

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ

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

«БЕКІТЕМІН»

ЖЭЖТИ директоры

Бахтияр Б.Т., т.ғ.к.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

Кибарин А.А., т.ғ.к., доцент

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

«_____» _____ 2020 ж.
(қолы)

«_____» _____ 2020 ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: 2 –А ЖЭО-ның техника-экономикалық көрсеткіштерін
конденсатордағы қысымды тиімділендіру арқылы жетілдіру

5B071700-Жылуэнергетикасы мамандығы бойынша

Орындаған: Сәрсен Бердібек Ақынбекұлы ТЭСк-16-1
(студенттің аты – жөні) (тобы)

Ғылыми жетекші: Мусабеков Р.А. техн.ғыл.канд., профессор
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

«_____» _____ 2020 ж.
(қолы)

Пікір жазушы: Меденов А.К. АҚ «АлЭС БЖК» қазандық цех бастығы
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

«_____» _____ 2020 ж.
(қолы)

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

«_____» _____ 2020 ж.
(қолы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:

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

«_____» _____ 2020 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

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

«_____» _____ 2020 ж.
(қолы)

Алматы, 2020 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

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

Жылуэнергетика және жылутехника институты
5B071700-Жылуэнергетикасы мамандығы
Жылуэнергетикалық қондырғылар кафедрасы

жұмысты орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Сәрсен Бердібек Ақынбекұлы
(аты - жөні)

Жұмыс тақырыбы: 2 – АЖЭО-ның техника-экономикалық көрсеткіштерін конденсатордағы қысымды тиімділендіру арқылы жетілдіру
ректордың «11» қараша 2019 ж. № 147 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «17» маусым 2020 ж.

Жұмысқа бастапқы деректер (талап етілетін жұмыс нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері): Алматы 2 – ЖЭО-ның техника-экономикалық көрсеткіштерін конденсатордағы қысымды тиімділендіру арқылы жетілдіру тақырыбында жазылған дипломдық жұмыстың бастапқы деректеріне Алматы 2-ЖЭО-ң өзіндік мұқтажына кететін бу шығыны қарастырылған.

Диплом жұмысындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жұмысыны қысқаша мазмұны: Алматы ЖЭО-2 туралы жалпы мағлұмат, Жылу электр станциясының технологиялық схемасы, Станцияның негізі қондырғыларының сипаттамасы, Жылулық сұлбасының есебі, Жылулық жүктемесін есептеу, бу турбиналарының конденсациялық қондырғылары, Конденсаторларды қосу схемасы, Конденсатордағы бу қысымының турбина қуатына әсерін есептеу.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі _____

1. Жоғары қысымды жылытқыштарды қосу схемасы _____

2. Желілік жылытқыштарын қосу схемасы _____

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Кибарин А.А., Ходанова Т.В. Қазандық қондырғылар және буөндіргіштер. Пәндік жоба бойынша әдістемелік нұсқаулар. Жылуэнергетика мамандығының студенттері үшін.-Алматы:АЭЖБИ.-2004ж.50б.

2. В.А. Григорьев, В.М. Зорин. Тепловые и атомные электрические станции. – Москва, 1982.

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

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

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

6. А.М. Леонкова, А.Д. Качан. Тепловые и атомные электрические станции. Дипломное проектирование. – Минск, «Высшая школа», 1991

Жұмыс бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Негізгі бөлім	Мусабеков Р.А.	14.05.2020	
Өміртіршілігі қауіпсіздігі	Бекмуратова Н.С.	20.05.2020	
Экономика	Сатымова М.Е.	23.05.2020	

ДИПЛОМ ЖҰМЫСЫН ДАЙЫНДАУ

К Е С Т Е С І

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Алматы 2 – ЖЭО-ның жалпы сипаттамасы	07.02.2020	
2	Алматы ЖЭО – 2-дегі негізгі қондырғыларының сипаттамасы	16.02.2020	
3	ЖЭО – 2 жылулық сұлбасының есебі	02.03.2020	
4	Жылулық жүктемесін есептеу	19.03.2020	
5	ЖЭО – 2-ң өзіндік мұқтажына кететін бу шығынын анықтау	04.04.2020	
6	Конденсаторларды қосу схемасы	24.04.2020	
7	Бу турбинасы жұмысының үнемділігіне конденсатордағы қысымның әсері	11.05.2020	
8	Турбоқондырғы таңдау	25.05.2020	
9	Конденсатордағы бу қысымының турбина қуатына әсерін есептеу	03.06.2020	
10	Өміртіршілік қауіпсіздігі	08.05.2020	
11	Экономикалық бөлімі	19.05.2020	

Тапсырманың берілген уақыты «05» қаңтар 2020 ж.

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

Жұмыс жетекшісі _____ Мусабеков Р.А. техн.ғыл.канд., профессор
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы
қабылдаған студент _____ Сәрсен Бердібек Ақынбекұлы
(қолы) (аты -жөні)

Аңдатпа

Дипломдық жұмыста Алматы 2 – ЖЭО-ның техника-экономикалық көрсеткіштерін конденсатордағы қысымды тиімділендіру арқылы жетілдіру мәселелері қарастырылды.

Жұмыс кезінде негізгі қондырғылар таңдалып, есептеулер жүргізілді: жылу жүктемесін, жылулық қуатын және Жылу электр орталығының (ЖЭО) өз мұқтаждықтарына кететін бу шығының анықтадық. Жобаның басты міндеті конденсатордағы бу қысымының турбина қуатына әсерін талдау.

"Өміртіршілік қауіпсіздігі" бөлімінде ЖЭО-ын талдау және желдеткіштің техникалық шешімдері қарастырылған.

Экономика бөлімінде ЖЭО-ның бастапқы мәліметтеріне сүйене отырып жобаға қажетті техника-экономикалық есептеулерді жүргіземіз.

Аннотация

В дипломной работе рассмотрены вопросы совершенствования технико – экономических показателей Алматинской ТЭЦ-2 за счет оптимизации давления в конденсаторе.

В процессе работы были выбраны основные установки и проведены расчеты: тепловой нагрузки, тепловой энергии и расхода пара на собственные нужды теплоэлектроцентралей (ТЭЦ). Основной задачей проекта является анализ влияния давления пара в конденсаторе на мощность турбины.

В разделе "Безопасность жизнедеятельности" предусмотрены технические решения по анализу ТЭЦ и вентиляции.

В экономическом отделе на основе исходных данных ТЭЦ мы выполняем необходимые технико-экономические обоснования проекта.

Annotation

The thesis deals with the issues of improving the technical and economic indicators of Almaty TPP-2 by optimizing the pressure in the condenser.

In the course of work, the main installations were selected and calculations were made: heat load, heat energy and steam consumption for the own needs of thermal power plants (CHP). The main task of the project is to analyze the influence of steam pressure in the condenser on the turbine power.

The section "life Safety" provides technical solutions for the analysis of thermal power plants and ventilation.

In the economics department, based on the initial data of the CHP, we perform the necessary feasibility studies for the project.

Мазмұны

Кіріспе	7
1 «Алматы Электр Станциялары» АҚ құрылу тарихы	9
1.1 Алматы 2 – ЖЭО	12
1.2 Жылу электр станциясының технологиялық схемасы	13
2 Станцияның негізгі қондырғыларының сипаттамасы	15
2.1 БКЗ-420-140 қазанының техникалық сипаттамасы мен мінездемесі	19
3 ЖЭО-2 жылулық сұлбасының есебі	21
3.1 Жылулық жүктемесін есептеу	21
3.2 ЖЭО-2-ң өзіндік мұқтаждығына кететін бу шығынын анықтау	24
4 Бу турбиналарының конденсациялық қондырғылары	29
4.1 Конденсаторларды қосу схемасы	32
4.2 Бу турбинасы жұмысының үнемділігіне конденсатордағы қысымның әсері	36
5 Турбоқондырғы таңдау	42
5.1 ПТ-80\100-130\13 типті бу турбинасының сипаттамасы	42
5.2 Конденсатордағы бу қысымының турбина қуатына әсерін есептеу	44
6 Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімі	48
6.1 Жылу электр орталығына талдау жасау	49
6.2 Қалыпты параметрлерді ұстау үшін бөлмеде желдету жүйесін есептеу	51
7 Экономикалық бөлім	58
Қорытынды	67
Әдебиеттер тізімі	68

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ				
Өзік	бет	№ құжат	колтаңба	күні					
Орындаған		Сәрсен Б.А.			Мазмұны				
Жетекші		Мусабеков Р.А.							
Реценз.		Меденов А.К.							
М.бақыл		Олжабаева К.С.							
Бекітуші		Кибарин А.А.							
								бет	беттер
								6	68
								АЭЖБУ, ЖЭҚ каф.	

Кіріспе

Заманауи өндірістер мен адамзаттың тұрмыс тіршілігі үшін электр энергиясы мен жылулық энергияның алатын орыны өте зор. Электр энергиясын табиғи отынның әр түрін қолданатын электр станцияларында өндіреді. Химиялық байланысқан органикалық отынның жылулық энергиясының өндірістік мәні үлкен. Бүкіл әлем бойынша электр энергиясы мен жылулық энергияның 75% электр станциялары мен жылу электр орталықтарында өндіріледі. Жылуландыру – отындық жылу энергетиканың басты бағыты болып табылады.

Энергетикалық өндіріссіз басқа өндіріс салалары жұмыс атқара алмайды. Сондықтан энергетика дамуына Қазақстанда көп көңіл бөлінеді. Қазіргі кезде Қазақстан өндірісінің дамуының негізгі бағыттары энергетика саласының өркендеуіне міндетті талап қояды. Жылу электр станцияларына (ЖЭС) электр тоғын шығаруымен қатар өндіріс пен тұрғын үйлерді арзан жылу көзімен қамтамасыз ету жүктеледі. ЖЭС-ның тұрақты жұмыс істеп тұруы үшін жабдықтар уақытымен жөдеуден өткізіліп тұруы қажет. Пайдалану және жөндеу жұмыстары сапалы жүргізілуі үшін өндірісті ұйымдастыруға керекті мамандар дайындалу, керекті аспаптар мен жабдықтар қамтамасыз етілу керек және ірі материалдар қосындысын қолдану қажет.

Қазіргі өндірістерде және тұрмыс саласында будың, ыстық судың қуатын пайдаланады. Жылу электр станциялары тұтынушыларды электр қуатымен, бу және ыстық сумен қамтамасыз етеді. Отынның жылуымен істейтін электрстанцияларды жылу электрстанциялар (ЖЭС) деп атайды. Жылу электр станцияларының екі түрі болады:

- тек электр қуатын өндіретін ЖЭС
- шықтық электрстанциялар (КЭС);
- электр қуатын мен жылу өндіретін ЖЭС – жылу электр орталығы (ЖЭО).

ЖЭС-дың негізгі екі жабдықтары болады – бу генераторы және бу конденсаторы.

Бу генераторы, отынның жылуымен суды қыздырып бу өндіреді, ал өндірілген бу конденсаторының роторына айналдырады. Конденсатордың роторына электрөндіргіштің роторы қосылған, сондықтан электрөндіргіштің роторы айналғанда, электр қуаты өндіріледі. Бу генераторының отынға байланысты газ, мазут және көмір жағатын; бу қысымына байланысты кіші, орташа, жоғары, өте жоғары қысымды түрлері болады.

Қазақстан Республикасында жылуландыру мен орталықтан жылумен қамтамасыз ету кең таралған. Жылуландыру – электрэнергиясы мен жылуды бірлесе өндіру есебінен электр энергиясын өндіруге және отын шығынын төмендетуге мүмкіндік беретін орталықтандырылған жылуландырудың қосарланған әдісі. Бұнда жылуэлектрорталықтар (ЖЭО) электрэнергиясының көзі болып саналады.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		7

Жылу беру кезінде энергиямен тиімді жабдықтаудың екі негізгі принципі іске асырылады:

- жылу электр орталығында жүзеге асырылатын жылу мен электр энергиясының аралас өндірісі;

- жылумен жабдықтауды орталықтандыру, яғни көптеген жылу тұтынушыларға бір көзден жылу беру.

Орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелерінің маңызды құрамдас бөлігі жылу тасымалдағышты тасымалдауға және бөлуге арналған жылу желілері болып табылады.

Қазақстан Республикасының жылумен қамтамасыз ету жүйесінде алпыс алты жылу көзінен жұмыс істейтін қырық екі жылумен қамтамасыз ету жүйесі жұмыс істейді, соның ішінде: 38 – ЖЭО; 4 – ГРЭС; 24 – ірі қазандық.

Дипломдық жобада Алматы ЖЭО – 2-ның техника-экономикалық көрсеткіштерін конденсатордағы қысымды тиімділендіру арқылы жетілдіруі берілген. ЖЭО-2 –электрлік және жылу энергиясын шығарады. ЖЭО жылу кестесі бойынша конденсациялық режимде электр энергиясын өндіре отырып жұмыс істейді. Негізгі отын ретінде Екібастұз кен орындарының көмірі, жағатын отын ретінде - мазут пайдаланылады.

Диплом жобасында жылу жүктемелер есептелген, негізгі жабдықтар таңдап алынған. Экономика бөлімінде ЖЭО-ның бастапқы мәліметтеріне сүйене отырып жобаға қажетті техника-экономикалық есептеулерді жүргіземіз. Соның барысында жоба жоспарына сәйкес тиімді экономикалық әсерді анықтаймыз. Анықтау үшін есептеудің оңтайлы әдісін қарастыру керек.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		8

1 «Алматы Электр Станциялары» АҚ құрылу тарихы

«Алматы Электр Станциялары» акционерлік қоғамы («АлЭС» АҚ) «ҚазТрансГаз» АҚ-ның 23.05.2006 жылы №92 шешімі негізінде құрылды және 01.06.2006 жылы тіркелді. Заңды тұлғаны мемлекеттік тіркеу нөмірі 78188-1910-АО. Қазіргі уақытта компания «Самұрық-Энерго» АҚ компаниясының тобына кіреді.

"АлЭС" АҚ – бұл Алматы қаласы мен Алматы облысында жылу және электр энергиясын өндіру жөніндегі қызметті жүзеге асыратын энергия өндіруші ұйым. Бүгінгі күні өндірілген жылу және электр энергиясы Алматы қаласы мен Алматы облысы қажеттілігінің 70%-ын жабады.

"АлЭС" АҚ табиғи монополиялардың мемлекеттік тізілімінің республикалық бөліміне енгізілген (жылу энергиясын өндіру жөніндегі табиғи монополия субъектісі болып табылады).

«АлЭС» АҚ құрылымына келесі өндірістік департаменттер кіреді: ЖЭС-1, ЖЭС-2, ЖЭС-3; Қапшағай ГЭСі, Алматы ГЭС-нің Каскады, Батыс жылу кешені (БЖК), Отынды қабылдау және түсіру орталығы (ОҚТО), «Энергоремонт» өндірістік жөндеу кәсіпорны (ӨЖК).

Алматы ЦЭС-ін (қазір АлЭС ЖЭС-1) жобалау мен құрылысы 1931 жылы басталды. Ал 1935 жылғы 25 қазанда бірінші агрегат өндірістік жүктемеге қойылды. ЖЭС-1 құрамына келесі негізгі жабдық енеді:

- алты энергетикалық қазан агрегаттары БКЗ-160-100;
- жеті су жылыту қазандары ПТВМ-100;
- екі бу турбины ПТ-60-90/13;
- бір бу турбины Р-25-90/18.

Жабдықтар 1960 және 1996 жылдар аралығында іске қосылған.

Алматы ЖЭС-2 құрылысы 1974 жылы басталды. 1980-1983 жылдары пайдалануға үш БКЗ-420-140-7С типті бу қазандары және үш ПТ-80/100-130/13 типті турбина енгізілді. Құрылыстың 2-кезегі 1985-1989 жылдары жүзеге асырылды. ЖЭС-2 құрамына келесі негізгі жабдық кіреді:

- жеті энергетикалық қазан агрегаттары БКЗ-420-140-7с;
- үш бу турбины ПТ-80-130/13;
- екі бу турбины Т-110-130;
- бір бу турбины Р-50-130/13.

Жабдықтар 1980 және 1989 жылдар аралығында іске қосылған.

Қуаты 100 мың кВт болатын Алматы МАЭС-інің басым құрылысының жобасы Алматы ауыл шаруашылығы кеңесінің 1959 жылғы 9 желтоқсандағы шешімімен бекітілді. Құрылыс 1957 жылы басталды. ЖЭС - 3 келесі негізгі жабдықты қамтиды:

- алты энергетикалық қазан агрегаттары БКЗ-160-100;
- үш бу турбины Т-41-90;
- бір бу турбины К-50-90.

Жабдықтар 1960 және 1967 жылдар аралығында іске қосылған.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		9

Батыс жылу кешенінің (БЖК) бастамасы 1963 жылғы 26 қарашада салынған еді. Ол кезде екі су жылытатын қазан орнатылды және пайдалануға берілді, 1964-67 жылдары пайдалануға тағы бір су жылытатын және бес булы қазан беріледі. Қазіргі уақытта БЖК құрамына келесі негізгі жабдық кіреді:

- үш бу қазаны БО-25/15;
- екі бу қазаны ГМ-50/14;
- екі су жылыту қазаны ПТВМ-50;
- алты су жылыту қазаны ПТВМ-100;
- төрт су жылыту қазаны КВГМ-100.

Жабдық 1963 және 1988 жылдар аралығында іске қосылған.

Қапшағай ГЭС-ін жобалауды 1959 жылы, жобаны 1961-1964 жж. аяғына дейін өңдей отырып, С.Я. Жуков атындағы Жалпы кеңестік жобалау-іздістіру «Гидропроект» институтының Қазақ филиалы жүзеге асырды. 1965 ж. Қазақ КСР Министрлер Кеңесінің 25.02.65ж. №266-Р өкімімен құрылып жатқан Қапшағай ГЭС-нің дирекциясы құрылды және оның құрылысы басталған еді. 1980 ж. Қапшағай ГЭС-нің құрылысы аяқталды және құрылыспен аяқталған Қапшағай ГЭС-ін мемкомиссиямен қабылдау актісіне қол қойылды. Қазіргі уақытта Қапшағай ГЭСі құрамына келесі негізгі жабдық кіреді:

- төрт гидроагрегат ПЛ2-50/642-В-650.

Жабдық 1970 және 1971 жылдар аралығында іске қосылды.

Үлкен Алматы өнеркәсіп Каскад ГЭС-нің құрылысы 1920 жылдың ГОЭЛРО жоспарымен қарастырылып қойған. Соғысқа дейінгі кезеңде Алматы қаласын электрмен қамтамасыз етудің жалғыз көзі Алматы ЦЭС-і болатын. Жобалау мен дайындық жұмыстары «Гидропроект» институтының ленинградтық бөлімшесімен 1942 жылы басталған еді, ал 1943 жылдың сәуірінен бастап тікелей бірінші электр станцияларының құрылысы басталды. Қазіргі уақытта Каскад ГЭС құрамына келесі негізгі жабдық кіреді:

- ГЭС-1 орнатылған үш гидроагрегат ф.Ансальдо (Италия);
- ГЭС-2 орнатылған үш гидроагрегат КВГ179х16,4-1;
- ГЭС-5 орнатылған бір гидроагрегат РО638-ВМ-100;
- ГЭС-6, 7, 8 орнатылған үш гидроагрегат ф.Лаффель (USA);
- ГЭС-9, 10, 11 орнатылған бір гидроагрегат РОФ700;
- Талғар ГЭС-інде орнатылған үш гидроагрегат РО-15-ГМ-84.

Жабдық 1943 және 1963 жылдар аралығында іске қосылды.

Отынды қабылдау және түсіру орталығы (ОҚТО) 1998 жылы құрылған. ОҚТО АлЭС ЖЭС-1, ЖЭС-2, ЖЭС-3 департаменттерінің территорияларында орналасқан үш телімге ие. ОҚТО отын және басқа жүктерді қабылдауды, түсіруді және беруді, сонымен қатар ЖЭС-1, ЖЭС-2, ЖЭС-3 департаменттерінің темір жолдарының жөндеуі мен күтілуін қамтамасыз етеді.

«Энергоремонт» ӨЖК өндірістік-жөндеу кәсіпорны 1980 жылдың мамырында құрылған еді. Негізгі өндірістік бөлімшелері ЖЭС-1, ЖЭС-2, ЖЭС-3, БЖК территорияларында орналасқан. «АлЭС» АҚ барлық жылу қуат көздерінің негізгі және қосалқы жабдықтарын жөндеуді қамтамасыз етеді.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		10

«Энергоремонт» ӨЖК құрамына ЖЭС-2 өнеркәсіптік алаңында орналасқан өндірістік база, сонымен қатар ЖЭС-1, ЖЭС-2, ЖЭС-3, БЖК департаменттерінің территорияларында орналасқан жөндеу цехтері мен телімдері кіреді.

