзындығы 9200 мм құбырлардан құралатын, бір ұшы муфталы, ал екіншісі фланстық байланыстарға ие камераны білдіреді. Камера ішінде, мазут ағып өтетін, диаметрі 57*3,5 мм құбырлардан құралған змеевик орналасқан. Мазутты қыздыру, камера ішіне жіберілетін және мазуты бар змеевиктерді шаятын, 16-18 ата бумен жүзеге асырылады.

Будың шығыны мазуттың қажет ететін температурасынан тәуелді және орнатылған қыздырғыштарға келтіретін бу құбырларының реттеуіш қақпақшаларымен жүзеге асырылады.

Қыздырғыштың змеевикін үрлеу үшін 16-18 ата буды қыздыру қарастырылған. Бу линиясына мазуттың түсуін болдырмау мақсатында, үрлеу линиясына кері қақпақша және тоқтату арматуралары орнатылған. Бу линиясына мазуттың түсуін визуалды бақылау үшін, онда дренаж қарастырылған.

Мазутта ылғалдың қайнауын анықтау және жоғарытемпературалық қыздыру кезінде фарсункаларда мазуттың жақсы бүлінуі үшін магистральдағы қысымның жоғарылатылуы талап етіледі. Фарсунка алдындағы қысымды 20 кг/см² кем емес қамтамасыздандыру қажет.

Магистральдағы қысымды жоғарылату үшін құрылымдық зерттеулер мен есептеулер нәтижесінде жұмыстық дөңгелектерді 5Н-5*4 мазуттық сорғысына алмастыру шешімі қабылданды. Қолданыстағы сорғының жұмыстық дөңгелектері 230 мм диаметрге ие, қайтадан орнатылатындардікі - 265 мм диаметр. Сорғының жұмыстық дөңгелектеріндегі диаметрі 230 мм-лікті 265 мм-лікке алмастыру, есептеулерден көрсетілгендей, 60 т/сағ мазутты шығындағанда сорғының қарқынын 23 кг/см²-тан 33 кг/см² дейін жоғарылатуға мүмкіндік береді, ол өз ретінде қазандардың қалыпты жұмысын қамтамасыздандырады.

Жұмыс дөңгелектерін алмастыру жолымен сорғы қарқынын ұлғайту электрқозғалтқыштарының қуатының өсуіне келтіреді. Электрқозғалтқыштың қуатын анықтау қажеттіліктеріне сүйене, қолданыстағы электрқозғалтқышты N = 160 кВт қуат бойынша қорға ие емес, және мазуттың төмен температурасында сороды сорғының қалыпты жұмысын қамтамасыздандырмайды.

Осыған байланысты келесі тип өлшемге электрқозғалтқышты алмастыру қажет етеді. Электрқозғалтқыштарды алмастыру мүмкіндіктері жоқ болса, қазанды жоғарытемпературалық қыздыру тәжірибесін жүргізу кезінде қолданыстағы электрқыздырғыштарында орындауға болады, ол үшін, есептеулер көрсеткендей, сорғының соруындағы мазуттың температурасын

75⁰С-дан төмен есем үстемелеу қажет.

Жоғары қыздыру кезінде оны тиімді жағу үшін жанудағы ауаны да дәл солай қыздыру ұсынылады. Ол алаудың температурасын жоғарылатады және лезде тұтану мен отынның толық жануына келтіреді, яғни ол қазан жұмысына оң әсер етеді. Мазутты қыздырудың қажеттілігі (2-ші кезең) екіншілік мазут қыздырғышын орнатқаннан кейін және сәйкес тәжірибелерді жүргізгенен соң (1-ші кезең) айқындалады.

Жобаны орындау кезінде, ауаны –15 (салқын айдың орташа температурасы) +25⁰ дейін калориферлік қыздыру қарастырылады. Бұл желдеткіштердің жұмыс сенімділігін арттыруға, оттықтарға ауаны үздіксіз үлестіруді төмендетуге және ауа жолдарының «терлеуін» жоюға мүмкіндік береді.

Есептеулерге сәйкес, әр-бір калорифердің қыздыру бетін 61,2 м² тең, ГОСТ 7201-62 №10 бойынша 8 калорифер қазанға орнатылады

Калориферлер үрлеу желдеткіштерінің сору линиясындағы 2100 мм белгісінде орнатылады. Әр-бір екі оттыққа бір калорифер орнатылады. Калориферлердегі ауаны қыздыру қазаннан кейінгі тікелей желілік сумен жүзеге асырылады. Калориферден кейінгі желілік су аккумуляторлық бакқа тасталынады. Ауаны қыздыруға кеткен қазанның жалпы желілік су шығыны 60,5 т/сағ құрайды.

Ыстық ауаны беру ПО-55 типтік үрлеу желдеткіштерімен жүргізіледі.

Үрлеудің аэродинамикалық есебіне сәйкес, ауаны +26⁰С дейін қыздыру кезінде, Н = 156 мм вод.ст. қарқынына ие болуы тиіс, осы кезде ауа шығыны 8120 м³/сағ.

