

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

"Жалпы энергетикалық қондырғылар"

кафедрасы

«БЕКІТЕМІН»

ЖЭЖТИ директоры

Байтұрсын Б.Т. т.ғ.к. доцент

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

Қыбағалин А.А. профессор

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« 07 » 06 2019 ж.
(қолы)

« 07 » 06 2019 ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Қызылорда қандықтар арқылы келуімен жергілікті экологиялық кезеңді талдау

513071700 - Жалпы энергетика мамандығы бойынша

Орындаған Самарбаев Есенғали Французша ТЖК-15-1
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші Түменбаева М.Т. аға оқытушы
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кенесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :

аға оқытушы Саттенова М.Е.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

С « 23 » 05 2019 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

б.ғ.к. доц. Мусаева М.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

М « 23 » 05 2019 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы:

аға оқытушы Байбекова В.О.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

В.О. « 4 » 08 2019 ж.
(қолы)

Пікір жазушы :

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« » 20 ж.
(қолы)

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Жаңа энергетика және жаңа технология институті
БВРҰНҚ - жаңа энергетика мамандығы
Жаңа энергетикалық қондырғылар кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Салимбаев Есенгелди
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Көкжиек қондырғыларына негізделген жергілікті -
логиялық кешенді жобалау.
ректордың « » № бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « » 20 ж.

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

Дипломда "Көкжиек" шатыр ауданына орналасқан "Көкжиек"
қазандық жобалау. Мұндағы басты мақсаты қазандық
шатыр П-100-ға жобалау. Әлсіз жергілікті табиғатпен бай-
ланыста қазандыққа SGT-400 газ турбинасын және турбогенераторан
қолдану. Өндіретін электр жергілікті өткізгішпен және турбина
шатырға шатыр ауданын қамтамасыз ету мақсатында.

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

- Жобалау кезінде келесі бағыттар қарастырылды:
- Қазандықтың сипаттамасы;
 - Жобалаудан кейін орнатылатын қондырғылар;
 - SGT-400 газ турбинасы
 - Пайдалы асартан қазан.
 - Өміртіршілік қауіпсіздігі бағыты
 - Экономика бағыты

ДИПЛОМ ЖОБАСЫН ДАЙЫНДАУ

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Кіріспе бөлімі	11.01 - 14.01.19ж	
2	Құрамында белгілейтін кезігі құрам-жабдықтар	21.01. - 04.02.19ж.	
3	Газ турбинасына қажетті классификациясы. SBT-100 газ турбинасы	8.02 - 18.02.19ж.	
4	Газ турбинасына қажетті техникалық есебі	20.02.19ж - 07.03.19ж	
5	Пайдала асартым қауан, сытам-далбын, турбогенератор туралы жалпы ақпарат.	11.03 - 15.03.19ж.	
6	Қосалқы құрам-жабдықтардың техникалық есебі.	18.03 - 07.04.19ж	
7	Әкімшілік жұмыс жағдайларын талдау.	11.04 - 18.04.19ж	
8	Әкімшілік есебін түзуді.	30.04 - 15.05.19ж	
9	Амортизациялық құрамын есептеу	15.05 - 22.05.19ж	
10	Жұмысты қорытындылау	07.06.19ж.	

Тапсырманың берілген уақыты « 11 » 01 2019 ж.

Кафедра меңгерушісі

(қолы)

Қибаев А.А. профессор.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі

(қолы)

Түлешбаева М.Т. аға оқытушы

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент

(қолы)

Салимбаев Есеткерім

(аты -жөні)

Аңдатпа

Дипломдық жұмыста Алматы қаласындағы "Көкжиек" қазандығының базасында энерготехнологиялық кешенді жобалау мәселелері қаралды.

Жұмыс кезінде негізгі және қосалқы жабдықтарды таңдау және есептеу жүргізілді: қазандық-утилизатор, отын, газ турбинасы, турбогенератор және басқа да қосалқы құрылғылар. Жобаның басты міндеті жаңа шағын ЖЭО көмегімен өз қажеттіліктері үшін (бұдан әрі шағын аудан үшін) электр энергиясын өндіру болып табылады. Ол ГТГ-8-2Р УХЗЛ типті турбогенератордан және SGT-400 моделіндегі Siemens маркалы газ турбинасынан тұрады.

Экономикалық бөлімде жобалауға дейін және кейін жобаның өзіндік құны анықталған. "Өміртіршілік қауіпсіздігі" бөлімінде желдеткіштің техникалық шешімдері биіктігі қарастырылған.

Аннотация

В дипломной работе рассмотрены вопросы проектирование энерготехнологического комплекса на базе котельной «Кокжиек» в городе Алматы.

В работе произведен выбор и расчет основного и вспомогательного оборудования в котельной до и после проектирования: котел-утилизатор, топливо, газовая турбина, турбогенератор и другие вспомогательные устройства. Главной задачей проекта является выработка электроэнергии для собственных нужд (в дальнейшем для микрорайона) с помощью новой мини-ТЭЦ. Она состоит из турбогенератора типа ГТГ-8-2Р УХЗЛ и газовой турбины марки Siemens модели SGT-400.

В экономическом разделе определена себестоимость проекта до и после проектирования. В разделе «Безопасность жизнедеятельности» рассмотрены технические решения вентиляции.

Annotation

The thesis deals with the design of energy technology complex on the basis of the boiler "Kokzhiiek" in Almaty.

In the work, the selection and calculation of the main and auxiliary equipment in the boiler room before and after the design: the recovery boiler, fuel, gas turbine, turbine generator and other auxiliary devices. The main objective of the project is to generate electricity for their own needs (in the future for the neighborhood) with the help of a new mini-CHP. It consists of a type of turbine generator GTG-8-2R UHSL and gas turbine Siemens model SGT-400.

The economic section defines the cost of the project before and after the design. In the section "life Safety" technical solutions of ventilation.

Мазмұны

Кіріспе	7
1 ЖШС «Алматыжылужайэнерго» кәсіпорны жайлы жалпы мәлімет	9
1.1 «Көкжиек» қазандығы	10
2 Шағын ГТ-ЖЭО туралы жалпы мәлімет	11
3 Жобалаудан кейін орнатылатын қондырғылар	19
4 Газ-турбиналық қондырғының негізгі бөліктері	20
4.1 Сығымдағыш	20
4.2 Жану камерасы	20
4.3 Газ турбины	21
4.3.1 SGT-400 газ турбины	21
4.4 Электр генераторы	24
4.5 Қазанның сипаттамасы	25
4.6 Пайдаға асырғыш қазанның сипаттамасы	28
5 Газ турбиналық шағын ЖЭО-ның жылулық есебі	30
5.1 Сығымдағыш есебі	30
5.2 Жану камерасын есептеу	31
5.3 Газ турбинындағы функционалды корпустың негізгі параметрлерін есептеу	32
5.4 ГТ энергетикалық параметрінің есебі	36
5.5 Өндірістік жылу беру шағын ГТ-ЖЭО-ның энергетикалық сипаттамаларын анықтау	37
5.6 Қорек суды газсыздандырғыштың жылулық есебі	39
5.7 Пайдаға асырушы қазан жылулық есебі	40
5.8 Шағын ГТ-ЖЭО энергетикалық көрсеткіштерін анықтау	42
5.9 Желілік судың газ-су қыздырғышын есептеу	44
6 Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімі	54
6.1 Өндірістегі жұмыс жағдайларын талдау	54
6.2 Кондиционерлеу және желдету жүйелерін есептеу	56
7 Экономикалық бөлім	65
Қорытынды	72
Әдебиеттер тізімі	73

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ					
Өзік	бет	№ құжат	қолтаңба	күні	Мазмұны				бет	беттер
Орындаған	Самарбаев Е.								6	
Жетекші	Туменбаева М.									
Реценз.	Адманов М.									
М.бақыл	Байбекова В.О.							АЭЖБУ, ЖЭҚ каф.		
Бекітуші	Кибарин А.А.									

Кіріспе

Жылу энергетикасы Қазақстан экономикасының базалық саласы болып табылады. Саланың сенімді және тиімді жұмыс істеуі, электр және жылу энергиясымен тұрақты жабдықтау ел экономикасын дамытудың негізі және халықтың өркениетті өмір сүру жағдайларын қамтамасыз етудің ажырамас факторы болып табылады.

Энергетика экономикалық өсу мен әлеуметтік дамудың маңызды элементі болып табылады. Энергия жетіспеуі экономикалық өсуді тежейтін факторлардың бірі және мәселені қысқа және орта мерзімді перспективада шешудің жалғыз мүмкіндігі болып отыр.

Энергия тиімділігі өндіріс пен жүйелермен салыстырғанда өнімділік көрсеткіштеріне қол жеткізу немесе тіпті оларды жақсарту үшін аз энергия ресурстарын пайдалануды білдіреді. Энергияны тиімді пайдалану энергия ресурстарын тұтынуды азайту және парниктік газдардың шығарындыларын азайту салдарынан қоршаған ортаны қорғау жөніндегі іс-шаралар.