2017 жылға қарай Іле өзенінің бойында жаңа су электр станциясы-Қарабұлақ ГЭС салу жоспарлануда.

«АлЭС» АҚ Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес келесі қызмет түрлерін атқарады:

1. Электр және жылу қуатын өндіру, электр станцияларын, электр желілерін және шағын станцияларын пайдалану;

2. Гидротехникалық, жүк көтеру құралдарын, сонымен қатар қысыммен жұмыс істейтін қазандарды, ыдыстарды және құбырларды пайдалану;

3. Жарылыстан қорғалған электртехникалық жабдықты, жүк көтеру құралдарын, сонымен қатар жұмыс қысымы 0,7 кг/см² және жылутасымалдағышының температурасы 115°С градус болатын қазандарды жөндеу;

4. Жүк көтеру құралдарын (өздігінен жүретін жүк көтеретін крандарды) пайдалану;

5. Прекурсорлардың айналымымен байланысты қызмет;

6. Заңда тыйым салынбаған және Жарғыда көрсетілген қызметімен технологиялық байланысы бар басқа қызмет.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		11

1.1 Алматы 2-ЖЭО

№2 Алматы жылуэлектрорталығы қаланың батысына қарай, 15 км қашықтықта, Қарасай ауданы, Алғабас ауылында орналасқан. Алматы ЖЭО-2 екі кезекте құрылған.

Бірінші кезегінде құрылыс 1978-1983 жылдары жүзеге асырылды. Үш БКЗ-420-140-7с типті бу қазандары және үш ПТ-80/100-130/13 типті бу шығырлары пайдалануға енгізілген болған.

Құрылыстың екінші кезегі 1985-1989 жылдары іске асқан. Пайдалануға тағы да БКЗ-420-140-7с типті төрт бу қазандары, бір Р-50-130/13 типті бу шығыры және екі Т-110/120-130 типті бу шығырлары енгізілді.

1995 жылдан үшінші кезекті құрылыс осы күнге дейін қарастырылып отыр, онда тағы бір БКЗ-420-140-7с типті қазанды қосу, Вентури түтікшелері бар скрубберлерді жаңарту, жаңа күл төгіндісінің құрылысы, БКЗ-420-140-7с қазандардың ағындық шахталарының жаңартылуы болжалануда.

ЖЭО-да БКЗ-420-140 типті 7 бу қазаны орнатылған. Қысымы 140 атм алты дана коллекторлар арқылы бу қазандар станциядағы турбиналарға жалғанған:

3хПТ-80/100-130/13, 2хТ-110/120-130 желілік қыздырғыштарға ие және олар жылуландыру жүктемесін қамтамасыз етеді. ПТ және Т турбиналарының регенерация жүйесі төрт ТҚҚ, деаэратор және үш ЖҚҚ-дан, Р-50-130/13 турбинасы үш ЖҚҚ және деаэратордан тұрады.

ПТ-80/100-130/13 және Т-110/120-130 турбиналары жылуландыру жүктемесімен қамтамасыз етіп отыратын желілік қыздырғыштарға ие.

Желілік су жылытқыштар Алматы қаласын жылыту үшін желілік су жылыту міндетін орындайды. Батыс кешенінің (ЖТК) ең жоғарғы жылу тәртібінде жұмыс істейтін АЖЭО-2-де ол базамен белгіленген тәртіпте жасалады.

БЖК-не жылу жылу магистральмен $D_y = 800$ және 1000 мм ие екі құбыр арқылы жіберіліп отырады. Ыстық сумен қамдау жүйесі – ашық жүйе. Жылу жіберудің температуралық сызбасы – желілік судың температурасымен қыста - 150°C , жазда - 70°C .

13 ата станцилық коллекторға бу Р-50-130/13 турбинасы мен ПТ-80/100-130/13 турбинасының алымынан беріледі. Коллектордан шыңдық жылулық жүктемені жабатын шыңдық бойлерлер қоректенеді, ЖЭО-ң өзіндік мұқтаждығына бу беріледі, яғни ЖЭО-2-ден өндіріске бу берілмейді.

Егер кенеттен станциядағы бір турбина істен шығып қалатын болса, 13 ата қысымды коллекторды резервтеу үшін РОУ-140/13 жүйесі бар, екі 150 т/сағ және бір 250 т/сағ.

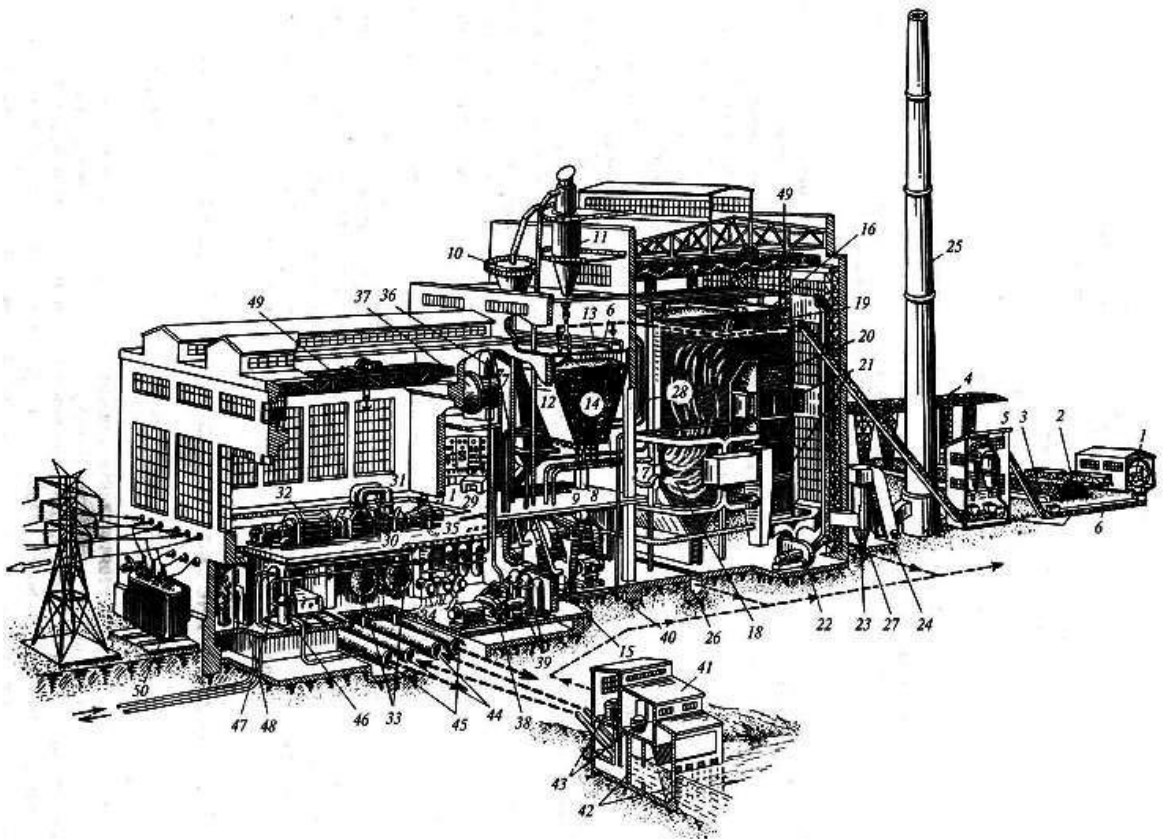
ПТ-80 және Т-110 турбиналары конденсатордан тұрады. Конденсатордан шығатын конденсат ТҚҚ-тан деаэраторға беріледі, ал деаэратордан ЖҚҚ арқылы қазанға беріліп, цикл тұйықталады. Р-50 турбинасында конденсат болмайды, ал турбинадан шыққан бу 13 ата коллекторына жіберіледі.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
						12
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

1.2 Жылу электр станциясының технологиялық схемасы

1-суретте қатты отынмен жұмыс істейтін жылу электр станциясының технологиялық сұлбасы көрсетілген.

Отын (көмір) теміржол вагондарындағы Электр станцияларына беріледі. Ол 1 жүк түсіру құрылғысына келіп түседі, 2 ленталы транспортерлердің көмегімен 4 кранды қайта тиегіш орнатылған 3 қоймаға жіберіледі. 6 таспалы тасымалдағыштармен қоймадан немесе түсіру құрылғысынан отын 5 ұсатқыштарға беріледі, онда мөлшері 15 мм-ден аспайтын кесектерге дейін ұсақталады.



1 сурет – қатты отынмен жұмыс істейтін ЖЭС-тің технологиялық схемасы

Көмірді қоректендіргіштің көмегімен көмірді ұнтақтаушы 9 диірменге беріледі, онда ол ұсақталған болады. Ұнтақталған өнім ауамен 10 шаң сепараторына тасымалданады, онда ірі фракциялардан жұқа фракцияларды бөлу жүзеге асырылады. Ірі фракциялар қайтадан диірменге, ал жіңішке фракциялар — 11 циклонына түседі. Келген циклон шаң бойынша 13 шаң шнекасымен шаңды бункерге 14, ал ауа бойынша құбыр 12 сорғыш диірмен 15 желдеткішке жіберіледі. Шаң бункерінен шаң және ауа қоспасы шаң қоректендіргіштермен 17 қазан жанарғыларына беріледі. Бу қазанының құрамына 18 оттық камерасы, 19 бу қыздырғыш, 20 су экономайзері және 21 ауа қыздырғыш кіреді. Қазандықтағы ауа 22 үрлеу желдеткішімен беріледі.

Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні

Қазандықтан шығатын түтін газдары 23 күл аулағышқа және 24 түтін сорғышқа шығарылады. Қазандықтан түсетін күл мен қож шлак және 26, 27 күл ағызу арналары арқылы станция аумағының сыртында орналасқан күл үйіндісіне бөлінеді. Бу құбырлары бойынша қазандықтан бу 31 бу турбинасына жіберіледі, оның білігі 32 электр генераторымен жалғанады. Аралық қыздыру буы 29, 30 құбыржолдары арқылы жүргізіледі және шығарылады. Турбина астында 33 конденсатор орналасқан, онда турбинада пайдаланылған будың конденсациясы болады. Конденсатордан 34 конденсатты сорғылармен сорылады, төмен қысымды регенеративті жылытқыштар арқылы сорылады және деаэраторға беріледі. Деаэраторда судан агрессивті газдарды алып тастау жүреді. Сонымен қатар, электр энергиясымен қамтамасыз ету үшін, электр энергиясымен қамтамасыз ету қажет. Қысыммен жасалатын қоректік сорғылармен, нәрлендіретін су 39 жоғары қысымды регенеративті жылытқыштар арқылы айдалады, онда бумен қыздырылады, бірі турбина, және құбырлар бойынша 40 сулы экономайзер бу қазандыққа түседі.

Конденсаторларда буды салқындатуға және басқа да қажеттіліктерге су беру үшін су көзінің жағасында 42 тазарту құрылғыларымен және 43 сорғылармен жабдықталған 41 сорғы станциясы орнатылады. Салқындатқыш суды жеткізу және бұру 44 және 45 құбыржолдары бойынша жүзеге асырылады. Электр станциясының циклінің қосымша суын тазалау үшін химиялық тұзсыздандыру 46 сүзгілері қарастырылған. Ыстық сумен тұтынушыларға жылу беру желілік жылытқыштардан жүргізіледі.

Өндірістің технологиялық схемасына өзіне жеке мұқтаждықтағы электр тарату құрылғысы 48, жабдыққа қызмет көрсетуге арналған электр көпірлі крандар 49 және электр энергиясын бұру үшін жоғарылататын электр трансформаторлар 50 кіреді.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
						14
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

2 Станцияның негізгі қондырғыларының сипаттамасы

Алматы ЖЭО - 2 негізгі қондырғысы:

а) алты бу шығыры:

- ПТ-80/100-130/13 типті үш шығыр;

- Р-50-130/13 типті бір шығыр;

- Т-100/120-130-4 типті екі шығыр.

б) БКЗ-420-140-7с типті жеті бу шығыр.

Кесте 2.1 – Алматы ЖЭО-2 негізгі жабдықтары

№	Жабдық түрі	Қуаты/өнімділігі, т / сағ (МВт)	Бу параметрлері	Пайдалануға беру, жыл	Құрылыс кезегі
1	Бу қазандығы №1 БКЗ-420-140-7с	420/320	13,8 МПа/ 560 ⁰ С	1980	I
2	Бу қазандығы №2 БКЗ-420-140-7с	420/320	13,8 МПа/ 560 ⁰ С	1981	I
3	Бу қазандығы №3 БКЗ-420-140-7с	420/320	13,8 МПа/ 560 ⁰ С	1983	I
4	Бу қазандығы №4 БКЗ-420-140-7с	420/320	13,8 МПа/ 560 ⁰ С	1984	II
5	Бу қазандығы №5 БКЗ-420-140-7с	420/320	13,8 МПа/ 560 ⁰ С	1985	II
6	Бу қазандығы №6 БКЗ-420-140-7с	420/320	13,8 МПа/ 560 ⁰ С	1987	II
7	Бу қазандығы №7 БКЗ-420-140-7с	420/320	13,8 МПа/ 560 ⁰ С	1988	II

2.1 кестенің жалғасы

№	Жабдық түрі	Қуаты/өнімділігі, т / сағ (МВт)	Бу параметрлері	Пайдалануға беру, жыл	Құрылыс кезегі
8	Бу қазандығы №1 ПТ-80/100-130/13	80	12,8МПа 555 ⁰ С және 1,3МПа 270 ⁰ С	1980	I
9	Бу қазандығы №2 ПТ-80/100-130/13	80	12,8МПа 555 ⁰ С және 1,3МПа 270 ⁰ С	1981	I
10	Бу қазандығы №3 ПТ-80/100-130/13	80	12,8МПа 555 ⁰ С және 1,3МПа 270 ⁰ С	1982	I
11	Бу қазандығы №4 Р-50-130/13	50	12,8МПа 555 ⁰ С және 1,3МПа 270 ⁰ С	1986	II
12	Бу қазандығы №5 Т-110/120-130-13	110	12,8МПа 555 ⁰ С және 1,3МПа 270 ⁰ С	1988	II
13	Бу қазандығы №6 Т-110/120-130-13	110	12,8МПа 555 ⁰ С және 1,3МПа 270 ⁰ С	1990	II

Номиналды қуаты 80 МВт ПТ-80/100-130/13 бу шығыры, реттелетін жылыту және өндірістік жинау. Ол бір жақты екі цилиндрлі агрегатқа ие және қуаты 120 МВт ТВФ-120-2 генераторына арналған.

ПТ-80/100-130/13 бу шығыры ЖҚҚ кірісінде төрт реттейтін клапаннан тұрады және бутаратқыш саптамаға ие. ЖҚЦ – ыстыққа берік материалдан жасалған. Ағынды бөлігі біртопайлы реттелетін бағанға және қысымның 16 бағанына ие. ЖҚҚ-тан кейін бу өндірістік алымға барады, артынан ТҚЦ-ға жеткізіліп шығыр конденсаторына жеткізіледі.

ЖҚЦ құрылымы-ыстыққа төзімді болаттан тұрады. Ағындық бөлігі, бірвенкті реттелетін саты мен 16 қысымдық сатыдан тұрады.

ЖҚЦ-дан кейін бу өндірістік таңдауға кетеді, сондай-ақ ТҚЦ –нан ары қарай шығыр шықтағышына барады.

ТҚЦ үш бөліктен тұрады:

- біріншісі, жоғарғы жылыту таңдамасына дейін реттегіш саты мен сатылық қысым жүйесінен;
- екіншісі, жоғарғы және төменгі жылыту таңдамасы аралығында, яғни аралық ағыс, екі сатылы қысымнан;
- үшінші бөлік, екі сатылы қысымнан және реттегіш сатыдан.

Жоғары қысымды айналғы (ЖҚА) – бір тұтасты, ал төменгі қысымды айналғы (ТҚА) – қиыстырылған, яғни он толық табақшадан, үш саптамалықтан құрастырылған. Екі айналғы да ЖҚА мен ТҚА – иілгіш. Шығыр айналғылары өздері арасында және айналғы өндіргішінің қатты жалғастырғышымен байланысқан, ортақ нығайту айналматірепкеп байланысқан.

Егер айналу айналмалы барабанның бет жағынан жүзеге асырылса, онда ол сағат тілі бойынша жүзеге асырылады. Шығырдың көрсеткіші техникалық қызмет көрсету станциясы іргетасының артқы жиегінде орналасқан.

ПТ-80\100-130\13 типті шығырдың негізгі көрсеткіштері:

1) Электрлік қуаты:

максималды

$$N_{max} = 100 \text{ МВт}$$

номиналды

$$N_{nom} = 80 \text{ МВт.}$$

2) Тиекті клапанның алдында бу параметрлері:

қысымы

$$P_o = 12,75 \text{ МПа}$$

температурасы

$$t_0 = 555^\circ\text{C}.$$

3) Шықтағыштағы қысым

$$P_{ш} = 0,0035 \text{ МПа.}$$

4) Реттелетін таңдамадағы бу көрсеткіштері:

өндірістік

$$P_n = 1,3 \text{ МПа}$$

$$t_n = 265^\circ\text{C}$$

жоғарғы жылыту

$$P_{жж} = 0,25-0,05 \text{ МПа}$$

төменгі жылыту

$$P_{тж} = 0,10-0,05 \text{ МПа}$$

5) Реттелмейтін таңдамалардың бу көрсеткіштері, яғни бу қысымы, P_i :

Кесте 2.2 – Реттелмейтін таңдамалардың бу көрсеткіштері

I, ПВД – 7	3,32 МПа
II, ПВД – 6	2,28 МПа
III, ПВД – 5	1,22 МПа
IV, ПНД – 4	0,57 МПа
V, ПНД – 3	0,294 МПа
VI, ПНД – 2	0,98 МПа
VII, ПНД – 1	0,037 МПа

6)Шығырға кеткен будың максималды шығыны,
 $D_{max} = 470 \text{ т/сағ}$

7)Шығырға кеткен будың номиналды шығыны
 $D_{min} = 420 \text{ т/сағ}$

P-50-130/13 бу шығыры, қарсықысымды, бірбілікті және бірцилиндрлі күйді көрсетіп, 63 МВт қуаттылықпен ТВФ-63-2 типті өндіргішті міндетті түрде әкелуге арналған. Шығыр бір реттелетін саты мен 16 сатылық қысымнан тұрады.

Турбина алдындағы бу көрсеткіштері:

қысымы $P_o = 12,75 \text{ МПа}$

температурасы $t_o = 555^\circ \text{ C}$

Қарсықысымды турбинадан кейінгі қысым : $P_n = 1,3 \text{ МПа}$.

Реттелетін таңдама саны, қысым P :

I ПВД-3 3,63 МПа

II ПВД-2 2,16 МПа

III ПВД-1 1,3 МПа.

Шығырға кеткен будың максималды шығыны: $D_{max} = 470 \text{ т/сағ}$

Шығырға кеткен будың номиналды шығыны: $D_{nom} = 385 \text{ т/сағ}$

T-110/120-130 типті бу турбина екі реттелетін жылуландыру таңдамасымен, 110 МВт номиналды қуаттылығымен, үш цилиндрлі күйді көрсетіп, ТВФ-120-12 типті өндіргішті арнайы әкелуге арналған және 175 Гкал/сағ өлшемді жылуландыруға қажетті жылуды жіберу.

Жылуландыру таңдамасының номиналды қуаты 175 Гкал/сағ, жана шыққан будың номиналды қысымына әсер етеді $P_o = 12,75 \text{ МПа}$.

Әрбір ағын екі сатыдан тұрады, яғни ол реттеу мен қысымның бір сатысынан тұрады.

Турбинаның жеті реттелмейтін таңдамасы бар. Таңдама көрсеткіштері кесте түрінде 2.3 кестеде келтірілген.

Кесте 2.3 – Турбинаның жеті реттелмейтін таңдама

Таңдама №	Жылытқыш	P, МПа	t, °C	x
I	ПВД – 7	3,32	379	
II	ПВД – 6	2,28	337	
III	ПВД–5 (газдан тазартқыш)	1,22	266	
IV	ПНД – 4	0,57	190	
V	ПНД – 3	0,294	130	
VI	ПНД – 2	0,98	-	0,983
VII	ПНД – 1	0,037	-	0,964

2.1 БКЗ-420-140 қазанының техникалық сипаттамасы мен мінездемесі

БКЗ-420-140-7С қазаны бір дағралы, тік су құбырлы табиғи айналымды, П-тәрізді орналастырылған.

Қазандық параметрлері: (қазандық агрегатының зауыттық есебінен)

- номиналды өнімділік – 420 т / сағ
- барабандағы қысым – 159 кгс / см²
- қыздырылған бу қысымы – 140 кгс / см²
- қызған будың температурасы – 560 °С

Қазан ошағы газбен тығыздалған, түгел дәнекерленген экранмен, құбыр $d = 60\text{мм}$ адымы 80мм –ден орнатылған. Ошақ көлемі 2660м^3 , есептеулік жылу кернеуі $103,5 \text{ Гкал/м}^3$.