Техникалық тапсырмаға сәйкес, Q = 10000 м³/сағ шығынында Н = 150 мм вод.ст. қарқынын қамтамасыздандырудың мүмкіндігі бар.

Есептеулерге сәйкес ауаны 26⁰С жоғары қыздыру қолданыстағы үрлеу желдеткіштерінің мүмкіндіктерімен шектеледі.

Осылайша, қолданыстағы желдеткіштер ауаны +26⁰С дейін қыздырғанда қарқын бойынша қорға ие емес және шекте жұмыс атқарады. Жоғарыда көрсетілгендерге сәйкес, қалақшаларды өсіру жолымен қарқынды ұлғайту мақсатындағы қосымша шаралар қажет етуі мүмкін. Қосымша шаралардың желдеткіштер бойынша қажеттіліктер және ауаны +26⁰С жоғары қыздыру мүмкіндігі қайта құру шаралары жүргізілгеннен соң, осы жобамен қарастырылғандай, қазанның сынағымен анықталуы тиіс.

КМ-Б10 калориферлерінің есебі

ГОСТ 7201-62 КМ-Б10 бойынша калориферлерді дұрыс таңдаймыз. Калориферлер ауа қозғалысының барысы бойынша төрт құбырлар қатарына ие. Калориферлердің камерасы, калориферлердің құбырлары бойынша жылутасығыштың реттік қозғалысын түзетін, көлденең бөлімдерге ие. Жылутасығыш – су t = 120⁰С.

Бір қазанға қажетті отынның мөлшері – В = 12,8 т/сағ.

Отынды жағуға қажетті ауа мөлшері:

$$G' = B \cdot V^0 = 12800 \cdot 10.15 = 129920 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Мұнда V^0 - теориялық қажет ауаның меншікті көлемі
ауаның мөлшері, кг:

$$G = G' \cdot \gamma = 129920 \cdot 1,299 = 167986 \text{ кг/час}$$

γ - 0°C кезіндегі ауаның меншікті салмағы.

Ауаны қыздыруға кеткен жылу шығыны

$$Q = G \cdot 0.24 (t_k - t_n) \text{ ккал/сағ.}$$

Мұнда 0,24 – ауаның жылусыйымдылығы, ккал/кг;

t_k – қыздырылатын ауаның соңғы температурасы °C;

t_n – қыздырылатын ауаның бастапқы температурасы °C;

$$Q = 167986 \cdot 0.24 (50 - (-15)) = 1814255 \text{ ккал/сағ.}$$

Ауаны қыздыруға арналған су мөлшері:

$$G_B = \frac{Q}{i - i_0} = \frac{1814255}{100 - 70} = 60.5 \frac{\text{т}}{\text{сағ}}$$

t_k - судың бастапқы жылу құрамы;

t_n - судың соңғы жылу құрамы;

Қабылданған калориферлерді орнатуға арналған құбырлардағы су қозғалысының жылдамдығы

$$w = \frac{G_B}{3600 \times 1000 - f \times n}$$

f – калориферлер үшін құбырлардағы судың тірі қима жолы

n – бір қазанға қажетті калориферлер саны.

$$w = \frac{G_B}{3600 \times 1000 - 0,002 \times 8} = 1,05 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$$

1. Қабылданған калориферлерді орнатуға арналған ауаның жоғары жылдамдығы:

$$V_y = \frac{G}{3600 \times f \times n}$$

f – ауа бойынша тірі қима;

$$V_y = \frac{G}{3600 \times 0,558 \times 8} = 10,45 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \times \text{сек}}$$

2. Осы калориферлерге арналған жылуберу коэффициенті K

$$K = 15,5 (V_y) = 43.4 \text{ ккал/сағ м}^2\text{град.}$$

3. Колариферлік қондырғының қажетті қыздыру беттері:

$$F_y = \frac{Q}{K \times 77.5} = \frac{1814225}{43.4 \times 77.5} = 540 \text{ м}^2$$

Бір калорифердің қыздыру беті – 61,2 м².

4. Колариферлердің қажетті саны:

$$n = \frac{F_y}{F} = \frac{540}{61.2} = 8.8 \approx 9 \text{ шт.}$$

Жақсы орнату үшін калориферлер санын 8 данаға тең деп таңдаймыз және қайта есептеуді береміз.

$$Q = F \times K \times n \times 77.5 = 8 \times 43.4 \times 61.2 \times 77.5 = 1646770 \frac{\text{ккал}}{\text{сағ}}$$

5. Ауаны соңғы қыздыру температурасы, °C:

$$t_k - t_n = \frac{Q}{G \times 0.24} = 41 \text{ C.}$$

$$t_k = 41 - (-15) = 26 \text{ °C.}$$

Сәйкесінше, 8 калориферді орнату кезінде ауаны соңғы қыздыру температурасы 26⁰C болады.

11. Ауаның салмақтық жылдамдығы кезіндегі ауа қазғалысының кедергісі
 $V_y = 10,45 \text{ кг/м}^2\text{сек}$ 3-ші кестеге сәйкес аламыз, $H = 14,9 \text{ кг/м}^2$

Қондырғыға калориферлерді нақты, қыздыру беті $F = 61,2 \text{ м}^2$; $n = 8 \text{ шт}$,
ГОСТ 7201-62 КМ- Б10 бойынша қабылдаймыз.