Энергоресурстарды тиімді пайдалану ең маңызды және экономикалық жағынан орынды, бірақ сонымен бірге кәсіпорынның пайдалылығын арттырудың ең аз қолданылатын және ең аз түсінікті тәсілі болып табылады. Энерготиімділік инженерлер, қаржыгерлер, меншік иелері немесе саясаткерлер ұғымын кім бергеніне қарамастан аз мөлшерде энергияны жұмсауды білдіреді.

Барлық өнеркәсіптік кәсіпорындар жылу мен электр энергиясын бір уақытта қажет етеді. Электр энергиясы технологиялық агрегаттар, үлкен және аз қуатты әртүрлі тетіктердің жетектері, сонымен қатар жарықтандыру, ауаны баптау және т. б. үшін талап етіледі.

Өнеркәсіптік кәсіпорындарда, өнеркәсіптік аймақтарда, сондай-ақ жылумен қамтамасыз ететін қазандықтарда, қалалық, муниципалдық шаруашылықтарда жылу энергетикалық қуаттарды жаңғыртуға байланысты объектілердегі әлеуметтік мәселелер бүгінгі күні неғұрлым өткір тұр. Ескірген жабдықтардың тозуы, оның жұмысының төмен ПӘК-і отынды артық жұмсауға, пайдалану кезінде кері экономикаға, халық үшін тарифтерді арттыруға, өндірістер үшін бәсекеге қабілеттілікті төмендетуге әкеп соғады.

Қазандықты жобалау және оны шағын ЖЭО-ға айналдыру қазандықтың электр жабдықтарының өзіндік мұқтаждығын қамтамасыз ету үшін толық немесе ішінара автономияға қол жеткізуге мүмкіндік береді. Бұл технология сыртқы желіні резервтік көз ретінде немесе жоғары жүктемелерді жабу үшін пайдалануға мүмкіндік береді, ал қазандық жабдығын энергиямен қамтамасыз ету (сорғы жабдығы, бақылау-өлшеу жабдығы және т.б.) электр энергиясын меншікті генерациялау есебінен жүзеге асырылады.

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

Бұл сұлбаны қолдану өз мұқтаждықтарын энергиямен қамтамасыз етудің сенімділігіне кепілдік беруге мүмкіндік береді және сыртқы желілер жұмысындағы бұзушылықтарға тәуелділікті төмендетеді, бұл жоғары деңгейді, электрмен жабдықтау санатын және жабдық жұмысының ұзақ уақыт сақталуын қамтамасыз етеді.

Шағын ЖЭО-дағы қазандықты жобалаудағы басты кезең негізгі жабдықты және ең алдымен станцияның электр және жылу қуатын таңдау болып табылады.

Сондықтан дипломдық жобаның міндеті "Көкжиек" қазандығын жобалау, жаңғырту және жобалау мақсатында турбогенератор және жаңа корпусқа бір газ турбинасын салу болып табылады.

Қазандықты жобалау мен жаңғыртудың негізгі алғышарттарының бірі өз қажеттіліктері үшін электр энергиясын өндіру болып табылады. Алдағы уақытта да шағын ЖЭО-дағы қазандықты жаңғырту және шағын аудан үшін электр энергиясын өндіру. Шағын ЖЭО-да жаңғыртылған қазандық негізгі энергия күштік агрегаттардан басқа, барлық қажетті жүйелерді қамтиды: электр энергиясын өндіру және тарату: жылу, автоматика, бақылау және басқару және т. б. өндіру.

Өнеркәсіптік электр станцияларын жобалау кезінде мынадай негізгі мәселелер қарастырылуы тиіс:

- персоналдың еңбегін қауіпсіз және жоғары өнімді ұйымдастыру кезіндегі энергиямен жабдықтау сенімділігі;
- жабдық жұмысының жоғары үнемділігі;
- жылуэнергиямен жабдықтаудың барлық салыстырмалы нұсқаларынан келтірілген ең аз шығындар;
- өнеркәсіптік кәсіпорынның қайталама энергия ресурстарын пайдаланудың оңтайлы дәрежесі мен схемасы;
- өнеркәсіптік тұтынушылардың жылу және электр қуатының өсу динамикасын ескере отырып, жабдықты енгізудің оңтайлы мерзімдері;
- қоршаған ортаны технологиялық процестің зиянды әсерінен қорғау.

Шағын ЖЭО-дағы қазандықты жобалаудағы басты кезең негізгі жабдықты және ең алдымен станцияның электр және жылу қуатын таңдау болып табылады.

Өнеркәсіпті жобалау және салу әдетте әрбір аудан немесе кәсіпорын үшін осы жобаны негіздеумен және бекітумен жеке жүргізіледі.

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

1 ЖШС «Алматыжылужайэнерго» кәсіпорны жайлы жалпы мәлімет

Алматы қаласының жылумен қамтамасыз ету жүйесі қаланың ең күрделі инженерлік инфрақұрылымы болып есептеледі. Алматы қаласында жылу мен электр энергиясын қиыстыра өндіретін ЖЭО-1, ЖЭО-2 және тек жылу өндіретін БЖК қазандықтарының базасындағы жылуландыру жүйесі едәуір дамыған. Сонымен қатар, бұл объектілер қаланың орталық, батыс және шығыс аудандарын жылумен қамтып, жылулық жүктеменің 55% қамтамасыз етеді. Аумағы жағынан келесі орталықтанған жылумен қамту жүйесі Алматы қаласының бірнеше бөлігінде, ЖШС «АЖЖЭ» кәсіпорнының аудандық қазандықтарының жүйесінде орын алған.

Қазақ ССР Министрлер Кеңесінің (№ 1986-р 13.10.1963ж.) шешімі негізінде және Қазақ ССР коммуналдық шаруашылық Министрлігінің (№ 291 26.10.1963ж.) бұйрығына сәйкес Алматы қаласында шаруашылық есеп негізінде ішкі кварталдық жылу беру желілерін эксплуатация бойынша басқару ұйымдастырылды.

1964 жылы қаладағы жылу магистральдарының құрылысын қолға алу техникалық бақылау қызметіне ауыстырылды (17.07.1964 жылдан бастап Қазақ КСР №258 коммуналдық шаруашылық министрлігінің бұйрығы).

1965 жылы Қазақ КСР Министрлер Кеңесі және Алматы қалалық атқару комитетімен жылу желілік басқару жүйесін және басқару базасын құруды қайтадан қолға алу туралы шешім қабылданды. Осыған орай “ДОРККТС” ұйымы құрылды және Алматы қалалық атқару комитетінің ішіне кірді (01.07.1965ж. 1064№).

1965 маусым мен шілдедің арасында “ДОРККТС” құрамы апаттық-техникалық, қалалық уй-тұрғын басқару қызметіне берілді және мекемелік қазандықтар қосылды. Осылайша, “ДОРККТС” құрамында 18 өндірістік аумақтар, 233 км қызмет ететін жылу желілері, 196 қазандық, орталықтандырылған жөндеу цехы (бұдан әрі ОЖЦ), апаттық-техникалық қызмет және химиялық зертхана кірді.

1969 жылдан бастап жоғарыда айтылған бөлімдер мен қызметтерден басқа келесі осындай бөлімшелер енгізілді: бақылау-өлшеу аспаптары және автоматизациялау аумағы (бұдан әрі БӨАЖА), қазандарды тазалау қызметі мен электртехникалық қызмет.

1978 жылы Қазақ КСР жоспар-қорытындысына қарай отырып КССР министр кеңесшісі қалалық тұрғын үй басқару ұйымын құрамынан шығаруды келісті. Алматы қалалық компартия комитетінің және халық депутаттары мен қызметкерлерінің қалалық кеңесі бюро шешімі негізінде Алматы қалалық жылу желісі кәсіпорны құрылды, басты қызметі білім беру бөлімі, қалалық денсаулық сақтау бөлімі мен қала үй – жай қоры объектілерін жылумен жабдықтау.

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

1986 жылы министрлігінің бұйрығымен ТКШ Қазақ ССР "АҚЖЖК" өндірістік бірлестігі "Алматыгортеплоэнерго"(АГТКЭ) болып ауыстырылды.

31.12.1993 жылғы шешімімен Алматы қалалық аумақтық мемлекеттік мүлік комитетінің (№260), "АГТКЭ" өндірістік бірлесті "АООТ" Алматы гортеплокоммунэнерго" болып қайтадан құрылды.

30.05.1996 жылғы қаулысын орындау үшін ҚР Президентінің "электр энергетикасын жекешелендіру және қайта құрылымдау бағдарламасы" және РК Мемлекеттік мүлікті басқару туралы комитет қаулысының (№ 489 бұйрығы 18.07.1996ж.) жоспарын бекіту туралы электр энергетикасы объектілерін акционерлеу 1996 жылы АҚ "Алматыгортеплоэнерго" өндірістік бірлестігі АҚ "АТКЭ" Алматы қалалық аумақтық мемлекеттік мүлікті басқару жөніндегі комитет қаулысымен қайта өзгертілді (№239 08.08.1996 жылдан бастап). ҚР-ның Агенттік Департаментінің Алматы қаласындағы табиғи монополияларды реттеу туралы, 2010 жылғы 4 желтоқсандағы №00062-02 лицензиясы бойынша ЖШС «Алматыжылужайэнерго» жылулық энергия өндіретін компания болып өзінің қызметіне кірісті.