Подтың алдыңғы қабырғасында екі қатарда орналасқан алты құйынды екі контурлы шаңгазды жанарғылар орналасқан. (шот бойынша үшінші). Ұштары ошақтың ортасына 8 градусқа бұрылады. Бір оттықтың өндірулігі – Қарағанды өнеркәсіптік өнімімен $12,35 \text{ т/сағ}$ және газбен $5166\text{м}^3 / \text{сағ}$. Қожшығару қатты түрде. Әрбір қазандықта су моншасынан 4 шнек бар.

Ошақтың жоғарғы жағында және көлденең газ жолында 4 сатыдан тұратын радиациялы – конвективті бу қыздырғыш орнатылған. Қыздырылған будың температурасын реттеу екі сатыда өзінің конденсатын шашырату арқылы орындалады. Қазан дағырасы пісіріліп құрастырылған, ішкі қосөресі 1600мм , қабырғасының қалыңдығы 112 мм (ст. 16 ГНМА).

Жылытылған будың температурасы сепаратордағы бу-ауа қондырғысының сатылары арасында орналасқан бу-ауа салқындауымен реттеледі.

Ағындық шахтада сулы үнемдегіш пен «бөлгішке» үйлестірілген ауақыздырғыш орналасқан. Сулы үнемдегіш иілгіш жұмсақ, 20 с болаттан тұрады.

Конвективті шахтада 2-сатылы су үнемдеуші құрылғының конвективті өту жолында, құбырлы ауа жылытқыштың екінші сатысы, 1-сатылы су үнемдеуші құрылғы, 1-фазалы құбырлы жылытқыштың құбырында болады.

Отынды бөліп ұсату үшін төрт жеке СПУ 700/6000 типті шаң дайындау қондырғысы, балғалы диірменмен ММТ-2000/2600/730 типті және ВГДН-15 типті ыстық ауа үрлейтін желдеткіш орналасқан. Желдеткіш диірменге ауа беру үшін орналасқан.

Суық ауа қазанға екі ДН-26ГМ типті желдеткіштер арқылы беріледі, олардың айналу жиілігі $740/600 \text{ айн/мин}$.

Қазаннан газдың кетуі екі жылдам ДН-26-2 -0,62 типті түтін сорғыш арқылы орындалады, ($745/590 \text{ айн/мин}$). Қазанды тұтату үшін өндірулігі $0,8 \text{ т/сағ}$ мазут болатын 6 механикалық мазуттық форсунка қарастырылған.

Түтін газдарынан тазарту сулы күл ұстағыштармен атқарылады. Түтін газдарының температурасын жоғарылату үшін күл ұстағыш қондырғыдан кейін таза газ жинау қорабына 70 °С де ауа қыздырғыштан кейін ыстық ауа

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		19

жіберіледі. Ауа қыздырғыш алдындағы ауа температурасы үрлегіш желдеткіштің сору қорабына ыстық ауаның қайтарумен реттеледі.

Өндірушімен келісім бойынша бу жылытқыштар барлық қазандық қондырғыларда 1-ші сатыны алып тастай отырып орнатылады.

Жоғары күлді Борлы, Қуышқы, Екібастұз көмірін жағу және қазандық агрегатының артқы бетінің күл үйіндісін азайту үшін "Казтехэнерго" жобасы мен дайындау зауытының келісімі бойынша қазандық агрегатын қайта жаңарту жүргізілді, ал өзгерістер "Казтехэнерго" жобасына сәйкес енгізілді.:

2-ші сатылы сулы үнемдегіш ауыстырылған, жаңаға, құбыр диаметрі 32x4 және металл (сталь 20) және құбырдың көлденең және тік адымдары үлкейтілген, 75 және 46 мм ден 111 және 55 мм-ге дейін.

Ол газ жылдамдығын азайту үшін және құбырдың күлден тозуын азайту үшін жасаған. Осыған байланысты газдың кескіні азайды. 38,6 м² тан 50,3 м³ ке дейін, ал сулық үнемдегіштің жоғарғы жағының қызуы 32% ға кеміді, 1790 нан 1220 м² қа дейін.

Аталып өткен өзгерістер станцияның №1,2,3,4,5 қазан қондырғыларында орындалды және ол қазан қондырғыларының жұмысында өзін жақсы көрсетті, су үнемдегіштің бұзылуының төмендеуі және ҚАҚ-тың тозуын төмендетті. Қазанның жүктемесін 280 т/сағ қа дейін көтерді, бірақ аз ғана тиімділігі төмендеді, өзгерісті барлық қазан қондырғыларында өткізуді ойластыруда.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		20

3 ЖЭО-2 жылулық сұлбасының есебі

АҚ "Жылукомунэнерго" және АлЭС «Распределительные тепловые сети» берілгені мәліметтері бойынша АЖЭО-2 максималды жылулық жүктемесі $Q_{\text{макс}} = 1065$ Гкал/сағ құрайды, соның ішінде ыстық су қамдау жүктемесі $Q_{\text{быск}} = 195$ Гкал/сағ, жылуландыру және желдету жылулық жүктемесі $Q_{\text{жел}} = 870$ Гкал/сағ құрайды.

Алматы қаласы үшін климаттық мәліметтер:

Сыртқы ауа температурасы:

- Есептік жылуландыру $t_H^P = -25^\circ \text{C}$;
- Суық айдың орташа температурасы $t_{\text{H}}^{\text{XM}} = -7,4^\circ \text{C}$;
- Жылуландыру кезеңіндегі орташа температура $t_{\text{H}}^{\text{OP}} = -2,1^\circ \text{C}$;
- Жаздық орташа температура $t = +20^\circ \text{C}$.

3.1 Жылулық жүктемесін есептеу

Режим бойынша жылу жүктемесін есептеу:

I-режим, максимум-қыс:

$$Q^I = Q_{\text{макс}} = Q_{\text{жел}} + Q_{\text{быск}} \quad (3.1.1)$$
$$Q^I = 870 + 195 = 1065 \text{ Гкал/сағ}$$

II-режим, есептеу және тексеру:

$$Q^{II} = Q_{\text{жел}} + \frac{t_{\text{BH}} - t_{\text{H}}^{\text{KM}}}{t_{\text{BH}} - t_{\text{H}}^P} + Q_{\text{быск}} \quad (3.1.2)$$

$$Q^{II} = 870 \cdot (18 + 7,4) \div (18 + 25) + 19 = 708 \text{ Гкал/сағ.}$$

III- режим, орташа жылуландыру:

$$Q^{III} = Q_{\text{жел}} + \frac{t_{\text{BH}} - t_{\text{H}}^{\text{CP}}}{t_{\text{BH}} - t_{\text{H}}^P} + Q_{\text{быск}} \quad (3.1.3)$$

$$Q^{III} = 870 \cdot (18 + 2,1) \div (18 + 25) + 195 = 600 \text{ Гкал/сағ.}$$

IV - режим, жаздық:

$$Q^{IV} = Q_{\text{быск}} = 195 \text{ Гкал/сағ.}$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		21

Негізгі қондырғылардың жылулық қуаты

Турбиналардың жылуландыру алымынан:

$$\begin{aligned} 3 \times \text{ПТ-80/100-130/13}, \Sigma Q_{\text{алым}}^{\text{ПТ}} &= 3 \cdot 80 = 240 \text{ Гкал/сағ} \\ 2 \times \text{Т-110/120-130}, \Sigma Q_{\text{алым}}^{\text{Т}} &= 2 \cdot 175 = 350 \text{ Гкал/сағ}. \end{aligned}$$

Алымдардың қосынды қуаты:

$$\begin{aligned} Q_{\text{алым}} &= \Sigma Q_{\text{алым}}^{\text{ПТ}} + \Sigma Q_{\text{алым}}^{\text{Т}} \\ Q_{\text{алым}} &= 240 + 350 = 590 \text{ Гкал/сағ}. \end{aligned} \quad (3.1.4)$$

Шыңдық жылытқыш (бойлер) жүктемесі:

$$\begin{aligned} \text{ПТ-80/100-130}, \Sigma Q_{\text{шж}}^{\text{ПТ}} &= 3 \cdot Q_{\text{шж}}^{\text{ПТ}} = 3 \cdot 130 = 390 \text{ Гкал/сағ}, \\ \text{Р-50-130}, \Sigma Q_{\text{шж}}^{\text{Р}} &= 230 \text{ Гкал/сағ}. \end{aligned}$$

Шыңдық жылытқыштардың жалпы қуаты:

$$\begin{aligned} \Sigma Q_{\text{шж}} &= \Sigma Q_{\text{шж}}^{\text{ПТ}} + \Sigma Q_{\text{шж}}^{\text{Р}} \\ \Sigma Q_{\text{шж}} &= 390 + 230 = 620 \text{ Гкал/сағ}. \end{aligned} \quad (3.1.5)$$

Алматы қаласы үшін ұсынылған жылуландыру еселеуіші:

$$\alpha_{\text{жэо}} = 0,5 \div 0,55.$$

Жылуландырудың есептік еселеуіші:

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{жэо}} &= Q_{\text{алым}} / Q^{\text{I}} \\ \alpha_{\text{жэо}} &= 590 / 1065 = 0,52. \end{aligned} \quad (3.1.6)$$

Турбина алымының жүктемесі:

$$\begin{aligned} Q_{\text{алым}} &= \alpha_{\text{жэо}} Q^{\text{I}} \\ Q_{\text{алым}} &= 0,52 \cdot 1065 = 554 \text{ Гкал/сағ}. \end{aligned} \quad (3.1.7)$$

ЖЭО-2-нің шыңдық жүктемесі:

$$\begin{aligned} Q_{\text{шың}} &= Q^{\text{I}} - Q_{\text{алым}} \\ Q_{\text{шың}} &= 1065 - 554 = 511 \text{ Гкал/сағ}. \end{aligned} \quad (3.1.8)$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		22

Жылулық жүктеме жайлы деректер кесте - 3.1 көрсетілген.

Кесте 3.1 – Жылулық жүктеме жайлы жиынтық деректер

№ п/п	Қызмет аты	Белгіленуі	Өлшем бірлігі	Режим			
				I	II	III	IV
1	Жылуландыру және желдету	$Q_{жж}$	Гкал/сағ	870	513	405	-
2	Ыстық сумен камдау	$Q_{ысқ}$	Гкал/сағ	195	195	195	195
3	Тұтас ЖЭО бойынша	Q	Гкал/сағ	1065	708	600	195
4	Негізгі желілік қыздырғыштар	$Q_{нжк}$	Гкал/сағ	554	554	554	195
5	Шыңдық желілік қыздырыштар	$Q_{шың}$	Гкал/сағ	511	154	46	-

3.2 ЖЭО – 2-ң өзіндік мұқтаждығына кететін бу шығынын анықтау

Отынды үнемдеу үшін бу шығыны:

ЖЭО-2-де қазандық отын ретінде мазут қолданылады. Мазуттың жылу сыйымдылығы:

Энергетикалық қазандықтарда мазутты жағу кезіндегі мазут шығыны:

$$B_{\text{шығ}}^{\text{э}} = \frac{D_{\text{мөл}}(h_{\text{пл}} - h_{\text{пв}})}{Q_{\text{H}}^{\text{р}} \cdot \varphi_{\text{r}}} \quad (2.2.1)$$
$$B_{\text{шығ}}^{\text{э}} = \frac{252 * (3480 - 994)}{38940 * 0,91} = 1,768 \text{ т/сағ}$$

мұнда, 30 % өндірілуі бар екі қазанды жаққанда бу мөлшері, төмендегідей анықталады:

$$D_{\text{мөл}} = \frac{30 * 2 * D_{\text{кк}}}{100} \quad (2.2.2)$$
$$D_{\text{мөл}} = \frac{30 * 2 * 420}{100} = 2,52 \text{ т/сағ}$$

Мұнда су және бу қажыры:

$P = 140$ ата, $t = 545^{\circ}\text{C}$ кезде $h_{\text{пл}} = 3480$ кДж/кг,
 $t_{\text{пв}} = 230^{\circ}\text{C}$, $P_{\text{пв}} = 175$ ата кезде $h_{\text{пв}} = 994$ кДж/кг.

Теміржол цистерналарынан мазутты ағызуға кететін бу шығыны:

$$D_{\text{а}} = n * (0,636 - 0,0106 t_{\text{са}}) \quad (2.2.3)$$

Мұнда $n = 5$ бір ставка мазутты ағызу кететін цистерна саны, $t_{\text{са}}$ – сыртқы ауа температурасы.

Біз есепті тәртіппен ұстаймыз:

$$D_{\text{а}}^{\text{I}} = 5 * (0,636 - 0,0106 (-25)) = 4,5 \text{ т/сағ};$$
$$D_{\text{а}}^{\text{II}} = 5 * (0,636 - 0,0106 (-7,4)) = 3,6 \text{ т/сағ};$$
$$D_{\text{а}}^{\text{III}} = 5 * (0,636 - 0,0106 (-2,1)) = 3,3 \text{ т/сағ};$$
$$D_{\text{а}}^{\text{IV}} = 5 * (0,636 - 0,0106 (-20)) = 2,1 \text{ т/сағ}.$$

Мазутты сақтау қоймасындағы мазутты жылытуға кететін бу шығыны: ЖЭО-2-де 1000 м^3 көлемді үш резервуар бар. 1000 м^3 көлемді бір резервуарға кететін бу шығыны:

$$D_{\text{жл}}^{\text{I}} = 0,876 - 0,0146 (\pm t_{\text{са}}) \quad (2.2.4)$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		24

Үш резервуардан бу ағыны:

$$D_{\text{жл}} = n \cdot (0,876 - 0,0146 (\pm t_{ca})) \quad (2.2.5)$$

Тәртіп бойынша есеп:

$$\begin{aligned} D_{\text{жл}}^I &= 3 \cdot (0,876 - 0,0146 (-25)) = 3,7 \text{ т/сағ}; \\ D_{\text{жл}}^{II} &= 3 \cdot (0,876 - 0,0146 (-7,4)) = 3,0 \text{ т/сағ}; \\ D_{\text{жл}}^{III} &= 3 \cdot (0,876 - 0,0146 (-2,1)) = 2,7 \text{ т/сағ}; \\ D_{\text{жл}}^{IV} &= 3 \cdot (0,876 - 0,0146 (-20)) = 1,8 \text{ т/сағ}. \end{aligned}$$

Мазутты тасымалдау кезінде мазутты жылыту үшін бу шығыны:

$$\begin{aligned} D_{\text{тас}} &= 0,0665 \cdot B_{\text{шығ}}^{\text{э}} \\ D_{\text{тас}} &= 0,0665 \cdot 17,68 = 1,2 \text{ т/сағ}. \end{aligned} \quad (2.2.6)$$

Қазандықтардағы мазут шығыны:

$$B_{\text{шығ}}^{\text{э}} = 17,68 \text{ т/сағ}.$$

Отынды үнемдеу үшін жалпы бу шығыны:

$$D_{\text{тол}} = D_a + D_{\text{жл}} + D_{\text{тас}}, \text{ т/сағ} \quad (2.2.7)$$

Тәртіп бойынша есеп:

$$\begin{aligned} D_{\text{тол}}^I &= 4,5 + 3,7 + 1,2 = 9,4 \text{ т/сағ}; \\ D_{\text{тол}}^{II} &= 3,6 + 3,0 + 1,2 = 7,8 \text{ т/сағ}; \\ D_{\text{тол}}^{III} &= 3,3 + 2,7 + 1,2 = 7,2 \text{ т/сағ}; \\ D_{\text{тол}}^{IV} &= 2,1 + 1,8 + 1,2 = 5,1 \text{ т/сағ}. \end{aligned}$$

б) Суды химиялық тазалауа кететін шикі су шығыны:

$$G_{\text{хт}} = 1,25 \cdot (G_{\text{өң}} + G_{\text{жж}}^{\text{тол}} + G_{\text{мш}} G^{\text{в с}}) \quad (2.2.8)$$

мұнда, су энергетикалық қазандықтарда өндірілгенде будың кемуі

$$\begin{aligned} G_{\text{өң}} &= 0,02 D_{\text{т}}^I \\ G_{\text{өң}} &= 0,02 \cdot 2884 = 57 \text{ т/сағ}. \end{aligned} \quad (2.2.9)$$

мұнда, ЖЭС қазандарының турбиналарына кететін бу шығыны

$$\begin{aligned} D_{\text{т}}^I &= 1,03 \cdot (n_{\text{пт}} D_{\text{мах}}^{\text{пт}} + D_{\text{мах}}^{\text{р}} + n_{\text{т}} D_{\text{мах}}^{\text{т}}) \\ D_{\text{т}}^I &= 1,03(3 \cdot 470 + 420 + 2 \cdot 485) = 2884 \text{ т/сағ} \end{aligned} \quad (2.2.10)$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		25

Жылу желісін толықтыруға арналған бу шығысы

$$G_{\text{жж тол}}^{\text{жж}} = G_{\text{жж}} = \frac{Q^I}{(t_{\text{пм}} - t_{\text{ов}})C_e} \quad (2.2.11)$$

$$G_{\text{жж тол}}^{\text{жж}} = \frac{1065 \cdot 10^3}{(150 - 30) \cdot 1} = 8875 \text{ т/сағ}$$

мұнда $t_{\text{пм}} = 135^\circ\text{C}$ магистральға берілетін су температурасы; $t_{\text{ов}} = 30^\circ\text{C}$ жылу желісіндегі толықтыратын су температурасы.

Отынды үнемдеу үшін бу шығыны:

$$G_{\text{мш}} = 0,2 D_{\text{мш}} \quad (2.2.12)$$

$$G_{\text{мш}} = 0,2 \cdot 9,4 = 1,8 \text{ т/ч.}$$

РНП-дан үрленетін судың көлемі.

Қазандықты үрлеуге арналған су шығыны:

$$G_{\text{үр}} = 0,01 D_{\text{к}}^I \quad (2.2.13)$$

$$G_{\text{үр}} = 0,01 \cdot 2884 = 28,8 \text{ т/сағ.}$$

РНП-дан бу шығыны:

$$D_{\text{рнп}} = G_{\text{үр}} \frac{h_{\text{бс}} \cdot \eta_{\text{каж}} - h}{h_{\text{каж}}^c - h_{\text{каж}}^b} \quad (2.2.14)$$

$$D_{\text{рнп}} = 28,8 \cdot \frac{1573 \cdot 0,98 - 671}{2756 - 671} = 12 \text{ т/сағ}$$

мұнда $h_{\text{бс}} = 1573$ кДж/кг- барабандағы су қажыры,
 $P = 0,6$ мПа, $h_{\text{каж}}^b = 2756$ кДж/кг – бу қажыры,
 $h_{\text{каж}}^c = 671$ кДж/кг- РНП-дан су қажыры.

Жылуалмастырғышқа үрлеумен берілген жылу:

$$G_{\text{үр}}^{\text{ж}} = G_{\text{үр}} - D_{\text{каж}} \quad (2.2.15)$$

$$G_{\text{үр}}^{\text{ж}} = 28,812,0 = 16,8 \text{ т/сағ}$$

Суды химиялық тазалауға кеткен шикі су шығыны:

$$G_{\text{схт}} = 1,25 \cdot (57 + 8875 + 1,8 + 16,8) = 11188 \text{ т/сағ.}$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		26

Циклды қоректендіретін деаэратор есебі:

$$G_{\text{кор}}^{\text{ц}} = G_{\text{ҮР}}^{\text{ж}} + G_{\text{оң}} + G_{\text{мш}}^{\text{б}} + (D_{\text{мш}} - G_{\text{мш}}^{\text{б}}) \quad (2.2.16)$$

$$G_{\text{кор}}^{\text{ц}} = 16,8 + 57 + 1,8 + (9,4 - 1,8) = 83,2 \text{ т/сағ.}$$

Деаэратордағы су температурасы:

$$t_{\text{д}}^{\text{с}} = \frac{(G_{\text{ҮР}}^{\text{ж}} + G_{\text{оң}} + G_{\text{м}}^{\text{б}}) * 38 + (D_{\text{мх}} - G_{\text{мш}}^{\text{б}}) * 100}{G_{\text{подп}}^{\text{цикла}}} \quad (2.2.17)$$

$$t_{\text{д}}^{\text{с}} = \frac{(16,8 + 57 + 1,8) * 38 + (9,4 - 1,8) * 100}{83,2} = 43,7^{\circ} \text{C.}$$

$t_{\text{д}}^{\text{в}}$ мәні және деаэратор бағындегі су температурасының $t_{\text{бар}}^{\text{с}} = 43^{\circ} \text{C}$ мәні арқылы $k = 4,6 \cdot 10^{-3}$ көрсеткішінің мәнін анықтаймыз.