Калориферлік қондырғы құбырларының диаметрін есептеу

Судың шығыны – 60,5 т/сағ.

Құбырдың диаметрі

$$D = \sqrt{0.35 \times \frac{G_B \times V}{w}} \text{ м};$$

ω - судың жылдамдығы, $\omega = 1$ м/сек деп қабылдаймыз

V^0 – судың меншікті көлемі – 0,001 м³/кг

$$D = \sqrt{0.354 \times \frac{60,5 \times 0,001}{1}} = 0,146 \text{ м}$$

Диаметрі 159*4,5 құбырды аламыз

Қазанның бір бөлігіне жұмсалған су шығыны, яғни төрт калориферге.

$$B = \frac{G_B}{2} = \frac{60.5}{2} = 30.25 \frac{\text{т}}{\text{сағ}}$$

$$D = \sqrt{0.354 \times \frac{30,25 \times 0,001}{1}} = 0,108 \text{ м.}$$

Құрылымдық диаметрі 108*4,5 турбинасын қабылдаймыз

Калорифердегі жылутасығыштардың жұмыстық қысымы 8 кг/см² астам болмауы тиіс. Бұл жобада жылутасығыш болып қысымы $P = 12$ кг/см² тура желілік су есептелінеді.

Судың қысымын төмендету үшін, тесігінің диаметрі $\varnothing = 30$ мм дроссельдік диафрагманы орнатамыз, осылайша, талаптарды жеткілікті қанағаттандыратын, диафрагмадан кейінгі $P' = 7,5$ кг/см² қысымды аламыз.

Қорытынды

Бұл жобада Алматы қаласындағы ЖЭО-1 –де мазутты 170-180 °С-ға шейін ПТВМ-100 қазандарымен қыздыру арқылы оның тиімділігін сапасын арттыру мақсатында баяндалады.

ВТИ мәліметтері бойынша мазутты 170-180⁰ С температурасына дейін қыздыру мазуттың тұтқырлығын шамамен екі есе төмендетеді, ұшпа және кокстық қалдықтарды жағу және бөлу үрдістерін жылдамдатады.

Осымен қатар беттің ластануы төмендейді және қазанның үздіксіз жұмыстық компаниясы 2,5-3 есе ұлғаяды, осының нәтижесінде қазанның шайылу саны қысқарады, ол өз ретінде қыздыру бетінің коррозиясының жылдамдығын шамамен 1,5 есе төмендетеді.

Жобада жылулық, гидравликалық және құрылымдық есептердің кешені жасалынған, олардың негізінде жоғары температуралық мазутты қыздыру қондырғысының жұмыстық сызбалары орындалған.

Жоба тапсырмасы болып, жағу есебінен тұтқырлықты шамамен екі есе төмендететін, ошақтық құтының көлемінде мазуттың сапалы жануына келтіретін, қазан алдында мазут температурасын 170-180⁰ С дейін жоғарылату есептелінеді.

Мазутты сапалы жағу соңындағы беттердің ластануын шамамен 3 есе төмендетеді. Бұл қазанның жұмыстық компаниясын ұлғайтады және сумен шаю санын қысқарту нәтижесінде коррозия жылдамдығын төмендетеді.

Бұл жобаны әзірлеу барысында минималды шығындармен қайта құру мүмкіндіктеріне көңіл бөлінді.

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

- 1 Охрана окружающей среды на ТЭС и ЭС . , В. В. Жабо ,М., Энергоатомиздат , 1992г.
- 2 Экономика организация и планирование энергопроизводства.М., Энергия 1982г.
- 3 Планирование управление энергетическим предприятием. Прузнер С.Л.,Златопольский А.Н.,Журавлев В.Г.,М.,Высшая школаЮ1981г.
- 4 Компоновка и тепловой расчет парового котла.,Ю.М.Липов и др. М.,Энергоатомиздат 1988г.
- 5 Термодинамические свойства воды и водяного пара. Ривкин, Александров А.А., Энергия 1975г.
- 6 Тепловые электрические станции. Дипломное проектирование. А.М.Леонов,Б.В.Яковлев,В.Ш.1978г.
- 8 Нормы технологического проектирования электрических станций и тепловых сетей.
- 10 Атомные электрические станции,Справочник,Под ред.Григорьева, Зорина.,М.,Энергоатомиздат 1981г.
- 11 Правила безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей.М.,1991г.
- 12 Промышленные теплообменные процессы и установки, Под ред.А.М.Бакластова,М.,Энергоатомиздат,1986г.
- 13 Котлы-утилизаторы и энергетические агрегаты, Под ред., Л.Н.Сдельковского,М.,Энергоатомиздат 1992г.
- 14 Автоматическое регулирование и защита теплоэнергетических установок электрических станций, Г.П.Плетнев,М.,Энергия 1981г.
- 15 Экономика предприятий энергокомплекса., Беклешов В.К.,1991г.