ЖШС «Алматыжылужайэнерго» - табиғи монополия субъектісі болып келеді. 2011 жылы акционерлердің жалпы отырысынан кейін жауапкершілігі шектеулі серіктестік болып ауыстырылуына шешім қабылданды (ЖШС «Алматыжылужайэнерго»). Олар: қаламыздың бүкіл жылулық жүктемесінің 11,5% қамтамасыз ететін Орбита, Оңтүстік, Оңтүстік-шығыс қазандықтары, 160 шақырым магистральды және таратушы жылулық байланыстар, 19 сорғылы станциялары мен бөлу түйіндері. Негізгі отын түрі - табиғи газ, резервті отын – мазут болып табылады.

Қазіргі таңда оның құрамында 71 қазандық: оның ішінде 62 - газбен, 2 - мазутпен, 3 - қатты отынмен, 3 - дизельдік отынмен және 1 электр энергиясымен жұмыс істейді.

1.1 «Көкжиек» қазандығы

Жетісу ауданында орналасқан "Көкжиек" қазандығы "Көкжиек" ықшамауданын жылумен және ыстық сумен қамтамасыз етеді. Қазіргі уақытта қазандық "Көкжиек" шағын ауданының жылу жүктемелерін 55 Г/ккал - ға дейін перспективалы дамуын есепке ала отырып жабу үшін көзделген, оның ішінде желдету және жылыту үшін - 43 Г/ккал, ЫСҚ-9 Г/ккал. Жылу қажеттілігін қамтамасыз ету бөлігінде қазандық қызметін 3-4 мыңға жуық адам пайдаланады. "Көкжиек" шағын ауданының жер учаскесінің ауданы-25 га. Тұрғын үйлердің саны-62. Тұрғын үйлердің ауданы - 128,2 мың шаршы метр, оның ішінде мансарды - 22,3 мың шаршы метр. Оның ішінде жалпы білім беретін мектеп, балабақша, емхана, паркинг және т. б.

										Бет
										10
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

2 Шағын ГТ-ЖЭО туралы жалпы мәлімет

Республикада энергия ресурстарын пайдалану тиімділігі қазіргі уақытта 30% - дан аспайды, яғни тұтынылатын энергияның 2/3-нен астамы оны пайдалану процесінде жоғалады. Сонымен қатар, техника дамуының қазіргі деңгейі 50-60% – дан кем емес энергия ресурстарын пайдалы пайдалану коэффициентіне ие болуға мүмкіндік береді. Энергия тиімділігінің көрсетілген деңгейін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін энергия үнемдеу шараларын енгізу Қазақстан Республикасының көптеген экономикалық және әлеуметтік мәселелерін шеше алады. [5]

Қазақстанда энергия үнемдеу белсенді дамуы, энергия үнемдеудің жаңа технологиялары пайда болуы, энергия үнемдеудің негізгі бағыттары әзірленуі және анықталуы, жаңа энергия үнемдейтін жабдықтарды енгізу және орнату енгізілуі, "энергияны үнемдеу бизнес" және "компанияны энергия үнемдеу" сияқты нарықтық салалар пайда болуы тиіс. Осының бәрі-Қазақстанның энергия үнемдеу Жаңа, сондықтан мемлекеттің энергия үнемдеуін үнемі қолдау және ынталандыру қажет.

Уақыт бір орында тұрмайды және осы сөздің барлық мағынасында дамиды. Қазіргі уақытта Қазақстандағы жылумен қамтамасыз ету жағдайы сыни болып табылады. Жылумен жабдықтау желілеріндегі апаттар саны 1991 жылмен салыстырғанда бес есе өсті. Жылу тасымалдағышты тасымалдау кезіндегі жылу шығыны 65% - ға жетеді. Бұл жағдайда отын-энергетика ресурстарын үнемдеу және ұтымды пайдалану жөніндегі маңызды міндетті шешу қажет, өйткені олардың қорлары шектеулі және олардың азаюына қарай отын құны ұдайы өсетін болады.

Елімізде өндірілетін отынның шамамен 40%-ы электр және жылу энергетикасына барады. Ол тек электр энергиясын – ЖЭС өндіретін электр станцияларында, дәстүрлі түрде ЖЭО деп аталатын электр станцияларында, электр энергиясы мен жылуды өндіретін электр станцияларында және тек жылу беретін қазандықтарда қолданылады. Қазақстандағы энергетикалық қондырғылардың 98% - ы отынды пайдалану коэффициенті орташа 30% - ға ие бу турбиналы жабдық, ал бу-газ жабдығы отынды пайдалану коэффициентін 60% - ға дейін көтеруге мүмкіндік береді. Жылу және электр энергетикасында пайдаланылатын отынның 40% - ға жуығы тек жылу өндіруге жұмсалады, сонымен қатар ЖЭО - да шамамен 20% өндіріледі, 40% - қазандықтарда өндіріледі. Оның 40-45% газда жұмыс істейді. Бұл ретте қазандықтардың көп саны көмірден газға қаржы мен уақыттың ең аз шығындарымен ауыстырылды, бұл жанып кеткен газ энергиясының 50% кем пайдаланылуын қамтамасыз етті. Осылайша, тиімсіз жанатын газдың көлемі өте жоғары, ал оны ұтымды пайдалану энергетикалық проблемалардың көп бөлігін шешуге мүмкіндік берер еді.

										Бет
										11
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

ГТЭС – бұл аббревиатура газтурбиналық электр станциясы сияқты ұғымды білдіреді. Газтурбиналық электр станциясы жылу энергиясы мен электр қуатын генерациялайтын жоғары технологиялық қазіргі заманғы қондырғылар болып табылады. Кез келген газ турбиналы станцияның негізі бір немесе бірнеше газ турбиналы қозғалтқыштар болып табылады, олар өз кезегінде электр генератормен және бір энергетикалық кешенге біріктірілген басқару жүйесімен байланысты күш агрегаттары болып табылады. Газтурбиналық электр станциясы әдетте жиырма киловаттан жүздеген мегаватқа дейін қуаттылыққа ие. Ол өз тұтынушыларына жылу энергиясының үлкен көлемін беруге мүмкіндігі бар, егер турбинаның шығаруында қазандық-утилизатор орналасатын болса. Бұл жағдайда мұндай қондырғы ГТ – ЖЭО деп аталады.

Газтурбиналық электр станциясының жұмыс принципі келесіде болады. Газ турбиналы агрегаттың компрессорына таза ауа келеді. Компрессордан жоғары ауа қысымының арқасында жану камерасына жүреді, отын қайда түседі, " мысалы, газ. Сонда қоспа тұтанады. Жану кезінде қызған газдар ағыны пішімінде энергия пайда болады. Бұл ағын турбинаның жұмыс доңғалағына үлкен жылдамдықпен жіберіледі және оны айналдыра бастайды. Айналу кезінде алынатын энергия электр генераторы мен компрессор жұмысына әкеледі. Электр генератордың клеммімен алынған электр Электр Электр желісіне трансформатор арқылы электр энергиясын тұтынушыларға жіберіледі.

ГТ – ЖЭО-ның жеке агрегаты газтурбиналы қозғалтқышынан, электр генераторынан және қазандық-утилизатордан тұрады. Газ турбинасының жұмысы кезінде пайда болатын механикалық энергия генератордың айналуына және электр энергиясын өндіруге, ал пайдаланылмаған жылу — қазандықта жылу тасымалдағышты жылыту үшін жүреді. Электр генерациялау және жылыту үшін отын энергиясын кешенді пайдалану таза электр станциясымен салыстырғанда барлық ЖЭО үшін сияқты қондырғының жиынтық ПӘК-ін шамамен 30-дан 90% - ға дейін ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Газ турбинасының оңтайлы айналу жиілігі тікелей өндіру үшін қажетті өнеркәсіптік жиіліктің тоғынан асып түседі, сондықтан агрегаттың электр генерациялайтын бөлігінің құрамында төмендететін механикалық редуктор немесе жиілікті статикалық электрондық түрлендіргіш бар.

ГТ ЖЭО жабдығына газ дайындау жүйесі (құрғату, механикалық тазалау, буферлік сақтау), электрлік тарату торабы, генераторларды салқындату құрылғылары, Автоматты басқару жүйесі және т. б. кіреді.

ГТ ЖЭО құрылысы бастапқы шығындарды барынша азайту кезінде жергілікті генерациялайтын және жылыту қуаттарын жылдам енгізу қажет болған жағдайда ақталды: шағын аудан, кент, шағын қала ауқымындағы желілердің қуатын арттыру немесе қайта жаңарту, жаңа елді мекендердің негізі, әсіресе құрылыс үшін күрделі жағдайларда. Станцияның жұмысы үшін қажетті нәрсенің барлығы-тұрақты газбен жабдықтаудың болуы ғана.