Эжектордан ДСВ-ға кететін бу шығыны:

$$D_{\text{б}}^{\text{дI}} = G_{\text{кор}}^{\text{ц}} k \cdot 10^{-3} \quad (2.2.18)$$

$$D_{\text{б}}^{\text{дI}} = 83,2 * 4,6 * 10^{-3} = 0,38 \text{ т/сағ.}$$

Эжекторға кететін бу шығыны:

$$D_{\text{б}}^{\text{эж}} = U D_{\text{б}}^{\text{дI}} \quad (2.2.19)$$

$$D_{\text{б}}^{\text{эж}} = 0,3 \cdot 0,38 = 0,12 \text{ т/сағ.}$$

Будың жалпылама шығыны:

$$D_{\text{ж}}^{\text{I}} = D_{\text{б}}^{\text{эж}} + D_{\text{б}}^{\text{дI}} \quad (2.2.20)$$

$$D_{\text{ж}}^{\text{I}} = 0,12 + 0,38 = 0,5 \text{ т/сағ.}$$

ДСВ-ға кететін жылу желісіндегі толықтыратын суды жылытуға кететін желілік су шығыны:

$$G_{\text{жш}} = \frac{G_{\text{тол}}^{\text{жж}} (h_{\text{ак}}^{\text{I}} - h_{\text{тол}})}{h_{\text{жск}} - h_{\text{д}}^{\text{I}}}$$

$$G_{\text{жш}} = \frac{8875 * (167 - 159)}{482 - 167} = 221 \text{ т/сағ}$$

мұнда,

$h_{\text{ак}}^{\text{I}} = 167$ кДж/кг – аса қызған су қажыры;

$h_{\text{тол}} = 159$ кДж/кг – толықтыратын су қажыры;

$h_{\text{жск}} = 482$ кДж/кг – желілік су қажыры.

Есептеулер кесте-3.1.2 келтірілген.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		27

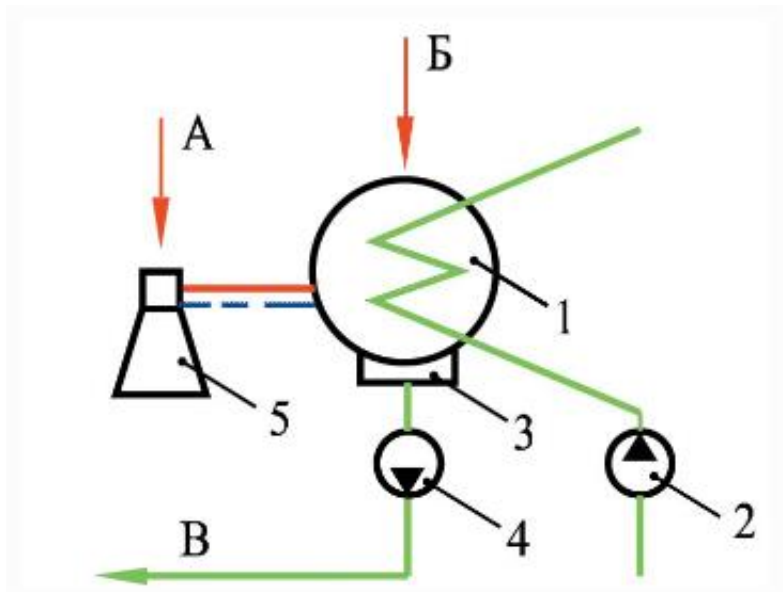
Кесте 3.2 – Сыртқы тұтынушылардың жылулық жүктемелер кестесі

№ п/п	Шама аты	Белгіленуі	Өлшем бірлігі	Тәртіп			
				I	II	III	IV
I	Бу бойынша жүктеме 13 ата						
1	Шындық бойлерлердегі бу 13 ата	$D_{II}^{ШБ}$	т/ч	698	210	63	
2	Мазут шаруашылығына кететін бу шығыны 13 ата	$D_{II}^{МШ}$	т/ч	9,4	7,8	7.2	5.1
3	Вакуумдық деаратордың эжекторына кететін бу шығыны 13 ата	$D_{II}^{ЭК}$	т/ч	0,5	0,5	0,5	0,5
4	Толықтыратын суды қыздыруғы жұмсалатын бу шығыны 13 ата	$D_{II}^{ҚЫЗ}$	т/ч	7,7	7,7	7,7	7,7
5	Нәтижесінде:	$D_{II}^{ШБ}$ Q_{II}	т/ч Гкал/ч	715,6 524	226 166	78,4 57	13,3 9,7
II	1,2 ата бу бойынша жүктеме:						
4	Желілік қыздырғыштар негізінде	$Q_{ЖК}$	Гкал/ч	554	554	554	554
5	Шикі су қыздыруға	$Q_{ШСК}$	Гкал/ч	36	36	36	36
	Нәтижесінде	Q	Гкал/ч	590	590	590	225
	Жалпы:	Q_{Σ}	Гкал/ч	1114	756	647	234,7

4 Бу турбиналарының конденсациялық қондырғылары

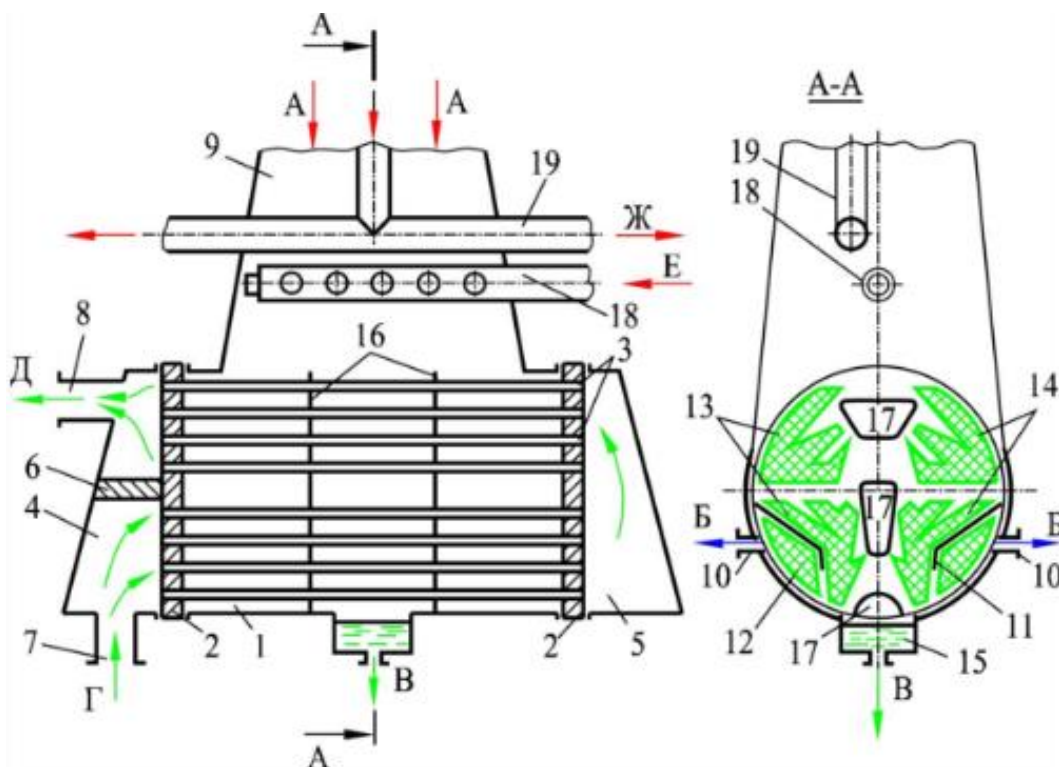
Турбинадағы будың параметрлері барометрлік қысымға қосылады, ол үшін турбинадағы пайдаланылған будың конденсациясын қамтамасыз ету қажет. Бұл үшін конденсаторлық агрегат пайдаланылады, ол жоғарыда аталғандармен қатар циклді қондырғысы бар бу қазанын (бу генераторын) қоректендіру үшін таза конденсат алу үшін пайдаланылады.

Конденсациялық қондырғының қағидалық сұлбасы 4.1-суретте келтірілген. Турбинадағы пайдаланылған бу 1 конденсаторға барады, мұнда 2 циркуляциялық сорғы тегеурінімен жылу алмасу қабатының құбыры арқылы өтетін, салқындатушы суға бу жылуын жіберу арқылы конденсацияланады. Пайда болған конденсат 3 конденсат жинаушыға түседі, ол жерден 4 конденсаттық сорғы арқылы сорылады, одан кейін негізгі конденсат трактына барады. Турбинадан конденсаторға баратын бу құрамында әрдайым ауа болады, ол ауа турбинаға төмен қысымды бөліктің соңғы нығыздағыштар және әртүрлі тығыз емес орталар(неплотности) арқылы түседі. Конденсатордың булық ортасынан бу-ауалық қоспаны сору 5 ауалық сорғы (эжектор) арқылы жүзеге асады.



- 1 – конденсатор
- 2 – циркуляциялық сорғы
- 3 – конденсат жинаушы
- 4 – конденсаттық сорғы
- 5-ауалық сорғы (эжектор)
- А – жұмыстық дененің(бу немесе су) әкелуі
- Б – турбинадан түскен бу
- В – регенерация жүйесіне әкелуі

4.1 сурет - Конденсациялық қондырғының қағидалық сұлбесі



1-корпус, 2-құбырлық тақтайлар, 3- құбырлар, 4-алдыңғы сулы камера, 5-артқы (бұрылатын) сулы камера, 6-сулы камераның қоршауы(перегородка), 7-циркуляциялық суды әкелу құбыршасы, 8-циркуляциялық судың шығу құбыршасы, 9- конденсатордың (басының) өтпелі құбыршасы, 10- бу-ауалық қоспаны сору құбыршасы, 11-булық қорғаныс(щит), 12-ауа салқындатқыш, 13,14-сәйкесінше бірінші және екінші су ағындары, 15- кондетсат жинаушы, 16-аралық қоршау, 17-аралық қоршаудағы терезелер, 18-буға арналған жинақы қондырғы, 19- ТҚЦ-дің жинау камерасынан шығатын будың шығу құбыры, А—будың конденсаторға кіруі, Б-бу-ауалық қоспаның сорылуы, В-кондетсаттың әкетілуі, Г-салқындатушы судың кіруі, Д- салқындатушы судың шығуы, Е-қазанан(бу генераторынан) будың тасталуы, Ж-ТҚЦ алымынан будың шығуы.

4.2 сурет – Вал астындағы типті беттік конденсаторлардың конструктивті сұлбасы

2 негізгі құбырлы пластиналар конденсатордың 1 корпусымен (әдетте Дәнекерлеумен, кейде фланецті қосылыстармен) жалғанады, 3 құбырлар жылу алмасу конденсаторының бетін құрай отырып, олардың саңылауларында бекітілген. Құбырлы тақталарда 4 алдыңғы және 5 артқы суланатын (айналмалы) камера бекітілген. Бет майлығы 6 қоршаудан кейін екі бөлікке бөлінген.

Салқындатқыш су төменгі бөлікке 7 Құбыр бойынша келіп түседі, құбырлар бойынша конденсатордың төменгі жартысына түседі, 5 камерада 180° бұрылады, содан кейін конденсатордың жоғарғы жартысындағы құбырға түседі, содан кейін конденсатордан 8 құбыр бойынша шығарылады.

Салқындатқыш циркуляциялық ыдыстың құбырлары орналасқан конденсаттық бу ортасы турбинаның шығу құбырына (әдетте Дәнекерлеумен) беру құбыры арқылы бекітіледі.

9 өтпелі құбырша арқылы турбинадан конденсаторға түсетін бу 3 салқындататын циркуляциялық су құбырында шықтанып, 10 бу-ауалық қоспаны сору құбыршасына бет алады.

Циркуляциялық су конденсаторға екі параллель ағындармен жіберіледі. 4.2 суретте 13,14 екі тәуелсіз су ағындарының құбырлық шоқтары конденсатордың вертикалды осінің түзуіне қатысты симметриялы орналасқан (А-А қимасы). Әр ағын екі жүрісті.

Конденсаторлық бу құбырдың беті бойынша конденсатордың төменгі бөлігіне өтеді, одан жинақтау блогына 15 конденсатор жиналады. Конденсатор жинақтаушы блоктан конденсаторлық сорғымен сорылады.

Конденсатордың бу ортасында құбыр жүйесінде оның дірілінің сенімділігін қамтамасыз ету мақсатында, сондай-ақ құрылғы корпусын күшейту үшін 16 аралық тосқауыл орнатылады. Будың қысымын және жылдамдық конденсаторының көлемін салыстыру үшін аралық тосқауылдарда 17 терезе орнатылды.

Конденсатордың өтпелі құбырында 19 шығарушы бу құбыры және 18 бу бұру агрегаттары орнатылған.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		31

4.1 Конденсаторларды қосу схемасы

Бу турбиналарының конденсаторларын қосу схемалары барлық бу турбиналы қондырғы жұмысының жоғары тиімділігін, салқындататын суды айдауға арналған электр энергиясының ең аз шығынын, сондай-ақ электр станциясының машина залында жабдықтар мен айналмалы су өткізгіштердің ұтымды жинақталуын қамтамасыз етуі тиіс.

Бу турбиналары үлкен қуатта буды конденсаторларға жіберетін шығарынды келтеқұбырлардың үлкен саны бар (сегізге дейін).

Қазіргі заманғы конструктивтік шешімдерде конденсаторларды бу бойынша қосудың екі негізгі нұсқасын бөліп көрсетуге болады: "пайдаланылған келтеқұбыр—конденсатордың корпусы" және "конденсатордың бір корпусына бірнеше пайдаланылған келтеқұбыр".

Отандық тәжірибеде будың параллель ағындары бар конденсаторлардың бір немесе екі корпусық нұсқасы жиі іске асырылады.

Турбинаға қатысты конденсаторлардың орналасуының барлық белгілі сұлбаларын екі негізгі белгі бойынша жіктеуге болады—турбинаға қатысты конденсатордың орналасуы және турбоагрегаттың бойлық осіне қатысты конденсаторлық құбыр резервуары осінің орналасуы.

Бірінші белгі бойынша конденсаторлардың үш түрі бар:

- жертөле (конденсатор турбина астында орналасқан, әдетте агрегат іргетасы шегінде);

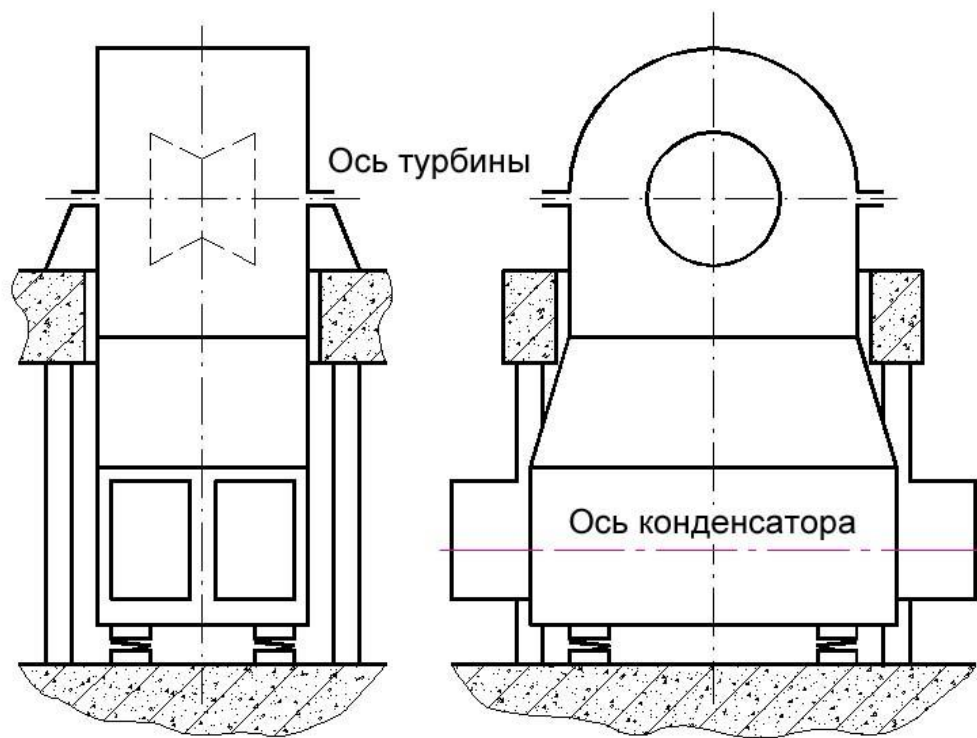
- бүйірлік (конденсатордың корпусы оның іргетасынан тыс турбинаның бүйірінде орналасқан);

- интегралды (құбыр шоғыры ЦНД сыртқы корпусында немесе оның бөлігінде орналасады).

Екінші белгі бойынша екі нұсқа ажыратылады: көлденең және бойлық орналасқан конденсаторлар (турбина осіне параллель немесе бойлай).

Ең жиі конденсатор іргетасының көлденең орналасуы қолданылады. Көп жағдайда конденсатордың бір корпусы бір компакт-дискілі блокқа біріктіріледі. Мұндай схема "ЦНД—конденсатор" жұмыс істеген блогының негізінде ең аз шығынмен бірізді блоктар есебінен турбиналардың бірлі-жарым қуатын ұлғайтуға мүмкіндік береді.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		32

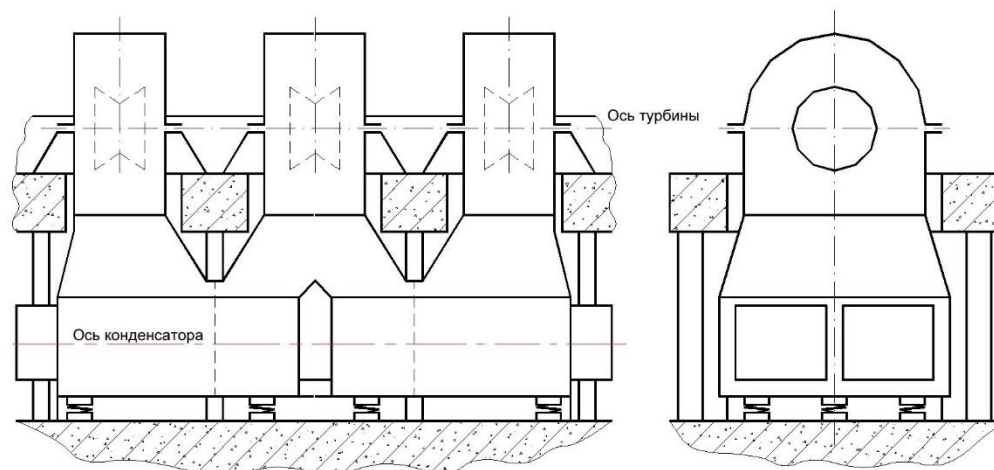


4.3 сурет - Конденсатордың жертөле көлденең орналасу схемасы

Турбоагрегатты құрастыру шарттарына сәйкес жертөле конденсаторының көлденең қимасының ені ЦНД осьтік ұзындығымен шектеледі. Бұл схема конденсаторда қолданылатын түтік диапазонымен (ұзындығымен) шектелген конденсатордың ұзындығын шектемейді. Бұл жағдайда аппарат габариттерінің артуы тек биіктік бойынша жүзеге асырылуы мүмкін, бұл конденсатор буының кедергісінің едәуір ұлғаюына және циркуляциялық сорғының қысымының артуына әкеледі.

Конденсатордың корпусы дәнекерлеу арқылы ЦНД төменгі бөлігімен қиылысқан пирамида пішінді өтпелі келте құбырмен жалғанады. Өтпелі құбырдың ең аз ықтимал биіктігі әдетте орталық жылыту жүйесінен шығарылатын турбина құбыржолдарын регенеративтік іріктеуді аяқтау шарттарымен анықталады. Бұл ретте, қысым жоғалту келтеқұбырын ашу бұрышының ұлғаюымен және конденсатор корпусының кіріс қимасы бойынша ағынның біркелкі еместігін ескеру қажет.