											Бет
											12
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні							

Газтурбиналық агрегаттар технологиясын жетілдіру олардың өндірісі мен пайдаланылуын арзандатады және ресурсты едәуір ұзартады. Байланыссыз подшипниктерді (магнитті, газдинамикалық) қолдану, жалынмен жұмыс істейтін материалдарды жетілдіру, ірі турбиналардың жылу кернеулігін төмендету негізгі тозатын бөлшектер мен жыл тәртібінің сервистік аралық ауыстырғанға дейін 60-150 мың сағ.жұмыс істеуге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта (2010-е) ЖЭО-ның күрделі стационарлық ГТ үшін қуатты тыныш жүрістік (6 мың айн/мин) энергетикалық турбиналар, сондай-ақ жоғары айналу жиілігі бар (шамамен 100 мың айн/мин) жинақы турбоагрегаттар және аяқталған "контейнерлік" орындаудағы жоғары жиілікті генераторлар да, сондай-ақ елді мекеннің энергиямен жабдықтаудың негізгі көзі ретінде қандай да бір шамада жарамды қуатты тихоходтық (6 мың айн / мин) энергетикалық турбиналар әзірленді және сериялық шығарылады.

Қазіргі заманғы газтурбиналық агрегаттардың технологиялық жетілдірілуі Электр энергетикасы қуатында турбогенераторға "артық" бу сатысын енгізуге мәжбүр еткен кедергіні белгілі шамада алып тастайды. Оның барлығы жергілікті қуаттарға сұраныстың ұлғаюымен бірге климаты қатты және құрылыстың күрделі жағдайлары бар газды аудандардан ЖЭО ГТ таралуына ықпал етеді, мұнда арзан газбен жабдықтау кезінде электр энергиясының өсіп келе жатқан жетіспеуі сезіледі, ал орталықтандырылған желілердің қуатын арттыру экономикалық немесе ұйымдастырушылық пайымдаулар бойынша орынсыз.

Газ электр станциялары электр энергиясын өндіре отырып, жылу энергиясын беру арқылы жылуды кәдеге жаратуды қамтамасыз етуге қабілетті, әртүрлі шығындарды өте төмен етеді. Газ электр станциясының жылуын кәдеге жарату жүйесі ыстық су, жылыту үшін бу (когенерация), сондай-ақ ауа баптау және желдету жүйелері (тригенерация) үшін суық (салқындатылған су +6 °С) өндіруді көздейді. Жылуды кәдеге жарату жүйесін пайдаланған кезде отынды пайдаланудың жиынтық коэффициенті (КИТ) 95% - ға жетуі мүмкін. Газ электр станцияларында жылу энергиясын берудің жоғары коэффициенті бар — 6 МВт-тан сағатына 5 Гкал алуға болады.

Газ электр станциялары діріл мен шудың ең төменгі деңгейі (68-70 дБ) бар, бұл энергияны соңғы тұтынушыға жақын жерде оңтайлы орналастыруға мүмкіндік береді, ал бұл өз кезегінде ЭБЖ мен жылу желісіндегі шығындарды болдырмайды.

- Жылу газ электр станцияларының негізгі артықшылықтары:
- Газ электр станцияларының отынды пайдалану коэффициенті-94% дейін;
- Сіздің нысандарыңыздың кепілді үздіксіз энергиямен қамтамасыз етілуі;
- Монополиялық энергия көздерінен Тәуелсіздік;
- Ұзақ пайдалану мерзімі-ресурс;
- Жоспарлау, жобалау және құрылыстың аз мерзімі;

						ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні			13

- Ең қолжетімді, арзан және экологиялық таза отынмен-табиғи газбен жұмыс істеу мүмкіндігі;

- Отынның екі түрінде жұмыс істеу мүмкіндігі;

- Газ электр станциялары модульдік ғимараттарда немесе контейнерлерде жеткізілуі мүмкін;

- Төмен баға-газ жылу электр станциясы құрылысының құны;

Газ электр станцияларының қуатын ұлғайту оңай, өйткені қосымша модульдердің орнатылған модульдермен түйісуі және энергия блоктарын кейіннен монтаждау белгіленген мерзімде жүзеге асырылады.

Газ электр станцияларын орнатқан жағдайда отын берумен қосымша проблемалар туындамайды, өйткені талап етілетін қысым мен газдың сапасы ресейлік газ құбырлары үшін норма болып табылады. Бұдан басқа, автоматтандырудың жоғары дәрежесі бар Электр станцияларына персоналдың ең аз саны талап етіледі. Газ электр станциялары өзінің мәлімделген қызмет ету мерзіміне зиян келтірмей, 3-5% жүктеме кезінде жеткілікті электр ПӘК-ін сақтай отырып, жұмыс істеуге қабілетті, бұл оларды газ поршенді қондырғылардан тиімді ажыратады.

Газтурбиналық күш беретін машиналарды пайдалана отырып, сенімді газ электр станциясы жылына шамамен 8 300 сағ.жұмыс істейді. Газ электр станциясының турбиналары персоналдың күшімен жүргізілетін техникалық қызмет көрсетудің үлкен аралықтары болады.

Тұтынушының жанында орналасқан газ электр станциялары жергілікті электр желілері бар. Жергілікті электр желілері арзан және аз әр түрлі сыртқы әсерлерге ұшырайды, бұл сондай-ақ энергиямен жабдықтау сенімділігін арттырады.

Газ электр станцияларының турбиналары барлық регламенттік жұмыстарды сақтау және дұрыс техникалық қызмет көрсету шартымен 30-40 жыл бойы тұрақты жұмыс істеуге арналған. Ең жоғары икемділікті алу үшін газ электр станциясы кенеттен қысылтаян жүктемелерді қанағаттандыру үшін іске қосылатын жоғары жылу модулімен орнатылуы мүмкін.

Газтурбиналық электр станциясы-Электр және жылу энергиясын өндіретін заманауи жоғары технологиялық қондырғы.

Газ турбиналы электр станциясының негізін бір немесе бірнеше газ турбиналы қозғалтқыштар — электр генератормен механикалық байланысқан және бірыңғай энергетикалық кешенге басқару жүйесімен біріктірілген күштік агрегаттар құрайды. Газ турбиналы электр станциясы жиырма киловаттан жүздеген мегаваттқа дейін электр қуаты болуы мүмкін. Ол сондай-ақ тұтынушыға жылу энергиясының едәуір мөлшерін (электр қуатынан екі есе көп) бере алады, егер турбинаның шығарында қазандық-кәдеге жаратқыш орнатылса; бұл жағдайда қондырғы ГТҚ-ЖЭО деп аталады.

ГТ-ЖЭО термині соңғы онжылдықта бу сатысы жоқ ПМУ-ға пайда болды және бекітілді, және КУ-да жылу тұтыну үшін энергия ғана өндіріледі.

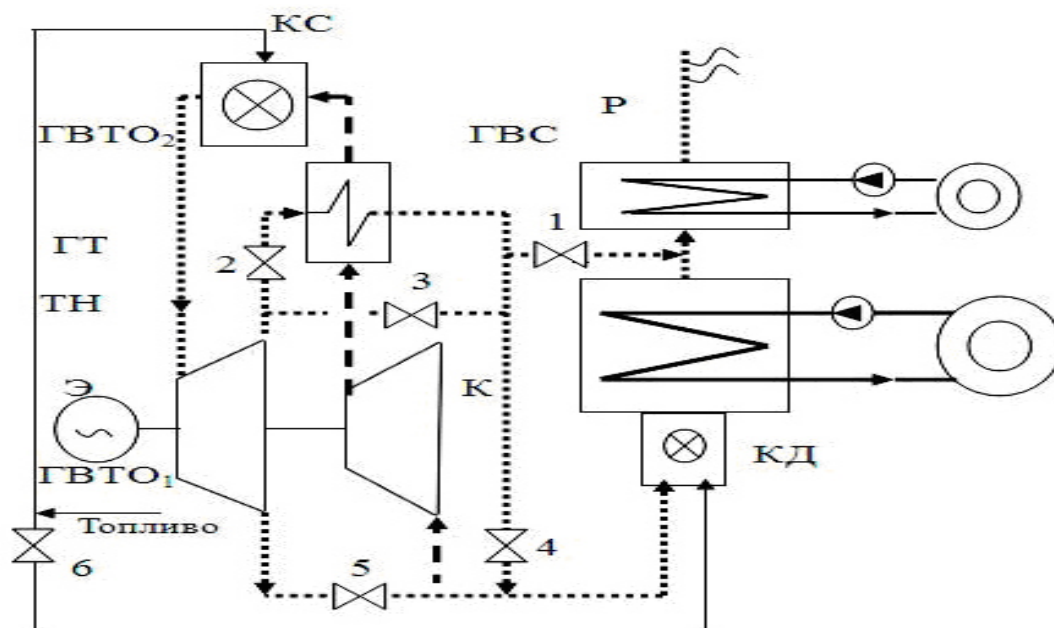
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5B071700-КО-ТЖ	Бет 14
------	-----	---------	------	------	-------------------	-----------

Бу қазандарында бу генерациясы болмаған кезде қарапайым конструкциясы кезінде бинарлық жылуды пайдаланудың жоғары деңгейін алуға болады. ГТҚ-ЖЭО-дағы қазандық-утилизатор әдетте бір контурлы. Соңғы онжылдықта ГТҚ-ЖЭО біздің елімізде жылу және электрмен жабдықтаудың автономды көзі ретінде, сондай - ақ энергия жүйесінің құрамында жұмыс істеу үшін кеңінен таралған. ГТҚ-ЖЭО жылу жүктемесінің түрі бойынша жылыту, өнеркәсіптік және аралас болып бөлінеді. Жылу беру ГТҚ-ЖЭО коммуналдық жылумен жабдықтау жүйелерінде қолданылады, олар жылу беру және ыстық сумен қамтамасыз ету үшін жылу энергиясын желілік суға береді. Өнеркәсіптік ЖЭО белгілі бір технологиялық процестерді бумен қамтамасыз етуге арналған. Әдетте мұндай тұтынушыларға 1,6–0,3 МПа төмен қысымды қаныққан (немесе аз қыздырылған) бу талап етіледі, бұл ретте жылу жүктемесі жыл бойы тұрақтылығымен ерекшеленеді. Дегенмен, өнеркәсіптік ЖЭО жиі маусымдық жылыту жүктемесі және жыл бойы сипатқа ие ыстық сумен жабдықтау бойынша жүктеме бар.