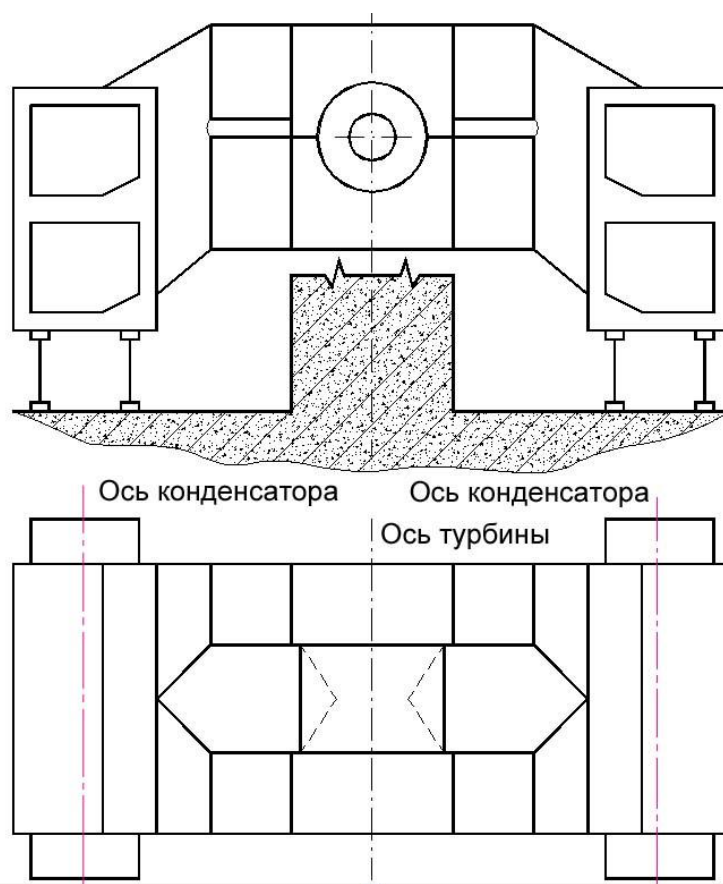
Жертөле бойлық конденсатор көлденең, әдетте конденсатордың бір корпусы бірнеше шығарындыдан буды, соның ішінде бірнеше ЦНД-дан алады. Жертөле бойлық конденсатордың габариттері ені бойынша іргетастың енімен, ал ұзындығы бойынша—ЦНД ұзындығымен шектеледі (сурет. 4.4). Өйткені ұзындығы ЦНД жиі ұзындығынан салқындатқыш-түтіктерді, онда конденсатордың корпус дайындайды, екі-үш бөлімнен, олар қосылу суда аралық су камералары бар. Мұндай конденсаторға түтікшелерді жинау үшін (оны монтаждау кезінде) ЦВД және генератор астындағы кеңістік пайдаланылады.



4.4 сурет - Конденсатордың жертөле бойлық орналасу схемасы

Конденсатор негізінің компоненттерінің жалпы ерекше ерекшелігі турбинаның соңғы сатысынан кейін конденсаторға будың түсуі үшін 90° - қа дейінгі бұрыш болуы тиіс, бұл түтін шығаратын құбырдағы қысымның жоғалуына әкеп соғады.

Конденсатордың бойлық орналасуы (4.5-сурет) салқындатқыштың бетін еркін орналастыруға мүмкіндік береді, ал түтіктердегі бу жылдамдығының қажетті деңгейін қамтамасыз етеді, бұл конденсатордың жылу сипаттамаларын қанағаттандырады.



4.5 сурет - Конденсатордың бүйірлік бойлық орналасу схемасы

Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні

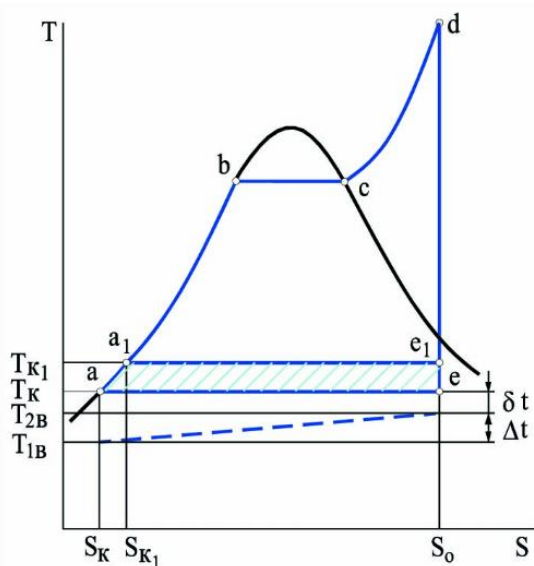
Бүйірлік орналасудың тағы бір артықшылығы-ағынның бұрылуының аз бұрышы есебінен турбинаның шығарынды құбырындағы төмен шығындар. Сонымен қатар, бүйірден құрастыру турбоагрегаттың жалпы биіктігін азайтуға мүмкіндік береді. Бүйірлік бойлық конденсатордың ұзындығы шектеулі, анық шектеулердің ені жоқ, ал биіктігі әдетте ЦНД тік өлшеміне сәйкес таңдалады. Суыту суын айдау шығындарын азайту үшін конденсаторды су ағынына бөлу әдетте биіктігі бойынша жүзеге асырылады, бұл сорғыда төменгі ағынның аз арыны ұстауға мүмкіндік береді.

Бүйір бойлық жинақтау әдетте бір ЦНД үшін турбинаның екі жағында орналасқан екі конденсаторлық корпустарды қолдануды көздейді. Олардың конфигурациясы мен өлшемдері құбыр шоғырына будың біркелкі жеткізілуін және қысымның төмен жоғалуын қамтамасыз етуі тиіс.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		35

4.2 Бу турбиасы жұмысының үнемділігіне конденсатордағы қысымның әсері

Бу турбиналық қондырғының термиялық ПЭК-ін арттырудың негізгі тәсілі ретінде турбина сыртындағы бу параметрлерін төмендету болып келеді. Турбинадағы пайдаланылған будың қысымы мен температурасын төмендету салдарынан салқын көзге берілетін жылу мөлшері азаяды. Ал бұл термодинамика бойынша, таза будың тұрақты параметрлерінде турбина қуаты артады (оған жылу құламасының ұлғаюы салдарынан) және жалпы циклдың тиімділігі артады. 4.6 суретте бұл процесті көруге болады. Мұнда T–S диаграммада бір-бірінен тек қана соңғы қысымдарымен ерекшеленетін, 2 идеал Ренкин циклы бейнеленген. Турбинадағы пайдаланылған будың аз қысымды циклына жататын abcdea (циклдың пайдалы жұмысы) фигураның ауданы a_1bcdea_1 фигура ауданынан aa_1e_1ea -ге (штрихталған фигура ауданына) үлкен.



4.6 сурет- T–S диаграммасында БТҚ идеал жылу циклын әртүрлі будың соңғы қысымымен сәйкестендіруі

Турбинаның үнемділігіне пайдаланылған будың қысымы үлкен әсер етеді. Конденсатордағы қысым кең көлемде жыл мезгіліне сәйкес өзгереді. Дәл осылай реттелетін қысым кері қысымды турбина мен аралық бу алымы бар турбинада әртүрлі деңгейге қойылады.

Біз қарастырып жатырған пайдаланылған будың қысымы арқылы шығырдың қуатына әсер ету шықтық шығырдың және кері қысымды шығырдың соңғы сатысына, сонымен қатар жылуфикациялық шығырдың камера алымының алдыңғы сатысына қатысты.

Турбинаның қуатының өзгеруі тек соңғы сатының қуатының өзгерісі кезінде жүзеге асады.

Осыған байланысты соңғы қысымның өзгеруін екі аймаққа бөлуге болады:

										Бет
										36
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

а) Критикалыққа дейінгі, соңғы сатыдағы жұмыстық торда будың жылдамдығы дыбыс жылдамдығынан аз болған кезде;

б) Критикалықтан кейінгі, жұмыстық тордың шығу қимасында дыбыс жылдамдығы орын алатын режимнен басталады.

Қуаттың өзгерісін санау соңғы сатыда жұмыстық тордың шығу қимасында дыбыстық жылдамдық тудыратын шығырдың қуатымен салыстыру арқылы жүргізіледі. Бұл режимге сәйкес келетін сатыдан кейінгі қысымды $p_k = p_{k0}$ деп белгілейік.

Критикалыққа дейінгі будың ағыны кезінде жұмыстық тордың соңғы сатығындағы қысымды былай өрнектейміз:

$$P_i = G \left(H_{01} \eta_{oi}^* - \frac{c_2^2}{2} \right). \quad (4.2.1)$$

Мұндағы $H_{01} \eta_{oi}^*$ -шығу жылдамдығы кезіндегі шығынды ескермеген кездегі шығырдың ішкі қуаты; $\frac{c_2^2}{2}$ -шығырдан шығып бара жатқан бу ағынының кинетикалық энергиясы; η_{oi}^* - шығу жылдамдығы кезіндегі шығынды ескермеген кездегі шығырдың салымтырмалы ішкі П.Ә.К.-і. Қарсы қысымның p_k өзгерісі кезінде орналасқан жылуөзгеріс H_{01} пен шығардағы жылдамдық шығыны өзгереді. Ал η_{oi}^* П.Ә.К.-тің мәні p_k -нің мағыналы өзгерісінде, оны тұрақты деп қалдырмау керек.

Сондықтан, былай қабылдайық:

$$\eta_{oi}^* = \gamma(\eta_{oi}^*)_0, \quad (4.2.2)$$

Мұндағы $(\eta_{oi}^*)_0$ - $w_{2t} = a_*$ режиміне қатысты, ал $\gamma < 1$ коэффициенті p_k / p_{k0} , $(d/l)_z$ және тағы да басқа соңғы сатыдағы параметрлерге байланысты.

Жұмыстық тордың шығу қимасында дыбыстық жылдамдық пайда болғанда және егер соңғы сатыдан кейін қысым көтерілгенде және бу ағыны дыбыстық жылдамдыққа дейінгі аймаққа өткен кездегі бастапқы қысыммен салыстырғанда шығырдың қуаты қалай өзгередінін анықтайық. Критикалыққа дейінгі режимді 1 индексімен және 0 индексімен $w_{2*} = a_*$ жауап беретін критикалық жылдамдық параметрлерімен қуатты өрнектейік:

$$\Delta P_i = P_i - P_{i0} = G \left((H_{01} \gamma - H_{00}) \cdot (\eta_{oi}^*)_0 - \frac{c_{21}^2 - c_{20}^2}{2} \right). \quad (4.2.3)$$

Мұнда $H_{01} < H_{00}$ болғандықтан ΔP_i теріс мәнді болатыны белгілі. Конденсациялық шығырдың кеңею процесі орын алатын аймақтағы қаныққан бу үшін идеальды газ теңдеуін қолдану негізінен дәрекі жуықтау болса да, алдыңғы түрлендірулер үшін сондай болжам қолданатын боламыз.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		37

Жұмыс торының шығыс қимасында дыбыс жылдамдығын тексеру үшін үздіксіздік теңдеуін жазу қажет.:

$$\frac{G_*}{F_2} = \mu_2 \frac{a_*}{v_*}. \quad (4.2.4)$$

Сонымен қатар, біз дыбыс жылдамдығының ағын параметрлеріне тәуелділігін пайдаланамыз:

$$a_*^2 = \kappa p_* v_*. \quad (4.2.5)$$

Соңғы өрнектің қатынасын анықтап, оны үздіксіздік теңдеуіне орналастыра отырып, келесілерді алуға болады $\frac{G_*}{F_2} = \mu_2 \kappa p_* / a_*$ немесе

$$\frac{p_*}{G_*} = \frac{a_*}{\kappa \mu_2 F_2}. \quad (4.2.6)$$

Бұдан кейін жылуқұламасын келтірейік:

$$H_{01} = \frac{\kappa}{\kappa - 1} (p_0 v_0 - p_k v_k). \quad (4.2.7)$$

$$H_{00} = \frac{\kappa}{\kappa - 1} (p_0 v_0 - p_{k0} v_{k0}). \quad (4.2.8)$$

$\gamma = 1$ Деген, олардың айырмасын жазайық:

$$H_{01} - H_{00} = \frac{\kappa}{\kappa - 1} (p_{k0} v_{k0} - p_k v_k) = \frac{\kappa}{\kappa - 1} p_{k0} v_{k0} \left[1 - \left(\frac{p_k}{p_{k0}} \right)^{\frac{\kappa}{\kappa - 1}} \right]. \quad (4.2.9)$$

Шығыс жылдамдық үшбұрышын қарастырайық, келесідей жазыңыз:

$$c_2^2 = \omega_2^2 - 2u\omega_2 \cos\beta_{2_3} + u^2. \quad (4.2.10)$$

Бұл теңдеуді (4.2.3) теңсіздікке қоя отырып және $p_{k0} = p_*$, $v_{k0} = v_*$, $w_{20} = a_*$ ескере отырып, табайық:

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
						38
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$\begin{aligned}
\Delta P_i &= G \left\{ \frac{k}{k-1} p_* v_* \left[1 - \left(\frac{p_k}{p_{k0}} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right] \cdot (\eta_{oi}^*)_0 - \frac{1}{2} [(\omega_{21}^2 - a_*^2) - 2u \cos \beta_{2\alpha} (\omega_{21} - a_*)] \right\} = \\
&= G \left\{ \frac{a_*^2}{k-1} \left[1 - \left(\frac{p_k}{p_{k0}} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right] \cdot (\eta_{oi}^*)_0 - \frac{a_*^2}{2} \left[\left(\left(\frac{\omega_{21}}{a_*} \right)^2 - 1 \right) + u a_* \cos \beta_{2\alpha} \left(\frac{\omega_{21}}{a_*} - 1 \right) \right] \right\} = \\
&= G a_*^2 \left\{ \frac{1}{k-1} \left[1 - \left(\frac{p_k}{p_{k0}} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right] \cdot (\eta_{oi}^*)_0 - \frac{1}{2} \left[\left(\left(\frac{\omega_{21}}{a_*} \right)^2 - 1 \right) + \frac{u \cos \beta_{2\alpha}}{a_*} \left(\frac{\omega_{21}}{a_*} - 1 \right) \right] \right\}.
\end{aligned}$$

(4.2.11)

Жылдамдықтардың қатынасын қысыдар қатынасы арқылы өрнектейік:

$$\frac{\omega_{21}}{a_*} = \frac{v_k}{v_*} = \left(\frac{p_*}{p_k} \right)^{\frac{1}{k}}. \quad (4.2.12)$$

Мұндағы $\frac{p_k}{p_*} = \epsilon_k$ дей отырып, (4.2.11) кейіптемені түрлендірейік:

$$\frac{\Delta P_i}{G} = a_*^2 \left\{ \frac{1}{k-1} \left[1 - \epsilon_k^{\frac{k-1}{k}} \right] \cdot (\eta_{oi}^*)_0 - \frac{1}{2} \left[\left(\epsilon_k^{\frac{2}{k}} - 1 \right) + \frac{u \cos \beta_{2\alpha}}{a_*} \left(\epsilon_k^{\frac{1}{k}} - 1 \right) \right] \right\}. \quad (4.2.13)$$

Бу немесе газ қыздырылған бу үшін соңғы сатының жұмыс торынан шығатын ортадағы сыни жылдамдықты анықтау қиын емес. Шықтағыш шығыр үшін, бу ылғал болған кезде, критикалық жылдамдықты $a_* \approx 370$ м/с деп қабылдауға болады. Шықтағыш шығырдың әр түрлі режимі кезінде белгілі бір режимге есептелген $p_* v_*$ тұрақты деуге болатынын еске салған жөн, яғни, шығырдан және соңғы қысымнан өтетін будың өтуінің өзгерісі кезінде де дыбыстық жылдамдық a_* аз өзгереді.

(4.2.13) кейіптеме $\frac{\Delta P_i}{G}$ меншікті қуаттың өзгерісі, конструктивті мәндерді есептегенде, тек қана $\frac{p_k}{p_*} = \epsilon_k$ ғана тәуелді. Өз кезегінде $\frac{p_*}{G_*} = \frac{a_*}{k \mu_2 F_2}$ екенін біле отырып және бұл тұрақтыны қарастырып отырған ϵ_k қатынасына қоятын болсақ, дыбыс жылдамдығына дейінгі режимдегі меншікті қуаттың өзгеруін елестетуге болады:

						Бет
						39
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$\frac{\Delta P_i}{G} = f\left(\frac{P_k}{G}\right).$$

Жұмыс торының шығыс қимасында дыбыстың жоғары жылдамдығы бар буға арналған турбина қуатының өзгеруінен пайдаланылған будың қысымына байланысты мынадай қорытындылар жасалады.

Жоғарыда айтылғандай, критикалық жылдамдыққа жеткен кезде турбинаның жұмыстық станының көлденең қимасын кең көлемде толықтыру үшін бастапқы жағдайынан соңғы сатысындағы қимаға дейін пайдаланылған бу қысымы өзгерсе де тұрақты қалады. Осылайша, турбина қуатының өзгеруі көлденең қимада будың ұлғаюынан туындаған соңғы сатының қуатының өзгеруіне байланысты болады.

Соңғы саты қуатын былай өрнектейік:

$$P_{iz} = Gu(\omega_1 \cos \beta_1 + \omega_2 \cos \beta_2)k_{\text{бул}}. \quad (4.2.14)$$

Мұндағы $k_{\text{бул}}$ – коэффициенті ұлғалды будың жұмыс аймағында қуаттың төмендеуін көрсетеді.

Жұмыс торындағы бу шығу жылдамдығы ең жоғары шегіне жеткенде $\omega_2 = a_*$, ары қарай будың ұлғаюы жылдамдықтың өсуін туғызады. Көлденең қимада ағынның ауытқуы қатар келеді, демек $\omega_2 > a_*$. Сонымен қатар соңғы сатыдағы қуаттың көбеюі айырма арқылы табылады:

$$\Delta P_{iz} = Gu(\cos(\beta_2 + \sigma) - a_* \cos \beta_{2\sigma})k_{\text{бул}}. \quad (4.2.15)$$

Қосымша кеңейту есебінен өндірілетін кинетикалық энергияны кеңейтуді қарастырайық:

$$\frac{(\omega_2^2 - a_*^2)}{2} = \frac{kp_* v_*}{k-1} \left(1 - \varepsilon_k \frac{k-1}{k}\right) \quad (4.2.16)$$

ω_2 –ге қатысты бұл теңдікті шешу үшін, түрлендіру арқылы табуға болады:

$$\omega_2 = a_* \sqrt{\frac{k+1}{k-1} \left(1 - \frac{2}{k+1} \varepsilon_k \frac{k-1}{k}\right)} \quad (4.2.17)$$

Жұмыс торынан шығу үшін бұрыштық синусты табу:

$$\sin(\beta_{2\sigma} + \sigma) = \sin \beta_{2\sigma} \frac{v_1 a_*}{v_* \omega_2} = \sin \beta_{2\sigma} \varepsilon_k \frac{1}{k} \frac{a_*}{\omega_2}. \quad (4.2.18)$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
						40
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

Осы өрнектерді пайдалана отырып, оларды кейіптемесіне қойсақ және түрлендіру жасасак, мынадай түрге келеміз:

$$\Delta P_{iz} = Gu \left(\omega_2 \sqrt{1 - \sin^2(\beta_{2\sigma} + \sigma)} - a_* \cos \beta_{2\sigma} \right) k_{вл}.$$

Және

$$\frac{\Delta P_{iz}}{G} = ua_* \left[\sqrt{\frac{k+1}{k-1} \left(1 - \frac{2}{k+1} \varepsilon_k^{\frac{k-1}{k}} \right) - \varepsilon_k^{-\frac{2}{k}} \sin^2 \beta_{2\sigma} - \cos \beta_{2\sigma}} \right] k_{вл}. \quad (4. 2.19)$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		41

5 Турбоқондырғы таңдау

Турбина таңдау жылудың оңтайлы коэффициенті кезінде ең ірі жабдықтың көмегімен жылу жүктемелерін қамтамасыз ететіндей етіп жүргізіледі.

Турбина таңдау өндірістік мұқтаждықтарға белгіленген бу шығынын ескере отырып жүргізіледі - $D_{п.}$, т/сағ және жылу шығаруды таңдау кезіндегі бу шығыны – $D_{т.}$, т/сағ.

5.1 ПТ-80/100-130/13 типті бу турбинының сипаттамасы

Будың бастапқы қысымы 12,8 МПа ең жоғары 100 МВт, номиналды қуаты 80 МВт, будың өнеркәсіптік және жылыту іріктегіштері бар турбоқұрылыстың өндірістік бірлестігі ПТ-80/100-130/13 жылуландыру бу турбины 50 Гц айналу жиілігі бар ТВФ-120-2 Электр генераторының тікелей жетегіне және өндіріс және жылыту қажеттілігіне жылу беруге арналған.

Турбинаның келесі реттелетін сорттары болады: абсолюттік қысым (1,275±0,29) МПа және екі жылыту іріктеуі: жоғарғы абсолюттік қысым 0,049-0,245 МПа шегінде және төменгі қысым 0,029-0,098 МПа шегінде.

Жылыту іріктеу қысымын реттеу жоғарғы жылыту іріктеу камерасында орнатылған бір реттеуші диафрагма көмегімен жүзеге асырылады. Жылытқыш отборлардағы реттелетін қысым: жоғарғы сұрыптауда — екі жылытқыш отборларда қосылған кезде, төменгі сұрыптауда — бір төменгі жылытқыш іріктеуде қосылған кезде ұсталады. Жылудың төменгі және жоғарғы сатыларының желілік жылытқыштары арқылы желілік су біртіндеп және бірдей мөлшерде өткізіледі. Желілік жылытқыштар арқылы өтетін су шығыны бақыланады.

ПТ-80/100-130/13 турбинының негізгі параметрлерінің номиналды мәндері:

1) Электрлік қуаты:

максималды

$$N_{\max} = 100 \text{ МВт}$$

номиналды

$$N_{\text{ном}} = 80 \text{ МВт.}$$

2) Стопорлы қақпақшаның алдындағы бу көрсеткіштері:

қысымы

$$P_o = 12,75 \text{ МПа}$$

температурасы

$$t_0 = 555^{\circ}\text{C.}$$

3) Шықтағыштағы қысым

$$P_{ш} = 0,0035 \text{ МПа.}$$

4) Реттелетін таңдамадағы бу көрсеткіштері:

өндірістік

$$P_n = 1,3 \text{ МПа}$$

$$t_n = 265^{\circ}\text{C}$$

жоғарғы жылыту

$$P_{жж} = 0,25-0,05 \text{ МПа}$$

төменгі жылыту

$$P_{тж} = 0,10-0,05 \text{ МПа}$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		42

5) Шығырға кеткен будың максималды шығыны,

$$D_{\max} = 470 \text{ т/сағ}$$

6) Шығырға кеткен будың номиналды шығыны

$$D_{\min} = 420 \text{ т/сағ}$$

Будың номиналды параметрлері, салқындатқыш су шығыны 8000 м³ / сағ, салқындатқыш су температурасы 20 °С, толық қосылған регенерация кезінде, турбина арқылы бу шығысының 100% тең ПВД-да жылытылатын конденсат мөлшері, 0,59 МПа деаэратормен турбоқондырғының жұмысы кезінде, желілік суды сатылы жылыту кезінде, турбинаның өткізу қабілетін толық пайдалану және конденсаторға будың ең аз өткізу кезінде іріктеудің мынадай шамалары алынуы мүмкін:

- 80 МВт қуат кезінде реттелетін іріктеудің номиналды шамасы;
- өндірістік іріктеу-1,275 МПа абсолютті қысым кезінде 185 т/сағ;
- жиынтық жылыту іріктеуі-285 ГДж/сағ (132 т/сағ) абсолюттік қысым кезінде: жоғарғы сұрыптауда-0,088 МПа және төменгі сұрыптауда-0,034 МПа;
- бұл жағдайда, турбинаның қуаты -70 МВт құрайды. Номиналды қуаты 80 МВт және жылу іріктеу болмаған кезде ең жоғары өндірістік іріктеу-250 т/сағ құрайды.;
- жылу сұрыптаудың ең жоғарғы жиынтық шамасы 420 ГДж/сағ (200 т/сағ); - жылу сұрыптаудың осы шамасы және өндірістік іріктеудің болмауы кезінде турбинаның қуаты 75 МВт құрайды; - номиналды қуаты 80 МВт және өндірістік іріктеудің болмауы кезінде ең жоғарғы жылыту іріктеулері 250 ГДж/сағ (-120 т/сағ) құрайды.
- турбинаның максималды қуаты өндірістік және жылу іріктеу кезінде, температурасы 20 °С 8000 м /с салқындатқыш судың шығыны кезінде, толық іске қосылған регенерация 80 МВт құрайды. Турбинаның максималды қуаты 100 МВт. өндірістік және жылыту іріктеулерінің белгілі бір үйлесімдерінде алынатын іріктеу шамасына байланысты және режимдердің диафрагмасымен анықталады.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		43

5.2 Конденсатордағы бу қысымының турбина қуатына әсерін есептеу

Берілген мәліметтер: ПТ-80/100-130/13 турбинысы;

ТҚБ бойынша максималды бу шығыны: $G = 470 \frac{\text{т}}{\text{сағ}} = 130,556 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$.

Есепке алынған температуралар мәні: 30°C; 29°C; 27,5°C; 25°C; 23°C; 21°C; 20°C; 16°C; 12°C; 11,5°C; 9°C; 7°C; 5°C; 0°C; -5°C; -6°C.

Алынған температураларға сәйкес критикалық қысымдар: 10,5 кПа; 9,9 кПа; 9,5 кПа; 8,8 кПа; 8,03 кПа; 7,44 кПа; 6,85 кПа; 6,26 кПа; 5,67 кПа; 4,7 кПа; 3,188 кПа; 2,89 кПа; 1,91 кПа; 1,3 кПа; 1,275 кПа.

Алдымен жұмыстық тордың шығу қимасында критикалық жылдамдық пайда болатын, $\frac{P_*}{G}$ (саты сыртындағы қысымның бу шығынына қатынасы) мөлшері (2.6) формуласы бойынша:

$$\frac{P_*}{G} = \frac{a_*}{k \cdot F_2}$$

$$P_* = \frac{G \cdot a}{k \cdot F} = \frac{370 \cdot 130,556}{1,125 \cdot 4,1762} = 10,28 \text{ кПа.}$$

Мұндағы: a_* -критикалық жылдамдық, жоғарыда айтылғандай, $a_* \approx 370 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. ([1] бойынша, ал [2] әдебиет бойынша-375м/с, [4] бойынша-380 м/с);

F -турбинаның соңғы сатысының шығу ауданы.

Егер ПТ-80/100-130/13 турбинаның соңғы сатысының жұмыстық қақашаларының ұзындығы $R = 665$ мм және соңғы сатының орташа диаметрі $d = 2000$ мм болғандағы шығу ауданы:

$$F_2 = \pi(R^2 - r^2) = 3,14 \cdot \left[\left(\frac{2000 + \frac{665}{2}}{2} \right)^2 - \left(\frac{2000 + \frac{665}{2} - 665}{2} \right)^2 \right] = 4,1762 \text{ м}^2.$$

G - ТҚБ бойынша максималды бу шығыны, ПТ-80/100-130/13 турбинысы үшін

$G = 470 \text{ т/сағ} / 3,6 = 130,556 \text{ кг/с.}$

$\frac{P_k}{P_*} = \epsilon_k$ деп белгілейтін болсақ, $\epsilon_k > 1$ үшін қуаттың өзгерісі бойынша:

$$\epsilon_k = \frac{10,5}{7,94} = 1,3.$$

$$\frac{\Delta N_1}{G_k} = 370^2 \cdot \left[\frac{0,7}{1,125-1} \left(1 - 1,32^{\left(\frac{1,125-1}{1,125} \right)} \right) + \frac{1-1,32^{-\frac{2}{1,125}}}{2} - \frac{314 \cdot \cos(25)}{370} \left(1 - 1,32^{-\frac{1}{1,125}} \right) \right] = -31269,97 \text{ Втс/кг.}$$

									Бет
									44
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

$\epsilon_k \leq 1$ болған мәндер үшін қуаттың өзгерісі (2.19) бойынша:

$$\epsilon_k = \frac{7,4383}{7,94} = 0,936818.$$

$$\frac{\Delta N_1}{G_k} = 314 \cdot 370 \cdot 0,933 \cdot \left\{ \left[\frac{1,125+1}{1,125-1} \left(1 - \frac{2}{1,125+1} \cdot 0,937^{\frac{1,125-1}{1,125}} \right) - 0,937^{-\frac{2}{1,125}} \cdot \sin^2(25) \right]^{\frac{1}{2}} - \cos(25) \right\} = 5424,203 \text{ Втс/кг.}$$

Мұндағы $k_{\text{вл}}$ - ылғалдылықтың әсерін ескеретін коэффициент, $k_{\text{вл}} = 0,933$.

η_{oi}^* - шығу жылдамдығымен болатын шығындарды ескермегендегі турбинаның салыстырмалы ішкі ПЭК-і, $\eta_{oi}^* = 0,7$.

$\beta_{2\alpha} = 25^\circ$, бұл жұмыстық тордың эффективті бұрышы.

$u-d_{\text{ср}}$ үшін шеңберлік жылдамдық.

$$u = \frac{\pi \cdot d_{\text{ср}} \cdot n}{60} = 3,14 \cdot 2 \cdot \frac{3000}{60} = 314 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

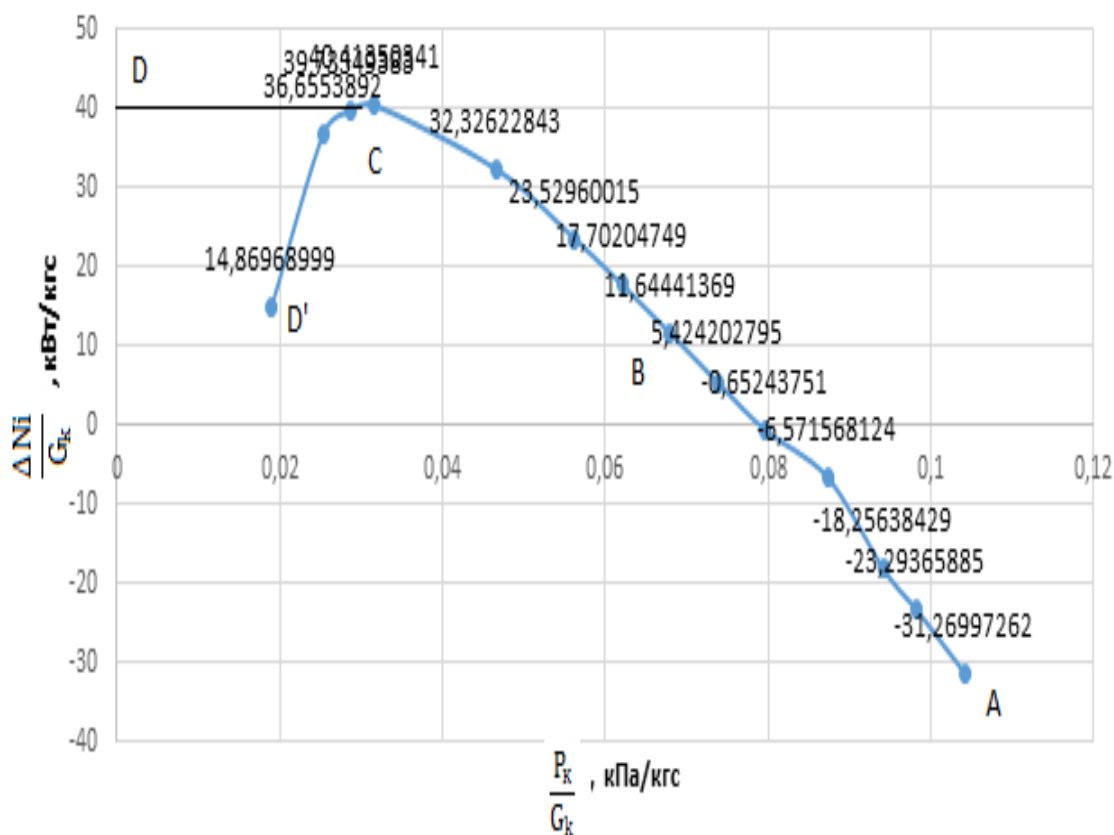
Есептік анықтаулар 5.1 кестеге енгізілген.

Кесте 5.1 - Анықталған мәліметтер

t, °C	P_k , Па	$\frac{P_k}{G_k}$	ϵ_k	$\frac{\Delta N_i}{G_k}$, кВтс/кг
30	10,5	0,104136	1,322418	-31,27
29	9,9	0,098185	1,246851	-23,2937
27,5	9,5	0,094218	1,196474	-18,2564
25	8,8	0,087276	1,108312	-6,57157
23	8,03	0,079639	1,011335	-0,65244
21	7,438333	0,073771	0,936818	5,424203
20	6,85	0,067936	0,86272	11,64441
16	6,259444	0,062079	0,788343	17,70205
12	5,669444	0,056228	0,714036	23,5296
11,5	4,7	0,046613	0,59194	32,32623
9	3,188	0,031618	0,401511	40,4135
7	2,89	0,028662	0,36398	39,73349
5	2,55	0,02529	0,321159	36,65539
0	1,91	0,018943	0,240554	14,86969
-5	1,3	0,012893	0,163728	-
-6	1,275	0,012645	0,160579	-

Ескерту - Есептеу $\epsilon_k \leq (\sin \beta_{2\alpha})^{\frac{2k}{k+1}} = 0,401118$ мәніне дейін жүргізілуі керек.

Қуаттың салыстырмалы өзгерісінің конденсатордағы салыстырмалы қысымына $\frac{\Delta N_i}{G_k} = f\left(\frac{P_k}{G_k}\right)$ тәуелділік графигі 5.1 суретте көрсетілген.



5.1 сурет - Қуаттың салыстырмалы өзгерісінің конденсатордағы салыстырмалы қысымына $\frac{\Delta N_1}{G_k} = f\left(\frac{P_k}{G_k}\right)$ тәуелділік графигі

Суретте ПТ-80/100-130/13 турбина үшін универсалды тәуелділік көсетілген. АВ қисығы критикалыққа дейінгі режимнің аяқталуын көрсетеді. ВС қисығының аймағы саптама мен қалақшаның көлденең қимасында будың ұлғаюында критикалықтан жоғары режимнің аяқталуына сәйкес келеді, бұндағы тәуелділік түзу емес түрге келеді. Көлденең қиманың ұлғаю қабілеттілігі жойылатын CD аймағында қысымның төмен мәнінде турбинаның соңғы сатысының қуаты өспейді, ал жалпы турбинаның қуаты ТҚҚ бірінші су жолында бу алымының ұлғаюы салдарынан азаюы мүмкін (CD' қисығы).

Конденсатордағы салқындатушы судың температурасын 29°C-ден 27,5°C-қа түсірген кездегі қуаттың өсуі:

$$\frac{\Delta N_i}{G_k} = -18,2564 \text{ кВтс/кг} - (-23,2937 \text{ кВтс/кг}) = 5,037274553 \text{ кВтс/кг.}$$

$$G_k = 130,556 \frac{\text{кг}}{\text{с}} \text{ кезіндегі абсолюттік мәні:}$$

$$\Delta N_i = 5,037274553 \cdot 130,556 = 657,646 \text{ кВт.}$$

1 айдағы сағат саны:

$$T_{\text{ай}} = 24 \text{сағ} * 30 \text{тәул} = 720 \text{сағ.}$$

1 айдағы қуаттың өзгерісі:

$$\Delta N_i = 657,646 * 720 = 473505,12 \text{ кВт} \cdot \text{сағ.}$$

Электр энергиясына жұмсалатын меншікті отын шығыны:

$$b_{\text{эл.эн}} = 295 \frac{\text{Г}}{\text{кВт} \cdot \text{сағ}}.$$

Отынның тиімділігі:

$$\begin{aligned} \Delta B_i &= 473505,12 \text{кВт} \cdot \text{сағ} \cdot 0,295 \frac{\text{кг}}{\text{кВт} \cdot \text{сағ}} = 139684,01 \frac{\text{кг}}{\text{айына}} \\ &= 139,684 \frac{\text{Т}}{\text{айына}}. \end{aligned}$$

Жылдық отын тиімділігі:

$$\Delta B_i = 139,684 \frac{\text{Т}}{\text{айына}} * 9 \text{ай} = 1257,156 \text{Т}$$

Қорытынды: ПТ-80/100-130/13 турбинаның конденсаторының кірісіндегі салқындатушы су температурасын 29°C-ден 27,5°C-қа төмендеткен кезде 2-ЖЭО-да жылына 1257,156т отын үнемділігін берді (коденсатордағы қысым 9,5 кПа болғанда).

Конденсатордағы вакуумды көтеруге болатын және тиімділіктің оң мәнін көрсететін шекті қысымның мәні 3,188 кПа (бұл кездегі салқындатушы су температурасы 9°C).

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		47

6 Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімі

Дипломдық жұмыстың тақырыбы: Алматы – 2 ЖЭО-ның техника-экономикалық көрсеткіштерін конденсатордағы қысымды тиімділендіру арқылы жетілдіру. Алматы ЖЭС-2 құрылысы 1974 ж. бірінші кезектің жобалық 240 мың.кВт. қуатымен басталды, сейсмикалық қауіпсіздік деңгейін жоғарылату мақсатында станция 12 метр тереңдікке көмілген еді. Станцияда алғаш рет пайдалануға өнімділігі сейсмикалық айырмашылықта 420т/сағ болатын қазан агрегаттары енгізілді. 1980-1983 жылдары пайдалануға үш БКЗ-420-140-7С типті бу қазандары және үш ПТ-80/100-130/13 типті турбина енгізілді. Құрылыстың 2-кезегі 1985-1989 жылдары жүзеге асырылды.

Осы жылдары пайдалануға тағы төрт БКЗ-420-140-7С булы қазан, біреуі Р-50-130/13 типті бу турбины және екеуі Т-110/120-130-5 типті бу турбины енгізілді. Станцияның орнатылған қуаты мынаны құрайды:

- электр - 510 МВт
- жылу - 1176 Гкал/с

Қолда бар қуат:

- электрлік-410 Мвт
- жылу - 768 Гкал / сағ

Ең жоғары жылу жүктемесі 734 Гкал/сағ құрады.

Белгіленген және қолда бар қуаттың үзілуінің себебі жобаланбаған отынмен жұмыс істейтін қазандықтардың бу өнімділігінің тапшылығы болып табылады.

Конденсатты режимде, әсіресе жазғы кезеңде электр энергиясын өндіру градирендердің жеткіліксіз салқындатқыш қабілеттілігімен және турбиналардың конденсаторларының қанағаттанғысыз жай-күйімен шектеледі.

Осыған байланысты өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде қарастыратын тақырыптарым:

- а) Жылу электр орталығына талдау жасау
- б) Қалыпты параметрлерді ұстау үшін бөлмеде желдету жүйесін есептеу

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		48

6.1 Жылу электр орталығына талдау жасау

2-АЖЭО-да ай сайын әрбір үшінші сейсенбіде қауіпсіздік техникасы күні өткізіледі, оның мақсаты қауіпсіздік техникасының бұзылуын анықтау болып табылады, оны жыл бойы өткізуге станцияның барлық басшылары, цех бастықтары, олардың орынбасарлары, бөлім бастықтары қатысады.

Келесі комиссиялық тексерулер жүргізіледі:

-Отын-көлік және қазандық цехы - көмір шаңының шөгінділерінің болуы.

-Электр цехының аккумуляторлық батареяларының күй-жайлары.

-Қазандық цехы жанындағы компрессорлық станция.

-Турбиналық цехты кешенді тексеру.

-Қазандық цехын кешенді тексеру.

-Химиялық цехты кешенді тексеру.

-Электр цехын кешенді тексеру.

-Отын-көлік цехын кешенді тексеру.

Сондай-ақ станция, цехтар, станция инспекциялары басшылығымен жұмыс орындарындағы ҚТ және еңбекті қорғаудың жай-күйін түнгі аралау және кенеттен тексеру жүргізіледі. Тексеру және тексеру нәтижелері бойынша станция бойынша бұйрықтар жасайды немесе бұзушылық табылған цех басшыларына ұйғарымдар беріледі.

2-АЖЭО-да қауіпсіздік техникасы кабинеті жұмыс істейді.:

-Электр тогымен зақымданған және жүрек тоқтаған басқа жағдайларда персоналды реанимация ережелеріне оқытуға арналған тренажер,

-Әр түрлі өрт сөндіргіштерді көрмесімен өртке қарсы қауіпсіздік бұрышы,

-Оқу бейнефильмдерін көруге арналған бейнеаппаратура.

Сонымен қатар, қауіпсіздік техникасы кабинеті электрлендірілген жабдықпен жұмыс істеуге оқыту үшін оқу сыныбы ретінде пайдаланылады.

Химиялық су тазалау

Қазандарды қоректендіруді химиялық сумен тазалау өнімділігі 140 м3 / сағ болатын 2-сатылы тұзсыздандыру схемасы бойынша жұмыс істейді.

Жылу жүйесін қоректендіруді химиялық сумен тазалау ИОМС комплексімен өңдеу немесе кейіннен декарбонизациямен Қышқылдандыру схемасы бойынша жұмыс істейді. Орнату өнімділігі 7000 м3/сағ.

Техникалық сумен жабдықтау жүйесі

ЖЭО-да техникалық сумен жабдықтау жүйесі – айналмалы. Салқындатқыштар ретінде желдеткіш пленкалы градирнялар қолданылады. Конденсаторларға салқындатқыш суды беру табиғи қысымның әсерінен

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		49

болады. Қыздырылған суды қайтару циркуляциялық сорғылардың көмегімен жүргізіледі.

ЖЭО сейсмикалық төзімді жобалау міндеттері

Жер сілкінісі кезінде пайда болатын негіз топырақтарының ретсіз орын ауыстыруы ғимараттар конструкциялары мен іргетастарда жабдықпен төмен жиілікті өшетін тербелістер тудырады.