1 суретте ГТҚ-ЖЭО-ның қарапайым сұлбасы көрсетілген. Суреттен көретініміз, осындай ГТҚ-ЖЭО-да орын тазартқыш қазанының алады екі дәйекті қосылған газ-сулы жылу алмастырғыш (ГСЖА1 және ГСЖА 2). Газдардың жүрісінде бірінші жылу алмастырғыш (ГСЖА 1) жылу жүйесінің желілік суын қыздыруға арналған. Екінші жылу алмастырғыш (ГСЖА 2)— ыстық сумен жабдықтау жүйесінде суды қыздыру үшін. Бұл схемада ГСЖА 1 алдында күйдіру камерасы (КД) қарастырылған. Жылу энергиясын генерациялау контурына қатар жану камерасының алдында циклдік ауаны қыздыру үшін пайдаланылған газдардың жылуын ішінара пайдалануға мүмкіндік беретін регенератор қосылған, осылайша отынның меншікті шығынын төмендететін. Жылу жүктемесінің талап етілетін шамасына байланысты қарастырылып отырған жылу схемасы бойынша қондырғы бірнеше режимде жұмыс істей алады:

- ТН және ЫСЖ базалық жылу жүктемесімен, клапандар 1, 2, 3, 4, 6 жабық, клапандар 5 ашық;
- 1 және 2 клапаны ашық, қалғандары жабық;
- үдемелі жылу қуаты бар, 4 клапан ашық - күйдіру камерасы қосылған, қалған клапандар негізгі жүктеме ретінде;
- сөндірілген ГТҚ, жылу тек күйдіру камерасы есебінен жасалады;
- сөндірілген ЫСС және жылу жүктемесімен ГТҚ автономды режимде жұмыс істейді. [1]

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		15



Жылуалмастырғыштары: ГСЖА 1,2—газ —су жылуалмастырғыштар; ГВС-ыстық сумен жабдықтау; ГТ— жылыту жүктемесі, 1-5—газ тарту жүйесінің шиберлері. К-компрессор; КС—жану камерасы; ГТ—газ турбинасы; КУ —қазан-пайдаға асырушы; Д—деаэратор; ПН— қоректендіргіш сорғы; КН—конденсатты сорғы; Э—электрогенератор.

1 сурет – Жылыту ГТҚ-ЖЭО-ның принципті жылу схемасының нұсқасы

Жылу жүктемесін реттеу ГСЖА 1 алдында пайдаланылған газдардың температурасын төмендету арқылы мүмкін болады. Ол үшін 1 және 2 клапандарын басқара отырып, пайдаланылған газдарды (немесе олардың бір бөлігін) байпас желісі бойынша регенератор арқылы жіберуге болады.

Әрине, ұсынылған схема-мүмкіндіктің бірі ғана. ГТҚ-ЖЭО бойынша техникалық шешімдер әртүрлі және қу конструкциясымен, сондай-ақ жылу жүктемесінің шыңдарынан өту тәсілдерімен ерекшеленеді. Жылу жүктемесінің шыңдарынан өту үшін ГТҚ-ЖЭО резервтік блогын орнату, КУ-дан кейін газдарды тастаумен автономды шыңдық қазандықты орнату, отынды жағу және т. б. пайдаланылуы мүмкін.

ГТҚ-ЖЭО жобалау кезінде кететін газдардың ең аз температурасына (ықтимал коррозияны ескере отырып) ұмтылу керек. Қаншалықты сәтті болса, жылуды пайдаға асыру тиімділігі коэффициенті арқылы бағалауға болады.

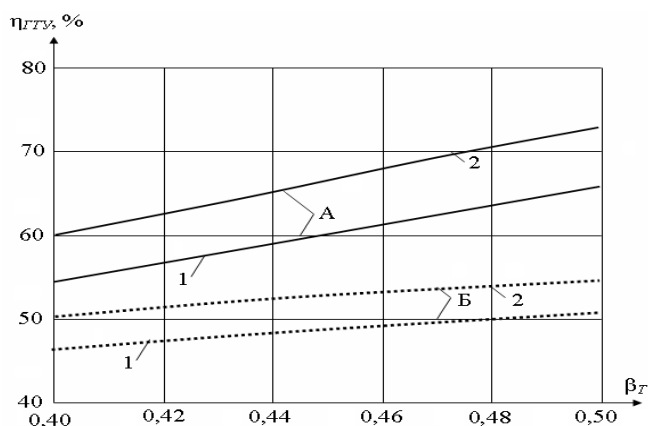
$$\beta_{УТ} = \frac{Q_T}{Q_{ГТУ}} \quad (2.1)$$

Егер қазіргі ГТҚ үшін ТКТ мәндері 450-650 °С шегінде болса, онда $\beta_{УТ}$ шамасы шамамен 0,70-тен 0,92-ге дейін болады.

Қазіргі заманғы ГТҚ-ЖЭО-ның нақты сипаттамалары туралы түсінік

кесте негізінде жасауға болады. 1, онда ғасырдың соңғы ширегінде салынған нақты объектілер бойынша деректер келтірілген.

Тәуелділік көмегімен ПМУ-ЖЭО тиімділігінің мәнін алуға болады. Осыған байланысты "физикалық" және "пропорционалды" әдістерді салыстыру қызықты. 2-суретте ПГТУ = 0,33 және ГТУ = 0,37 КПД автономды ГТҚ екі мәні үшін екі көрсетілген әдістермен мәнді анықтау бойынша есептеулер нәтижелері келтірілген. Нәтижелер әртүрлі екеніне көз жеткізу оңай. Егер $\beta_T = 0,4$ болса, айырмашылық шамамен 5% болса, онда $\beta_T = 0,5$ болса, ол шамамен 10%. Үлкен мәндер физикалық әдіс береді. [5]



ГТҚ-ЖЭО тиімділік көрсеткіштерін салыстыру: А-физикалық әдіс; Б-пропорционалды әдіс; 1-ГТУ = 0,33; 2-ГТУ = 0,37.

2 сурет – Отын шығындарын бөлудің әр түрлі әдістері арқылы алынған

1.1 кесте – Бірқатар ірі шетелдік ГТҚ-ЖЭО-ғң техникалық деректері

Параметр	Хьюстон, АҚШ	Мидвей, АҚШ	Леркинс, Нидерланды
Электр қуаты ЖЭО, МВт	300	225	49,4
Жылулық қуаты ЖЭО, МВт	426	316	73,3
ГТҚ саны	4	3	1
ГТҚ белгісі	M7E	M7E	GT8
Жылу тұтытудағы электр энергиясын өндіру, кВт·ч/Гкал	820	830	785
Отын жылуын пайдалану коэффициенті, %	75,0	75,8	77,8
Автономды режимдегі ГТҚ ПӘК, %	31,0	31,5	31,5

ТМД елдерінде ГТУ-ТЭУ енгізу Солтүстік аумақтардан басталды, және де бірінші станциялар газ кен орындарының аудандарында салынды, онда газ іс жүзінде "тегін". Соңғы онжылдықта жылу және электрмен жабдықтаудың

жергілікті проблемаларын қарапайым шешу құралы ретінде Қуаттылығы аз ЖЭО - ның осы түріне барлық жерде қызығушылық пайда болды.

2 кестеде отандық өндірістің ГТҚ-ЖЭО қатарының техникалық сипаттамалары келтірілген. [2]

1.2 кесте – ТМД елдерінің бірқатар техникалық деректері ГТУ-ЖЭО

Көрсеткіштер	Басқару орны			
	Якутск	Мирный	Ямбург	
Іске қосылды, жыл	1973	1986	1992	
Белгіленген қуат:				
-электр/МВт	240	120	72	
-жылу, Гкал/ч	272	80	48	
ГТҚ типі	ГТ-25	ГТ-35	ГТГУ-12	ГТГУ-12
Дайындаушы	ЛМЗ	ХТГЗ	Машпроект	Машпроект
ГТҚ қуаты, МВт	25	35	12	12
ГТҚ саны, дана	4	4	10	6
Қазандық типі	ПСД с КД		УТО-8, УЭМЗ	
Қазанның қуаты, Гкал/ч	34		8	8
Қазан саны, дана	8		10	6
Отын түрі	Табиғи газ			

3 Жобалаудан кейін орнатылатын негізгі қондырғылар

Жаңа буындағы шағын-ЖЭО тұжырымдамасына сәйкес, шағын елді-мекендер мен ықшам аудандарды жылумен қамтамасыз ететін жұмыс істеп тұрған қазандықты (негізгі отыны табиғи газ болып табылатын) жобалау, жаңарту, бу-газ қондырғыларын және жылуды кәдеге жарату арқылы газтурбиналық блоктарды пайдалану негізінде жылу және электр энергиясын өндірудің озық технологияларын пайдалана отырып жүргізілуі тиіс.

Осылайша, ұсынылған жобада жаңа корпуста шағын ГТ-ЖЭО блоктарының құрылысы қарастырылады.

Алматы облысында экологиялық жағдайды ескере отырып, жылу электр станцияларын кеңейту мен қайта жаңартудың жаңа бағыттары, экологиялық таза ресурс үнемдейтін технологияларды пайдалану, зиянды шығарындыларды азайту және экономикалық тиімділікті жылдам арттыруға мүмкіндік беретін күрделі салымдарды қысқарту жөніндегі жұмыстар айқындалды.

Осы дипломдық жұмыста келесі құрылғыларды орнату ұсынылады:

- Қуаты 13МВт SGT-400 (Siemens) типті газтурбиналық қондырғы;
- ГТГ-8-2Р УХЛЗ турбогенераторы, қуаты – 8 МВт;
- КУВ-17 типті пайдаға асырғыш қазаны.

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

4 Газ-турбиналық қондырғының негізгі бөліктері

4.1 Сығымдағыш

Сығымдағыш ауа атмосферасының қысымын 7-20 есе көтерсе, кейбір ГТҚ (газ турбиналық қондырғыларды) 30-ға жетеді. Сығымдағышқа ауа ауатазартқыш пен шутежегіш құрылғылары арқылы жетеді. Сығымдағыштың негізгі элементі айналмалы бөлігі – ротор және статор.

Ротор – қалақша дискілермен, жұмысшы сатылары бекітілген валдан тұрады. Ротор валы подшипник арқылы айналады.

Статор – бұл сығымдағыштың алмалы-салмалы корпусы, мұнда ауа жиынтығын өзінен кейінгі жұмыс сатысына жіберіп тұратын қалақшалар бекітілген. Корпус пен валл арасында орналасқан лабиринтті нығыздағыш кіре берістегі атомосфералық ауаның сорылуын қадағалап корпустан сығылып шығатын ауаның бос кетпеуін қадағалайды.

Сығымдағыштағы ротордың жұмыс сатыларының саны (20-ға дейін және одан да көп) сығылу дәрежесімен, ал кіре берісіндегі диаметрі – ауаның жұмсалуы мен ГТҚ қуатымен анықталады.

4.2 Жану камерасы

Жану камерасы – бұл берілген параметрлер бойынша отынды жағу және жанған өнім алу құралы. Кейбір заманауи ГТҚ өнімнің жану температурасы 1500°C-тан да асып кетеді.

Жану камерасы сығымдағыш пен газ турбиналар ортасында орналасқан.

Жану камерасы көлденең және тік шығысымен, кірістірілгенімен анықтайды. Соңғысының компрессорлы-турбиналық жалпы корпусы бар сақиналы, трубалы-сақиналы және секциялы болып бөлінеді.

ГТҚ габаритінің үлкеюі – кірістірілген конструкцияның негізгі құрылыс-жинақтауының жетіспеуінен, яғни құрылысты жүргізгенде ғимараттың көлемі, өлшем жұмыстарының дұрыс есептелмегенінен. Соңында жану камерасы сақиналы түрін пайдаланады.

Мұндай камераның жұмыс көлемі - компрессор мен турбина арасындағы сақиналы ашықтыққа периметрмен енгізілген бір қалыпты оттықты жалынды трубалар арқылы жану өнімдері газ турбинасына түседі.

Жоғары жылдамдықпен ауа камерасына берілетін отынның толық жануын қамтамасыз ету үшін, соңғысының артық коэффициенті 2,5 төмен болмауы керек. Артылуының жоғарылауына қарай жану өнімінің температурасы азаяды, яғни қондырғы ПӘК-і. Дегенмен, бір уақытта қызу және тоттану материалдарының бекемдігінің талабы төмендеп, сенімділік пен пайдалану ұзақтығы арта түседі. Сонымен қатар, артық ауаның көптігінен лақтырылған заттарда азот оксидінің концентрациясы азаяды, осыған орай көп жағдайда арнайы газдан тазарту шараларын өткізу қажет болмайды. [3]

											Бет
											20
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні							

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

4.3 Газ турбиасы

Газ турбиасында жану өнімдерінің потенциалдық энергиясы кинетикалық энергияға өзгертіледі, одан соң ротордың механикалық энергиясыны айналады.

Ротор және статор (корпус) - ГТ негізгі конструктивті элементі болып табылады. Ротор дискілер кигізілген валлмен дискіде бекітілген қалақшалардан тұрады. Жалпы сатылар саны, яғни жанған өнімдер өтетін қалақшалы дискілер ГТ қуатына байланысты және шамамен 3-8 болады. ГТ соңғы сатысының жұмысшы қалақшаларының биіктігі 700 мм аспайды, ал қалақшалы дискінің диаметрі 3,5 м.

ГТ ағымды бөлімінде жоғары температураға байланысты, әсіресе бірінші сатыларына никельден, хромды кобальттан, молибден мен вольфрам т.б. қорытпаларын қалақшалар дайындауға пайдаланады. Бірінші сатының қалақшаларына арнайы жылуқорғайтын және тотқа қарсы қорғағыш қаптама қабат жалатылады.

Салқындату ауамен, сумен, бумен жүзеге асырылады, олар қалақша қуысымен беріледі. Керамикалық материалдарды әзірлеу, қолдану олардың ұзақ мерзімділігін, ГТ кіреберістегі температурасы мен ПӘК қуатын арттырады.

Ротор валы подшипник тірегінде айналады. Осьтік газ қысымы қалақшаларда берік подшипниктермен қабылданады. Баббитадан жасалған подшипник қосымшалары, салқындатылып, минеральды маймен майланады. ГТҚ майды пайдаланбай, өрт қауіпсіздігін төмендету мақсатында электромагнитті подшипниктер қолданылады. Көлденеңінен жоғары және төменгі бөлікке бөлінген ГТ статоры болттармен бекітілген. Компрессор сияқты ГТҚ тығыздығы лабиринтті. Газдың ағымын болдырмау үшін тығыздық жасауға ауа жіберіледі.

ГТ-сының толық корпус блогі (тірек элементтері арқылы- орындықтар) толығымен болаттай берік фундаментке тіреледі, өз ретінде анкерлі болт көмегімен темірбетонды фундаментке бекітеледі. [3]

4.3.1 SGT-400 газ турбиасы

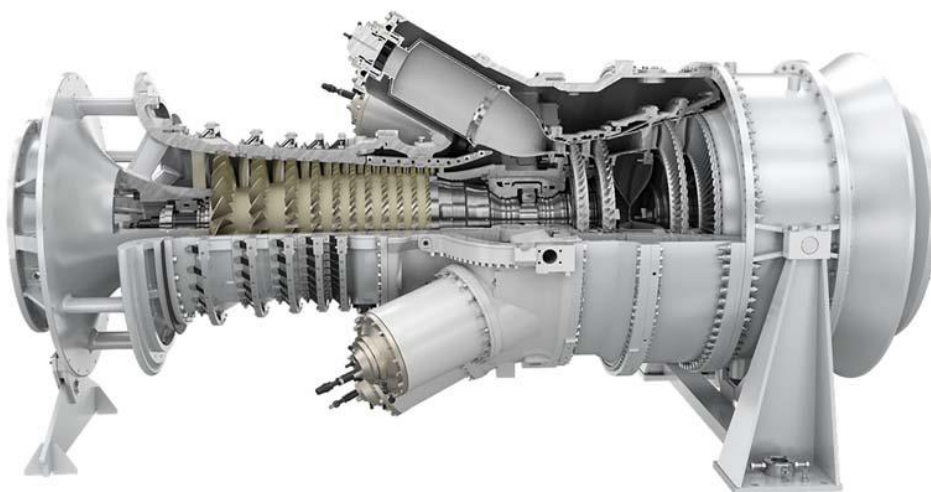
SGT-400 газ турбиасы генерацияның тұтынушыларға барынша жақындауын қамтамасыз ететін электр энергиясын тарату өндірісіне арналған. Бұл өте тез өсіп келе жатқан нарық, әсіресе өнеркәсіптік кәсіпорындар мен мұнай-газ компанияларының сегменттерінде. Негізгі міндет-энергияны тиімді өндіру және тұтынушыларды сенімді энергиямен жабдықтау. Бұл ретте электр және жылу энергиясын құрамдастырылған өндіру неғұрлым перспективалы болып табылады, өйткені осы салаға инвестициялау үшін негізгі кедергілер жойылды. Пайдаланылған газдардың жылуын кәдеге жаратумен электр энергиясын өндіретін соңғы буындағы газ турбиналы қондырғылардың жоғары

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

жалпы термиялық ПӘК орталық жылумен жабдықтау желілерін жаңғырту мүмкіндігін қамтамасыз етеді, өнеркәсіптік кәсіпорындар үшін электр энергиясына жұмсалатын шығындарды төмендетеді.