Бұл құрылғылар мен олардың элементтерінің тербелістері, оларға орнатылған жабдықтар мен аппараттарға әрекет ете отырып, өз кезегінде, басқа жиіліктер диапазонында өзінің тербелістерін тудырады. Резонанстық құбылыстардың, ғимараттардың, құрылымдардың, жабдықтардың жекелеген элементтерінің ауытқуының арқасында, әсіресе діріл объектілерінің жоғары биіктігінде және ғимараттардың жоғарғы белгілерінде күшейіп, қиратқыш күшке жетуі мүмкін.

Сейсмикалық түрту кезінде жабдықтар механикалық зақымдануға ұшырауы мүмкін, аударылуы және жылжуы мүмкін. Дәнекерленген қосылыстардың зақымдануы, жылу тасымалдағыштың, химиялық су тазалайтын реагенттердің жоғалуы, сорғылар келтеқұбырларының немесе бу генераторларының зақымдануы, жабдықтың ірі тораптарының ығысуы, турбоагрегаттардың подшипниктері мен қалақтарының зақымдануы, механикалық зақымдануы, сынуы, аударылуы, электр жабдығының істен шығуы – барлық осы құбылыстар жеткілікті зерттелмеген және сондықтан жобалау кезінде әрқашан дұрыс ескерілмейді. Дегенмен, олар жер сілкінісі кезінде электр станциясының қауіпсіз және сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін белгілі бір дәрежеде ескерілуі тиіс.

ЖЭО-ның сейсмикалық төзімділігі мәселелерін шешу оны сенімді пайдалануды қамтамасыз ету үшін техникалық-экономикалық факторларды ескере отырып қарастырылуы тиіс, яғни сенімділік пен экономика талаптарының қисынды үйлесіміне негізделуі тиіс.

Сейсмикалық жағдайда салынып жатқан ЖЭО үшін жобаның технологиялық бөліктерін әзірлеу кезінде сейсмикалық төзімді жобалаудың негізгі міндеттері:

- қызмет көрсететін персоналдың қауіпсіздігі;
- қымбат тұратын жабдықтың сақталуы;
- ЖЭО жұмысының сенімділігі.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		50

жағдайларын өндірістік үй-жайдың барлық көлемінде, оның кез келген нүктесінде ұстауды қамтамасыз етеді.

Жергілікті желдету жұмыс орнында арнайы метеорологиялық және санитарлық-гигиеналық және жарылысқа қауіпсіз жағдайлар жасалуымен сипатталады. Бұл жергілікті сору желдеткішінің көмегімен ластанған ауаны алып тастауға және жергілікті сору желдеткішінің көмегімен жұмыс орнына таза ауаны беруге қол жеткізіледі. Қарапайым желдету жүйелері адамдар орналасқан үй-жайларда қолайлы жағдайларды қамтамасыз ететін шектерде ауаның барлық параметрлерін бірден ұстап тұруға қабілетті емес. Бұл тапсырманы механикалық желдетудің ең жақсы түрі болып табылады және сыртқы жағдайларға қарамастан жұмыс орнындағы микроклиматты автоматты түрде қолдайды. Жалпы жағдайда ауаны кондиционерлеу ауаны қыздырудан немесе салқындатудан, оны ылғалданудан немесе кептіруден және шаңнан тазартудан тұрады. Кейбір жағдайларда ауаны иондау, жағымсыз иістерді немесе адамның иісін болдырмау үшін жағымды иіс беру қажет. Сонымен қатар, өндірістік бөлмелерде адам үшін тұрақты қолайлы жағдайларды қамтамасыз ететін қолайлы кондиционерлеу жүйесі және технологиялық үрдіспен талап етілетін өндірістік үй-жайларда ұстауға арналған технологиялық кондиционерлеу жүйесі бар. Бұл үшін түрлі кондиционерлер қолданылады.

Ауа баптауы вентиляциямен салыстырғанда үлкен бір жолғы және эксплуатациялық шығындарды талап етеді, бірақ бұл шығындар тез ақталады, өйткені Еңбек өнімділігі артады, адамдар аз ауырады және т. б.

Есептеу объектісі ретінде қазандық цехті алдым. Қазандық цехы болған себептен оның іші ыстық, ал модернизациялау мақсатында желдеткіш қою керек. Осы проблеманы шешу үшін келесі есептеулерді жүргіздім.

Бастапқы мәліметтер:

Қазандық цехтың параметрлері: ұзындығы – 35м, ені – 15м, биіктігі – 6м;

Жабдық бойынша деректер: саны – 14 дана;

Қуаты, Р – 2,5 кВт/ч;

ПӘК, η - 0,8%;

Жарық көзі бойынша деректер: қуаты N, Вт/м² – 40;

Жарық көзінің түрі – қыздыру шамдары;

Жұмысшылар саны: ер – 9;

Цехтың ішкі температурасы : жаз - 28°C; қыс – (-10)°C;

Жұмыс істеу сипаты – тұрып немесе жеңіл қозғалыс;

Сыртқы ауа параметрлері: есептік географиялық ендік - 44° с.ш.;

Барометрлік қысым – 930ГПа;

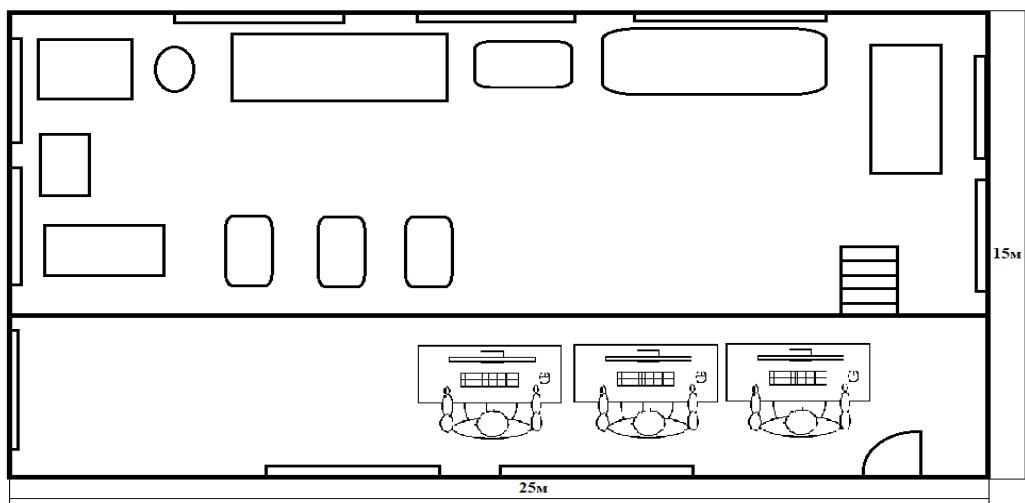
Жыл кезеңі: жаз

Ауа температурасы - 31°C

Жел жылдамдығы – 1м/с

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		52

Жыл кезеңі: қыс
 Ауа температурасы – (-25°C)
 Жел жылдамдығы – 1,7м/с



6.1 сурет – Бөлменің кондиционерсыз көрінісі

Аспирациялық жүйелерді есептеуді орындау:
 Температураның айырмасы нәтижесінде жылудың түсуі және жылудың жоғалуы:

$Q_{\text{таб}}$ жылу мөлшері мынадай формула бойынша анықталады, кВт:

$$Q_{\text{таб}} = V_{\text{ғим}} \cdot X_0 \cdot (t_{\text{ішкі}} - t_{\text{сырт}}), \quad (6.2.1)$$

мұнда $t_{\text{ішкі}}$ – қыста ішкі үй-жайдың температурасы;

$t_{\text{сырт}}$ – сыртқы ауа температурасы;

$V_{\text{ғим}}$ – ғимарат көлемі ;

X_0 – меншікті жылу сипаттамасы, 0,42 Вт/м³ °С.

$$Q_{\text{таб.жаз}} = 35 \cdot 15 \cdot 6 \cdot 0,42 \cdot (31 - 31) = 0.$$

Суық мезгіл үшін:

$$Q_{\text{таб.қыс}} = 35 \cdot 15 \cdot 6 \cdot 0,42 \cdot (18 - (-25)) = 56$$

Өндірістік жабдықтардан бөлінетін жылу келесі формуламен анықталады, кВт:

$$Q_{\text{об}} = \eta \cdot n \cdot P \cdot K, \quad (6.2.2)$$

мұнда P -жабдық тұтынатын қуат, кВт/ч;

n -жабдық саны;

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		53

η -ПӘК;

K- жабдықтың орнату қуатының коэффициенті.

$$Q_{\text{онд.}} = 0,8 \cdot 11 \cdot 2,5 \cdot 0,25 = 5,5.$$

Шамдардан жылу түсуі, кВт:

$$Q_{\text{жарық}} = \eta \cdot N_{\text{жар}} \cdot F \cdot n, \quad (6.2.3)$$

мұнда η -электр энергиясының жылу энергиясына өту коэффициенті,
 $\eta = 0,92 \div 0,98$ – қыздыру шамдары үшін;

$N_{\text{жар}}$ -шамның қуаты, жақсы жарықтандыру үшін, Вт/м², 40Вт/м²

$F_{\text{еден}}$ – еден ауданы (ұзындығы – 35м; ені – 15м);

n-шам саны, 2 дана;

$$F_{\text{еден}} = 35 \cdot 15 = 525 \text{ м}^2,$$

$$Q_{\text{жарық}} = 525 \cdot 0,94 \cdot 40 \cdot 2 = 49.$$

Адамдардан жылу бөліну, Вт:

$$Q_{\text{адам}} = n \cdot q_{\text{айқын}}, \quad (6.2.4)$$

Кесте 6.2.1 – Жұмыс істеу кезінде адамдардан бөлінетін жылу

Сыртқы ортаның темп-сы	Отыру жағдайы			Тұрақта тұру немесе жеңіл қозғалыс			Ауыр жұмыс		
	Айқын	Жасырын	Жалпы	Айқын	Жасырын	Жалпы	Айқын	Жасырын	Жалпы
10	115	15	130	135	21	156	206	84	290
14	103	15	118	117	21	138	179	84	263
18	89	15	104	100	33	133	157	93	250
20	82	21	103	92	42	133	140	110	250
22	76	26	102	84	48	132	117	132	249
24	67	35	102	72	60	132	95	154	249
26	61	41	102	63	69	132	81	168	249
28	51	51	102	53	79	132	64	185	249
30	40	60	100	41	89	130	48	198	246
32	20	78	98	22	106	128	31	213	244

мұнда $q_{\text{айкын}}$ - адамнан анық жылу бөліну, әйелдер нормадан 85% жылу бөледі деп саналады; жылы кезең үшін адам жылуы – 53Вт, суық кезең үшін- 82Вт;

n-адам саны (9 ер адам).

Жазғы уақыт:

$$Q_{\text{адам}} = 9 \cdot 53 = 477 \text{ Вт.}$$

Қысқы уақыт:

$$Q_{\text{адам}} = 9 \cdot 82 = 738 \text{ Вт.}$$

Оргтехникадан бөлінетін жылу:

Ғимаратта орналасқан оргтехникадан туындайтын жылу орташа есеппен 1 компьютер үшін 300 Вт алынады. Шамамен 3 компьютер үшін жылу бөліну 1кВт-қа тең.

$$Q_{\text{оргтех.}} = 1 \text{ кВт.}$$

Бөлмедегі жылу балансын анықтаймыз, Вт:

Осылайша, біз жазғы және қысқы кезең үшін жеке-жеке жылу балансын есептеу қажет.

$$Q_{\text{ж.б.}} = Q_{\text{таб.}} + Q_{\text{к.с.}} + Q_{\text{адам}} + Q_{\text{жарық}} + Q_{\text{өнд.}} + Q_{\text{оргтехн.}} \quad (6.2.5)$$

Жаз мезгілі:

$$Q_{\text{ж.б.}} = 0 + 7001 + 477 + 49000 + 1000 + 7000 = 64478.$$

Қыс мезгілі:

$$Q_{\text{ж.б.}} = 7001 + 738 + 49000 + 1000 + 7000 - 56000 = 8739.$$

Жылу ауа кернеулігі, ккал/м³:

$$Q_{\text{H}} = \frac{Q_{\text{ж.б.}} \cdot 860}{V_{\text{F}}}, \quad (6.2.6)$$

Есептеу үшін, $Q_{\text{шығ}} > Q_{\text{кір}}$ екенін есепке ала отырып, $Q_{\text{шығ}}$ жазғы кезеңі үшін пайдаланамыз:

$$Q = \frac{64,4 \cdot 860}{3150} = 17,58.$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		55

Шарттар: $Q \leq 20$ ккал/м³, то $\Delta t = 6^\circ\text{C}$;

$Q_H \geq 20$ ккал/м³, то $\Delta t = 8^\circ\text{C}$;

Мәндерді салыстырып: $Q_H = 16,4$ ккал/м³ ≤ 20 ккал/м³, то $\Delta t = 6^\circ\text{C}$.

Цехке ауаның түсуі үшін қажетті жылу мөлшері:

$$L = \frac{Q_{ж.б.} \cdot 860}{C \cdot \Delta t \cdot \gamma}, \quad (6.2.7)$$

мұнда C – ауаның жылусыйымдылығы, 1,005 ккал/кг^{°C};

Δt – ауаның жылу кернеулігіне байланысты таңдаймыз, Q_H ;

γ – ауаның салыстырмалы салмағы, 1,204 кг/м³.

$$L = \frac{64,4 \cdot 860}{1,005 \cdot 6 \cdot 1,204} = 7628,65 \frac{\text{м}^3}{\text{сағ}}.$$

Цехке қажетті ауа мөлшерін енгізу:

$$G = \frac{3,6 \cdot Q_{ж.б.}}{C \cdot \gamma \cdot (t_{шығ} - t_a)} \quad (6.2.8)$$

Мұндағы: C – ауаның жылусыйымдылығы, 1,005 ккал/кг^{°C};

γ – ауаның салыстырмалы салмағы, 1,204 кг/м³;

$t_{шығ} = 26^\circ\text{C}$ - шығар ауаның температурасы;

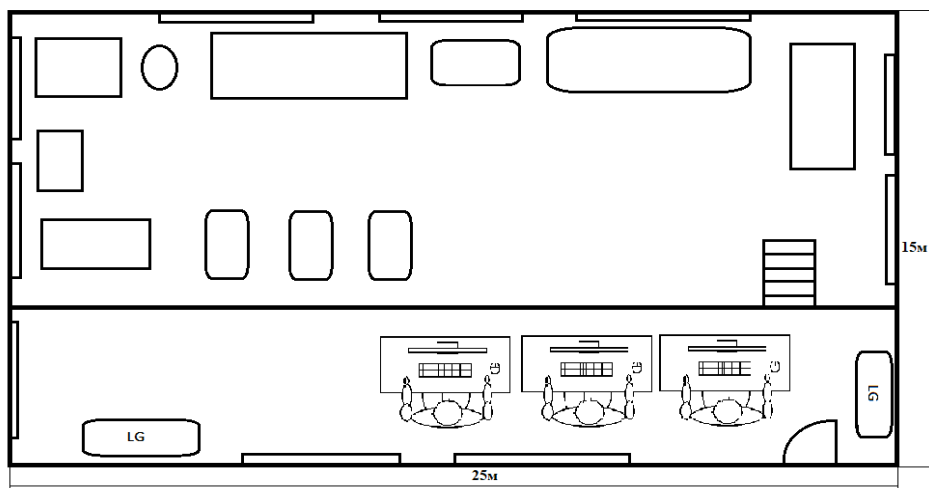
$t_a = 20^\circ\text{C}$ - ағулық ауаның температурасы.

Жазда

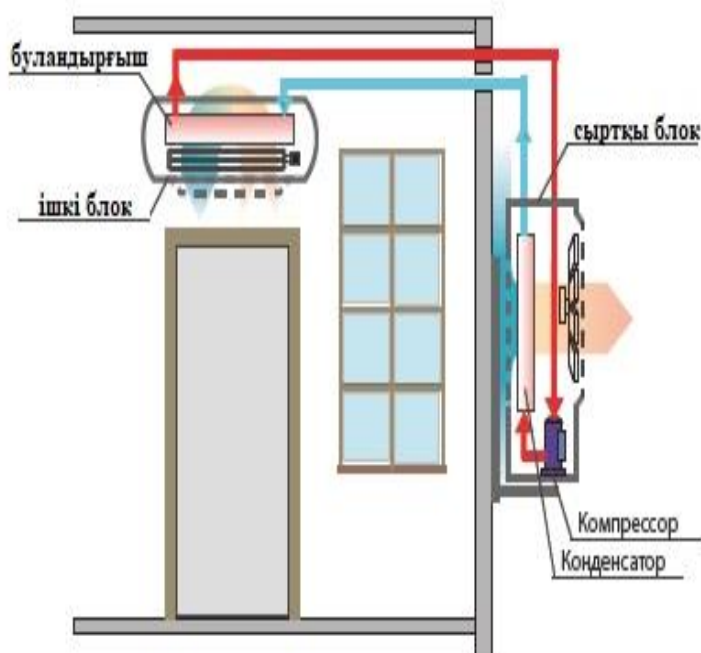
$$G_{ж} = \frac{3,6 \cdot 64478}{1,204(26-20)} = 32131,89 \frac{\text{м}^3}{\text{сағ}}$$

Қыста

$$G_{к} = \frac{3,6 \cdot 8739}{1,204(26-20)} = 4354,98 \frac{\text{м}^3}{\text{сағ}}$$



6.2 сурет – Бөлменің кондиционер қондырылғаннан кейінгі бейнесі



6.3 сурет – Қабырғалық кондиционердің жұмыс істеу принципі

Есептеулерді жүргізе келе мен қабырғалық кондиционерлерді таңдадым. Қабырғалық кондиционерлердің артықшылығы: ең алдымен, модельдердің әртүрлілігі: кез келген үй-жайға, кез келген қуатқа, өлшемге арналған кондиционерді таңдау мүмкіндігі. Екінші артықшылық: электр энергиясын салыстырмалы түрде аз тұтынудағы жоғары тиімділік. Электр тарифтерінің өсуі жағдайында бұл параметр климаттық қондырғыларды таңдауда өте маңызды болып табылады. Бұл кондиционерлер ерекше үнемділікпен және жұмыстың ұзақ мерзімділігімен ерекшеленеді. $L = 7628,65 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ауа шығынын қамтамасыз ету үшін максималды ауа шығыны $3840 \text{ м}^3/\text{сағ}$ болатын 2 LG фирмасының GOOD G12NHT модельді кондиционерін таңдадым.

Кесте 6.2.2 – Кондиционердің сипаттамасы

Суық өнімділік (Вт)	3550
Салқындату режимінде тұтыну қуаты (Вт)	1100
Ұсынылатын салқындату/жылыту ауданы (м^2)	570
Жылу өнімділігі (Вт)	3810
Жылыту режиміндегі тұтыну қуаты (Вт)	1170
Ішкі блок ауа шығыны ($\text{м}^3/\text{сағ}$)	3840
Ішкі блок шуының деңгейі (Дб (А))	39

5 Экономикалық бөлім

ҚР-ның жылу станцияларының техникалық жағдайын талдау олардың басты қорларының 55-65 % сапасы төмендеп, өзінің жұмыс ету уақытын әлде қашан өтепгенін көрсетеді. Кейбір станцияларда қазіргі уақытқа дейін 45 жылдардағыдай, көбінесе Германияда дайындалған құрал-жабдықтар жұмыс істеуде. Қазақстанның экономикасы нарықтық қатынастарға өтуіне қарай энергетикада көптеген жағдайлар өзгерді, сонымен қатар олар отын-энергетикалық қорлардың бағасына да әсер етті. Егер кейбір энергия сыйымдылықты технологияларда энергия бағасының үлесі өнімнің өзіндік бағасының 28-35 %-ына жетсе, онда қазіргі уақытта осы көрсеткіш одан әрі өсуде.

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

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

Тұтынушыларды энергиямен жабдықтаудың экономикалық тиімді нұсқасын таңдауға мүмкіндік беретін отын-энергетикалық ресурстарды ұтымды пайдаланудың маңызды мәселелерінің бірі олардың өзара алмасуы болып табылады. Зауытты, фабриканы, үйді, үйді немесе басқа да объектілерді энергиямен жабдықтаудың ұтымды моделі туралы шешім қабылдаған кезде өнімнің нақты түрін өндірудің технологиялық процесін білу қажет.