Мұнай-газ секторы үшін кен орындарында іздестіру-барлау жұмыстары кезінде, шалғайдағы аудандарда мұнай мен газды өндіру және тасымалдау кезінде энергиямен жабдықтауды және механикалық қуаттылықты қамтамасыз ететін шешімдер қажет. SGT-400 газ турбиналары аралдық режимде жұмыс істеу кезінде, негізгі энергия желісіз, отынның әр түрлерінде, жүктеменің жоғары деңгейімен жоғары сенімділікті растады.

Энергетикалық нарықтардағы тұрақты өзгерістерге және тапсырыс берушілердің ерекше талаптарына байланысты Siemens компаниясы SGT-400 пайдалану параметрлерін арттыру үшін ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық әзірлемелерге ауқымды инвестицияларды жалғастыруда. SGT-400 бөлшектердің ең аз санымен бір осьтік схемамен құрылған терминалды құрылымнан тұрады. Компрессор роторымен және болттармен бекітілген үш сатылы турбиналық модуль өздігінен іске қосудың екі гидродинамикалық иінтіректерінде бекітілген біртектес білікті құрайды. Генератор газ турбинының "суық" жағынан қозғалысқа келтіріледі, бұл шығу конструкциясын жеңілдетеді және оңтайландырады. Модульдік конструкция, бөлшектердің аз мөлшері, компоненттердің ұзақ қызмет ету мерзімі және техникалық қызмет көрсетуге жеңіл қол жеткізу ұзақ мерзімді аралық жөндеу және техникалық қызмет көрсету объектілеріне төмен шығындарға кепілдік береді.



3 сурет – SGT-400 типті газ турбины

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

Компрессордың дыбыстың жылдамдығына тең көлемі бойынша ең заманауи аэродинамикалық құрылымы бар. Компрессордың 15 сатысы бар және жоғары тиімділікке қол жеткізу үшін аэродинамикалық бет диффузиясымен басқарылатын технологияны пайдаланады (басқарылатын диффузиялық аэродинамикалық беттер-CDA). Алғашқы үш кезең айнымалы геометрияға ие. Қалақ бөлшектеріндегі ағындарды азайту үшін 4-тен 15-ке дейін кезең-кезеңімен алынатын Шығыс тығыздағыштары пайдаланылады.

11 және 15-қадамдарда қалақтар ең қысқа болып табылатын жоғары қысымды бөлшектердің бағыттаушы қалақтарының ұстағышы төмен коэффициентпен ыстыққа төзімді материалдан жасалған, бұл саңылауды ең аз мәнде ұстап тұруға мүмкіндік береді.

Компрессордың роторы дискіден жасалған, ол Sgt-600 газ турбинасының роторлы компрессоры үшін көптеген жылдар бойы пайдаланылатын сенімді технологияны көрсетті және ең аз діріл мен жұмыстың жоғары сенімділігін қамтамасыз етеді.

Турбинаның ыстық бөліктерін салқындату үшін ауа 3, 5, 8, 10 және 15 компрессор сатыларынан алынады.

Қауіпті қалдықтарды құрғақ көшірумен үшінші буынның төменгі тастандысының жану камерасы (DLE)

Жану камерасы-сақиналы типті, табақты металдан жасалған дәнекерленген конструкциясы бар. Жану камерасының ішкі беті және алдыңғы панелі жылу оқшаулағыш жабыны бар, ол жылу беру деңгейін төмендетеді және жану камерасының қызмет ету мерзімін арттырады. Бұл құрылым көп жылдар бойы компания әзірлеген газ турбиналарында қолданылады.

Қазіргі уақытта нарықтың көптеген сегменттері экологиялық нормаларды қатаң сақтауды және жаңа өңірлерге тарала отырып, осы проблемалардың маңыздылығын түсінуді талап етеді. Компания стратегиялық экологиялық міндеттемелердің маңыздылығын мойындайды және газ турбиналарының зиянды шығарындыларын таратуда бірінші орынды алады. 1990 жылы компания қауіпті қалдықтарды құрғақ жеткізумен DLE төмен сәулеленуінің жану жүйесін іске қосты.

Жану камерасында Siemens өндірісінің 3-ші буындағы төмен эмиссиялы жанарғылар орнатылған. Бұл пештерді SGT-800 үшін пайдаланған кезде табиғи газдан NOx қалдықтары 15 ppm (15% O2) және 42 ppm (15% O2) құрады.

Турбинаның үш сатысына қызмет көрсетуді оңтайландыру үшін компрессор білігіне қосылатын іске қосылған болттарға қосылған бірыңғай модульмен тозады.

Турбинаның үшөлшемді түрдегі ұзындығына есептелген жақсартылған ағындық бөлігі бар. Бірінші, екінші және үшінші сатылар радиалды байланыс тесігінің енін азайту үшін цилиндрлік рамаға ие.

Бұл дипломдық жобада келесі мәселелер қаралды: -жобаның техникалық - экономикалық негіздемесін жобалау және әзірлеу бойынша жұмыстарды

										Бет
										23
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ					

ұйымдастыру және орындау;-жобалау және жобалау - сметалық құжаттаманы әзірлеу бойынша жұмыстарды ұйымдастыру және орындау;-жобалау және жобалау-сметалық құжаттаманы әзірлеу бойынша жұмыстарды ұйымдастыру және орындау. Бірінші сатының жұмысшы қалақтары беріктігі мен қорын арттыруға мүмкіндік беретін монокристалды материалдардан жасалған. Турбинаның статор фланецінің осі саңылаудың енін азайту және тиімділікті арттыру үшін сығымдағыштарда ауамен салқындатылады.

Генератор жетегінің сызбасы диффузордың осьтік бөлігін оңтайландыруға мүмкіндік береді, ол суық тараптың пайдалану сипаттамаларын жақсарту үшін орнатылады. Агрегаттық және жылу алмасу циклдерінде пайдалану шығындарын төмендету мақсатында диффузорлық қосылыстарды кәдеге жарату қазандығына дайындауға басты назар аударылады.

4.3.1 кесте – SGT-400 техникалық сипаттамалары

Электр энергиясын өндіру	12.90 МВт
Отын түрі	Табиғи газ
Жиілік	50/60 Гц
Электрлік ПӘК-і	34,8%
Жылудың үлестік шығыны	10335 кДж/кВт ч
Турбинаның айналу жиілігі	4750 айн/мин
Компрессордың сығылу дәрежесі	16, 8/1
Шығар газдардың шығысы	39,4 кг/с
Температура	555°С
NOx шығыны	< 15 айн. миллионға бір бөлігі
Механикалық жетек	13,40 МВт
Отын түрі	Природный газ
ПӘК-і	36,2%
Жылудың үлестік шығыны	9943 кДж/кВт ч
Турбинаның айналу жиілігі	4750 об/мин
Компрессордың сығылу дәрежесі	16, 8/1
Шығар газдардың шығысы	39,4 кг/с
Температура	555°С
NOx шығыны	< 25 айн. миллионға бір бөлігі
Ұзындығы	13,6 м
Ені	2,9 м
Биіктігі	4,3 м

4.4 Электр генераторы

ГТК конструкторлы генераторлары электрстанцияларының күштібу қондырғы генераторларына ұқсас. Кей шешімдерде, турбина роторларының

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

жоғары жылдамдықпен айналу кезінде соңғысы редуктор арқылы генератордың роторымен байланыста болады немесе тоқтың генерациясының жоғағы жылдамдығын қамтиды (6000 айн/мин – 100гц). Соңғы жағдайда стандартты 50 гц жиілігіне көшіруде жиілікті түрлендіру көмегімен жасалады. Генераторды салқындату әуемен жасалады. Қуатты құрылымдарда сутегі мен су қолданылады. [3]

ГТҚ құрамасына ГТГ-8-2Р УХЛЗ-типті 4 полюсті генератор кіреді, ол параллель осьтері бар төмендететін редуктор арқылы газ турбиначының суық жағынан беріледі. Генератор жай және айқын полюс роторы, массивті пеші және робасты конструкциясы бар сенімді конструкциямен дайындалған. Электр генераторлары-ГТҚ конструктивтік генераторлары бу күштік қондырғылары бар электр станцияларының генераторымен ұқсас. Турбинаның жоғары айналу жиілігі кезінде бірқатар шешімдерде, соңғысы редуктор арқылы генератордың роторымен байланысты немесе жоғары жиіліктегі ток генерациясын қамтамасыз етеді (6000 об/мин – 100Гц кезінде). Соңғы жағдайда 50Гц стандартты жиілікке өту жиілік түрлендіргішінің көмегімен жүзеге асырылады. [3]

4.4.1 кесте – ГТГ-8-2Р УХЛЗ турбогенераторының техникалық сипаттамасы

	Қуаты, кВт	Кернеуі, В	Айналу жиілігі, айн/мин	ПӘК, %	Масса, кг	Қуаты, кВа
ГТГ-8-2Р УХЛЗ	8000	10500	3000	97,5	27360	10000

4.5 Қазанның сипаттамасы

Қазандықта жылуландыру су қыздырғыш КВГМ-23,26-150, жылу қуаты 20Гкал/сағ және КВГМ-11,63-150, жылу қуаты 10 Гкал/сағ қазандар орнатылған.