Мемлекеттік саясаттың алғышарттарына: уақытылы экономикалық өсу, құнның тұрақтылығы, жұмыспен қамтамасыз етудің ең максималды деңгейде болуы (жұмыссыздықтың төмендігі), сыртқы экономикалық тепе-теңдік). Мақсаттар тұжырымдалғаннан кейін экономиканы мемлекеттік реттеудің қол жеткізуі үшін қажет тетіктер мен құралдар айқындалады. Экономиканы мемлекеттік реттеу, экономикалық құрал-жабдықтардың көмегімен жүзеге асырылады. Оған: ақша-несие саясаты, салық-бюджет, экономиканың мемлекеттік секторы, мемлекеттік бағдарламалау мен жоспарлауды пайдалану. Экономиканы мемлекеттік реттеудің үзіліссіз бөлігі - әкімшілік құралдар (тыйым салу, рұқсат беру, мәжбүрлеу), сондай-ақ ерікті келісімдер (мыс., үкімет, кәсіподақтар, кәсіпкерлер одақтары арасындағы келісімдер).

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		58

7.1 ЖЭО салуына шығынданған қаражат көлемі

Негізгі қаражат көлемі, млн.тг:

$$K_{CT} = [K_{ПТ} + \sum K_T + \sum K_{ПВК}] \cdot K_{П} \cdot K_{РС}$$

$$K_{CT} = [1 \cdot 20000 + 3 \cdot 12000 + 1000] \cdot 1,0 \cdot 1,08 = 61560$$

Мұнда: ПТ-80/100-130 басындағы шығырға жұмсалған қаражат:

$$K_{ПТ} = 20000 \text{ млн.тг};$$

T-110/120-130 соңғы шығырлар қаражаты:

$$K_T = 12000 \text{ млн.тг};$$

Қазандық суының шығыны, млн.тг.:

$$\sum K_{ПВК} = n \cdot K_{ПВК} = 2 \cdot 500 = 1000$$

Қаражаттың меншікті көлемі, тг/кВт:

$$K_{меншік} = K / N_{орн} = 61500 / 410 \cdot 10^3 = 150146$$

Мұнда: ЖЭО-ның белгіленген электр қуаты, кВт:

$$N_{орн} = n_T \cdot N^T + n_{ПТ} \cdot N^{ПТ} = 1 \cdot 80 + 3 \cdot 110 = 410 \text{ МВт} = 410 \cdot 10^3$$

7.2 Жылдағы өндірілген жылу мөлшері

Жылу бөлу жабдықтың жылу сыйымдылығына байланысты анықталады, табылған көрсеткіштер 7.1-кестені толтырады.

ПТ-80-130/13 бу тшығырлардың өндірістік бу алымы, ГДж/жыл:

$$Q_{жыл}^П = Q_{өнд} \cdot h_{бжа}^{\theta} = 130 \cdot 10^3 \cdot 5200 = 676 \cdot 10^3 \text{ МДж/сағ} = 2,4 \cdot 10^6$$

мұнда $Q_{өнд} = D_{өнд} \Delta i / 3,6 = 180 \cdot 2,6 / 3,6 = 130 \text{ МВт};$

Жылуландыру жүктемесі, МВт·сағ:

$$Q_{жыл}^Ж = (n_{ПТ} \cdot Q_{өнд}^{ПТ} + n_T \cdot Q_{өнд}^T) \cdot h_{бжа}^Ж = (1 \cdot 70 + 3 \cdot 180) \cdot 6000 = 3660000$$

ПВК жүктемесі, ГДж/жыл:

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		59

$$Q_{\text{шек}}^{\text{жыл}} = Q_{\text{шек}} \cdot h_{\text{шек}} = 359,9 \cdot 1100 = 396000 \text{ МВт} \cdot \text{сағ} = 1,4 \cdot 10^6$$

Кесте 7.1 – Жылу өнімі

Қондырғылар түрі	Жылу өнімі			
	Коммунал шаруашылығына		Технологияға	
	МВт·сағ	ГДж	МВт·сағ	ГДж
1x ПТ-80-130	420000	$1,5 \cdot 10^6$	676000	$2,4 \cdot 10^6$
3xТ-110-130	2160000	$7,8 \cdot 10^6$	-	-
Барлығы	3660000	$9,3 \cdot 10^6$	-	-
ПВК	396000	$1,4 \cdot 10^6$	-	-
ЖЭО бойынша	6636000	$10,7 \cdot 10^6$	676000	$2,4 \cdot 10^6$

Барлығы: $Q_{\text{ж}} = 13,1 \cdot 10^6 \text{ ГДж/жыл} = 3652000 \text{ МВт} \cdot \text{сағ}$;

7.3 ЖЭО-да өндірілетін және шиналарынан берілетін электрқуаты

1) Жылына электр энергиясының мөлшері, МВт·сағ /жыл:

$$W_{\text{жэо}} = N_{\text{орн}} \cdot h_{\text{пайд}} = 410 \cdot 6500 = 2665000$$

мұнда ЖЭО қуаты $N_{\text{орн}} = 410 \text{ МВт}$

ЖЭО-ның бар қуатын жылына пайдаланылатын уақыт $h_{\text{пайд}} = 6500 \text{ сағ/жыл}$,

2) Өз шаруасына жұмсалған электрқуатының мөлшері, МВт·сағ/жыл:

$$W_{\text{ө.ш.}} = (K_{\text{ө.ш.}}/100) \cdot W_{\text{жэо}} = (7,5/100) \cdot 1950000 = 146250$$

3) ЖЭО-ның шиналарынан берілген электрэнергия мөлшері, МВт·сағ/жыл:

$$W_{\text{бер}} = W_{\text{жэо}} - W_{\text{ө.ш.}} = 2665000 - 146250 = 2518750$$

7.4 ЖЭО-дағы шартты отын шығысы

1) Жылына шартты отын шығысы мөлшері

Жылулық сипаттамалар бойынша

Шығыр ПТ-80-130 мың.тұт/жыл:

$$B_{\text{ш.жыл}}^{\text{пт}} = [2,42 \cdot n_{\text{т}} \cdot T_{\text{р}} + 0,0665 \cdot D_{\text{өба}}^{\text{сағ}} + 0,088 \cdot Q_{\text{ж}}^{\text{г}} + 0,348 \cdot W_{\text{г}}^{\text{пт}}] \cdot k =$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		60

$$= [8,6 \cdot 1 \cdot 7800 \cdot 10^{-3} + 0,0665 \cdot 180 + 0,088 \cdot 1500 + 0,348 \cdot 520] \cdot 0,98 = 384,169$$

Шығыр Т-110-130, мың.тұт/жыл:

$$V_{\text{ш.жыл}}^{\Gamma} = [6,3 \cdot n_{\Gamma} \cdot T_{\Gamma} + 0,0107 \cdot Q_{\text{ж}}^{\Gamma} + 0,314 \cdot W_{\text{жэо}}] \cdot k =$$

$$= [6,3 \cdot 3 \cdot 7800 \cdot 10^{-3} + 0,0107 \cdot 7,8 \cdot 10^3 + 0,314 \cdot 1430] \cdot 0,98 = 666,302$$

$$V_{\text{ш}}^{\text{к}} = V_{\text{ш.жыл}}^{\text{пт}} + V_{\text{ш.жыл}}^{\text{ж}} = 384,169 + 666,302 = 1051 \text{ мың.тұт/жыл} =$$

$$1051 \cdot 10^3 \text{ тұт/жыл};$$

2) Жылу өндіруге жұмсалған шартты отынның мөлшері, тұт/жыл:

$$V_{\text{ш}}^{\text{ж}} = (Q_{\text{өнд}}^{\Gamma} / 29,3 \eta_{\text{к}} + Q_{\text{ж}}^{\Gamma} / 29,3 \eta_{\text{к}} \cdot \eta_{\text{оп}}) \cdot K_{\text{п}} + Q_{\text{пвк}}^{\Gamma} \cdot V^{\text{пвк}} =$$

$$= (2,4 \cdot 10^6 / 29,3 \cdot 0,93 + 10,7 \cdot 10^6 / 29,3 \cdot 0,93 \cdot 0,98) \cdot 1,03 + 1,4 \cdot 10^6 \cdot 39,12 = 553 \cdot 10^3$$

Мұнда: ПВК-ның меншікті отын шығысы, кг.ут/ГДж:

$$V^{\text{пвк}} = 34,121 / \eta_{\text{пвк}} \cdot \eta_{\text{то}} = 34,121 / 0,89 \cdot 0,98 = 39,12$$

Электр энергиясын өндіруге арналған шартты отынның жылдық көлемі, тұт/жыл:

$$V_{\text{ш}}^{\text{э}} = V_{\text{ш}}^{\text{к}} - V_{\text{ш}}^{\text{ж}} = 1051 \cdot 10^3 - 553 \cdot 10^3 = 498 \cdot 10^3$$

3) Меншікті отын шығысы:

а) электрэнергия беруге, кг.ут/кВт·сағ:

$$V_{\text{б}}^{\text{э}} = V_{\text{ш}}^{\text{э}} / W_{\text{б}} = 498 \cdot 10^3 / 2519 \cdot 10^3 = 0,198$$

б) жылу беруге, кг.ут/ГДж:

$$V_{\text{б}}^{\text{ж}} = V_{\text{ш}}^{\text{ж}} / Q_{\text{ж}}^{\Gamma} = 553 \cdot 10^3 \cdot 10^3 / 13,1 \cdot 10^6 = 42,2$$

ЖЭО-ның пайдалы әсер коэффициенттері:

а) электрэнергия беруіне, %:

$$\eta_{\text{б}}^{\text{э}} = (0,123 / V_{\text{б}}^{\text{э}}) \cdot 100\% = 0,123 / 0,198 \cdot 100\% = 62,12$$

б) жылу беруіне, %:

$$\eta_{\text{б}}^{\text{ж}} = (34,1 / V_{\text{б}}^{\text{ж}}) \cdot 100\% = 34,1 / 42,2 \cdot 100\% = 80,8$$

Отын жылуын пайдалану коэффициенті, %:

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		61

$$h_{ожп}^ж = [(3,6 \cdot W_6 + Q_{ж}^r) / 29,3 \cdot B_{ш}^k] \cdot 100\% =$$

$$= [(3,6 \cdot 2519 \cdot 10^3 + 3652000) / 29,3 \cdot 1051 \cdot 10^3] \cdot 100\% = 41,3$$

4) Көмір шығысы, тонн/жыл:

$$B_{шығ} = [B_{ш} \cdot (29330 / Q_{мжө})] \cdot (1 + \alpha_{пот} / 100) =$$

$$= [1051 \cdot 10^3 \cdot (29330 / 39900)] \cdot (1 + 0,3 / 100) = 775 \cdot 10^3$$

мұнда мазут жылу өнімділігі $Q_{мжө} = 39900$ кДж/кг

7.5 Энергия өндіруге жылдағы жұмсалған қаражат шығыны

1) Отынға жұмсалған қаражат мөлшері, млн.тг./жыл:

$$I_o = C \cdot B_{ш} = 3600 \cdot 775 \cdot 10^3 = 2790$$

мұнда мазут бағасы, тенге/т:

$$C = C_{пр} + C_{тр} = 3100 + 500 = 3600$$

2) Технологияға су, млн.тг./жыл:

$$I_{су} = [\alpha_1 \cdot B_{ш} / 1000 + \alpha_2 \sum D_n^k + \alpha_3 \cdot N_{орн}] \cdot n_T =$$

$$[0 + 4500 \cdot 1680 + 100 \cdot 300 \cdot 10^3] \cdot 3 = 112$$

Мұнда: $\alpha_1 = 0$ тенге

$\alpha_2 = 4500$ тенге/т;

$\alpha_3 = 100$ тенге/кВт;

$N_{орн} = 300 \cdot 10^3$ кВт;

3) Өндіріс қызметкерлерінің жалақысы, млн.тенге/жыл:

$$I_{өкж} = \alpha_{кб} \cdot M_{менш} \cdot N_{орн} \cdot ЗП_{жж} = 0,7 \cdot 0,8 \cdot 300 \cdot 300000 = 50$$

мұнда $\alpha_{кб} = 0,7$ – өндіріс қызметкерлер бөлшегі;

Өндіріс қызметкерлердің меншікті адам саны $M_{менш} = 0,8$ адам/МВт;

Өндіріс қызметкерлерінің бір адамға жылғы жалақысы $ЗП_{жж} = 300000$ тенге/жыл.адам;

4) Қосымша жалақы, млн.тг./жыл:

$$I_{қж} = 0,1 \cdot I_{өкж} = 0,1 \cdot 50 = 5,0$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
						62
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

5) Әлеуметтік салыққа, млн.тг./жыл:

$$I_{\text{эс}} = 0,13 \cdot (I_{\text{өкж}} + I_{\text{қж}}) = 0,13 \cdot (50 + 5,0) = 7,15$$

6) Жабдықтарға техникалық қызмет көрсету және пайдалану, млн.тг./жыл:

$$I_{\text{жабд}} = \beta^u \cdot I_a = 1,15 \cdot 2160 = 2484$$

мұнда амортизация пайызы 7-10%, млн.тг./жыл:

$$I_a = 0,07 \cdot C_{\text{жб}} = 0,07 \cdot 0,6 \cdot K = 0,07 \cdot 0,6 \cdot 51600 = 2160$$

жабдықтардың бағасы $C_{\text{жб}} = 0,6 \cdot K$

7) Цех қаражаты, млн.тг./жыл:

$$I_{\text{цех}} = \beta^u \cdot I_{\text{жабд}} = 0,08 \cdot 2484 = 198,7$$

8) ЖЭО-ның жалпы шығындары, млн.тг./жыл:

$$\begin{aligned} I_{\text{жш}} &= 3\Pi_{\text{жж}} \cdot \varphi_{\text{ауп}} + \gamma \cdot (I_{\text{жабд}} + I_{\text{цех}}) = \\ &= 400000 \cdot 25 + 0,06 \cdot (2484 + 198,7) = 161 \end{aligned}$$

мұнда басқару қызметкерлер АУП, адам саны:

$$\varphi_{\text{ауп}} = 0,06 \cdot M_{\text{өбж}} \cdot N_{\text{орн}} = 0,06 \cdot 1,4 \cdot 300 = 25$$

мұнда $M_{\text{өбж}} = 1,4$ адам/КВт; $I_{\text{жабд}} = 2484$ млн.тг.;

9) ЖЭО-дағы жылғы барлық қаражат шығыны, млн.тг.:

$$\begin{aligned} I &= I_o + I_{\text{су}} + I_{\text{өкж}} + I_{\text{қж}} + I_{\text{эс}} + I_{\text{жабд}} + I_{\text{цех}} + I_{\text{жш}} = \\ &= 2790 + 112 + 50 + 5,0 + 7,15 + 2484 + 198,7 + 161 = 5808 \end{aligned}$$

7.6 Электрэнергия мен жылудың құнының калькуляциясы

1) Жылу өндіру үшін бөлу коэффициенті:

$$K_{\text{ө}}^{\text{ж}} = V_{\text{ш}}^{\text{ж}} / V_{\text{ш}} = 553/1051 = 0,53$$

2) Электр энергиясын өндіру үшін бөлу коэффициенті:

$$K_{\text{ө}}^{\text{э}} = 1 - K_{\text{ө}}^{\text{ж}} = 1 - 0,53 = 0,47$$

3) Жылу өндіруге жұмсалған қаражат, млн.тг.:

$$I^{\text{ж}} = K_{\text{ө}}^{\text{ж}} \cdot I = 0,53 \cdot 5808 = 3078$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		63

Ішіндегі баптар бойы: $I_i^{\text{ж}} = K_{\text{ө}}^{\text{ж}} \cdot I_i$;

Бөлек баптар бойымен барлығы, млн.тг.:

$$\begin{aligned} I^{\text{ж}} &= I_o^{\text{ж}} + I_{\text{cy}}^{\text{ж}} + I_{\text{өкж}}^{\text{ж}} + I_{\text{кж}}^{\text{ж}} + I_{\text{эс}}^{\text{ж}} + I_{\text{жабд}}^{\text{ж}} + I_{\text{цех}}^{\text{ж}} + I_{\text{жш}}^{\text{ж}} = \\ &= 1427,2 + 59,3 + 26,5 + 2,65 + 9,0 + 1314,3 + 104,95 + 90,1 = 3034 \end{aligned}$$

4) Электр энергиясына жұмсалған қаражат, млн.тг.:

$$I^{\text{э}} = I - I^{\text{ж}} = 5808 - 3034 = 2774$$

Ішіндегі баптар бойы: $I_i^{\text{э}} = I_i - I_i^{\text{ж}}$;

Есептеп шығарылған мөлшерлерді 4-ші кестеге толтырамыз.

Бөлек баптар бойымен барлығы, млн.тг.:

$$\begin{aligned} I^{\text{э}} &= I_o^{\text{э}} + I_{\text{cy}}^{\text{э}} + I_{\text{өкж}}^{\text{э}} + I_{\text{кж}}^{\text{э}} + I_{\text{эс}}^{\text{э}} + I_{\text{жабд}}^{\text{э}} + I_{\text{цех}}^{\text{э}} + I_{\text{жш}}^{\text{э}} = \\ &= 1265,8 + 52,7 + 23,5 + 2,35 + 8,0 + 1165,7 + 93,05 + 79,9 = 2691 \end{aligned}$$

5) Жылу энергия құны, теңге/ГДж:

$$S_{\text{к}}^{\text{ж}} = I^{\text{ж}} / Q_{\text{ж}} = 2691 / 13,1 = 205$$

Баптар бойымен: $S_i^{\text{ж}} = I_i^{\text{ж}} / Q_{\text{ж}}$ барлығы, тг/ГДж:

$$\begin{aligned} S_{\text{к}}^{\text{ж}} &= S_o^{\text{ж}} + S_{\text{cy}}^{\text{ж}} + S_{\text{өкж}}^{\text{ж}} + S_{\text{кж}}^{\text{ж}} + S_{\text{эс}}^{\text{ж}} + S_{\text{жабд}}^{\text{ж}} + S_{\text{цех}}^{\text{ж}} + S_{\text{жш}}^{\text{ж}} = \\ &= 108,95 + 4,54 + 2,0 + 0,2 + 0,69 + 100,33 + 8,02 + 6,87 = 231,6 \end{aligned}$$

Есептеп шығарылған мөлшерлерді 4-ші кестеге толтырамыз.

6) Берілген электрэнергия құны, тенге/кВт·сағ:

$$S_{\text{к}}^{\text{э}} = I^{\text{э}} / W_{\text{бер}} = 2691 / 2519 = 1,07$$

Электрэнергия құнының баптары: $S_i^{\text{э}} = I_i^{\text{э}} / W_{\text{бер}}$;

Есептеп шығарылған мөлшерлерді 7.2-ші кестеге толтырамыз.

Электрэнергия құнының баптарының қосындысы, тг/кВт·сағ:

$$\begin{aligned} S_{\text{к}}^{\text{э}} &= S_o^{\text{э}} + S_{\text{cy}}^{\text{э}} + S_{\text{өкж}}^{\text{э}} + S_{\text{кж}}^{\text{э}} + S_{\text{эс}}^{\text{э}} + S_{\text{жабд}}^{\text{э}} + S_{\text{цех}}^{\text{э}} + S_{\text{жш}}^{\text{э}} = \\ &= 0,702 + 0,029 + 0,013 + 0,001 + 0,004 + 0,646 + 0,052 + 0,044 = 1,49 \end{aligned}$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		64

Қорытынды

Қорытындылай келе, дипломдық жұмыста Алматы 2 – ЖЭО-ның техника-экономикалық көрсеткіштерін конденсатордағы қысымды тиімділендіру арқылы жетілдіру мәселесі қарастырылды. Жылу электр орталығындағы жылу жүктемесінің режимі бойынша есептеулер жүргізілді. Жылу есебі және негізгі жабдықтар таңдалды. Бу қазанын қосу нәтижесінде Жылу электр орталығының қуаттылығы өсіп, жылу мен электр энергиясын жоғары мөлшерде өндіруге қол жеткізілді. Жалпы жылу электр станцияларының қуатын арттыру, қазандықтарды шағын ЖЭО-на алмастыру жылу энергетикасының техникалық дамуының маңызды бағыты болып табылады. Себебі: жылу электр станцияларының еңбек өнімділігі артады; агрегаттардың пайдалы әсер коэффициентінің артуы кезінде, олардың техника – экономикалық көрсеткіштері жақсарады; өндірілген электр энергиясының өзіндік құны төмендейді.

Сонымен, дипломдық жұмыста жылу электр орталығының конденсатордағы бу қысымның ПТ-80/100-130/13 типті бу турбинасы қуатына әсері есептелді. Есептеу нәтижесі конденсатордағы вакуумды көтеруге болатын және тиімділіктің оң мәнін көрсететінін көрсетті.

Сонымен қатар, өміртіршілік қауіпсіздігі мен экономикалық бөлімдері талдаудан өткен болатын. Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде қазандық цехындағы аспирациондық, желдеткіштік жүйені есептедім. Есептей келе жұмысшылардың қолайлы жағдайда жұмыс істеуіне әсер ететін барлық факторларды қарастырдым. Экономикалық бөлімде осы жобаға қажетті техника- экономикалық есептеулер жүргіздім.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		67