Су қыздырғыш қазандар жылумен қамтамасыз етудің негізгі көзі ретінде жұмыс істеуге арналған.

КВГМ-23,26-150 және КВГМ-11,63-150 қазан жұмыс істейтін негізгі отын - табиғи газ, резервтік отын - мазут (МемСТ10585-75). ҚНЖЕ П-35-76 бойынша төзімділігі 9 баллға дейінгі аудандарында орнатылады.

Қазан КВ-ГМ-23,26-150(11,63-150) - сукұбырлы, радиациялық үлгідегі тура ағынды мәжбүрлі су айналымы бар және 28 (қазан экран бетінен судың жиырма сегіз жүрісі) жүріс схемасы бойынша жұмыс істейді, жану камерасында көлденең беткі компоновкасы бар.

Қазан КВГМ-23,26-150 бір аралас газ-мазутты РГМГ-20 немесе ГМ-20 оттықпен және ВДН-12,5 үлгідегі үрлегіш желдеткішпен жабдықталған ($Q=39000\text{м}^3/\text{сағ}$; $H=532\text{мм.сулар.ст.}$). Желдеткіш (қозғалтқыш АО2-92-6, қуаты

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

N=75кВт) массасы 2495 кг. Қазан КВГМ-11,63-150 бір аралас газ-мазутты РГМГ-10 немесе ГМ-10 оттықпен және ВДН-10 үлгідегі үрлегіш желдеткішпен жабдықталған ($Q=19650\text{м}^3/\text{сағ}$; $H=345\text{мм.сулар.ст.}$). Желдеткіш (қозғалтқыш 4А-180М4, қуаты $N=30\text{кВт}$) оттыққа ауа береді.

ДН-17 үлгідегі түтін сорғыш газ тарактісін кедергісін еңсеру мен жану өнімдерін атмосфераға шығару үшін қазанда орнатылады ($Q=73000\text{м}^3/\text{сағ}$; $H=288\text{мм.сулар.ст.}$). Қозғалтқыш АОЗ-355S6 (160кВт) массасы 3055кг КВГМ-23.2-150-ге арналған және ДН-12,5 үлгідегі түтін сорғыш ($Q=39600\text{м}^3/\text{сағ}$; $H=343\text{мм.сулар.ст.}$) КВГМ-11,63-150-ге арналған. Қазанның жылу өзгерісі оттықтағы тұрақты судың шығыны және айнымалы температуралық құламасы кезінде газдың (мазут) көлемін реттеу арқылы жүзеге асады.

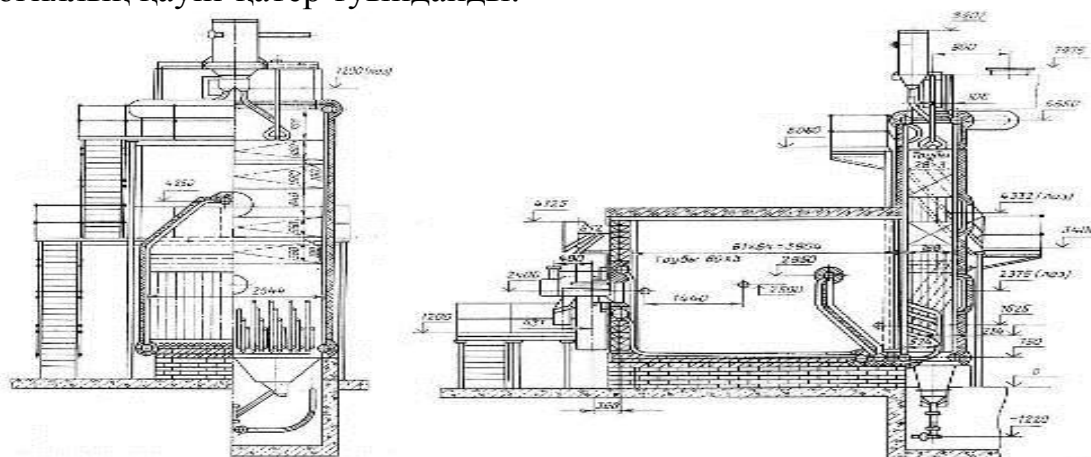
Қазан қысқа мерзімде жұмыс істегенде конвективті қыздыру бетін тазарту үшін резервті отын - мазутта импульсты тазарту жүйесі ескерілген. (ИТЖ).

Төменгі коллекторлардың бүйір және артқы экрандарында периодты тексеру және қазандағы суды шығару үшін түпшелі штуцерлер қолданылады.

Тексеру кезінде түпше кесіп өтеді, тексеру біткеннен кейін бастапқы қалпына орнатылады және дәнекерленеді. Түпшелі штуцері жоқ коллекторларды тексеру экран құбырлары кесілген орындардың тесіктерін дәнекерлеу арқылы жүзеге асады.

Қазанның қаптауы құбырүсті, жеңілдетілген. Экранның мембраналық құбыр панелі бес қатарлас орнатылған құбырлармен дәнекерленген (әрбір кейінгі мембрана қарама-қарсы жағынан дәнекерленген), одан кейін бесінші және алтыншы құбырлардың арасында саңылау бар, одан кейін тағы да қатарлас дәнекерленген бес құбыр, сосын тағы саңылау және т.б.

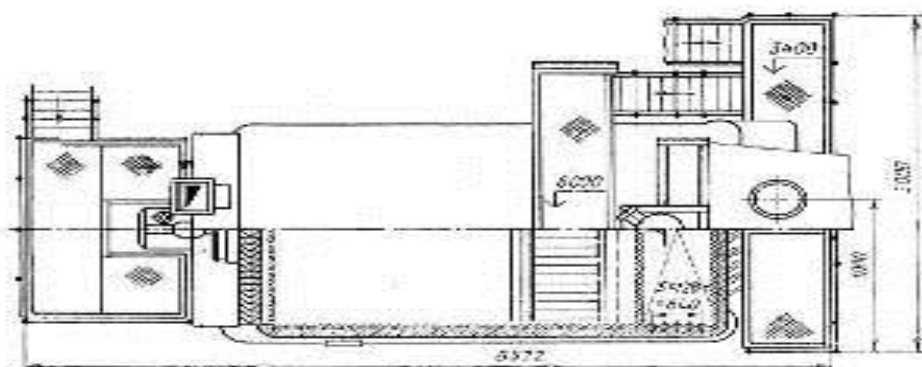
Түтін сорғыштар, үрлегіштер, оттықтар және де сорғылар қазандықтың басты қондырғылары болып табылады. Энергияның көзі ретінде отынды қолданғандықтан, жылумен қамтамасыз ету жүйесін іске келтіргенде экологиялық қауіп-қатер туындайды.



4 сурет – Қазанның құрылым сипаттамасы

										Бет
										26
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ



4 суреттің жалғасы

4.5.1 кесте – қазанның техникалық сипаттамалары

№	Қазан атауының Көрсеткіштері	Қазан үлгісінің өлшемдері	Қазан үлгісінің өлшемдері
		КВГМ-23,26-150	КВГМ-11,63-150
1.1.1.	Белгіленген жылуөндірулігі, МВт (Гкал/сағ)		
	а) отыны табиғи газ	- 6-21 Гкал/сағ.	- 3-12 Гкал/сағ.
	б) отыны мазут	- 17-20 Гкал/сағ.	- 9-11 Гкал/сағ.
1.1.2.	Жұмыстық су қысымы, МПа	- 10 нан 25 дейін кгс/см , (2,5МПа дейін).	- 10 нан 25 дейін кгс/см
1.1.3.	Судың температурасы:		
	а) кірістегі (мазутта кем емес)	- 70°C;	- 70°C;
	б) шығыстағы (артық емес)	- 150°C.	- 150°C.
1.1.4.	Судың шығыны:	> 247т/сағ;	≥123,5т/сағ;
1.1.5.	Гидравликалық кедергі, МПа	- 2,4 тен - 2,6 дейін кгс/см, (0,26Мпа дейін).	- 2,4 тен - 2,6 дейін кгс/см, (0,26Мпа дейін).
1.1.6.	Шығар газдардың температурасы:		
	а) табиғи газ	> 135°C.	≥135°C.
	б) резервті отын мазут	> 220°C.	≥220°C.
1.1.7.	ПӘК,%:		
	а) табиғи газ	- 94%	- 94%
	б) мазут отыны	- 91,5% .	- 91,5% .

4.5.1 кестенің жалғасы

1.1.8.	Жеке қазанның габариттік өлшемдері:		
	а) еден деңгейінен жоғарғы газ өткізу клапан қақпағының белгісіне дейінгі биіктігі	- 7975мм.	- 7975мм;
	б) шығыңқы бөліктерін ескере отырғандағы ені	- 3350мм;	- 3350мм;
	в) шығыңқы бөліктерін ескере отырғандағы ұзындығы	- 9790мм;	- 6750мм;
1.1.9.	Қазанның су көлемі:	- 7,11м ³ .	- 4,7м ³

4.6 Пайдаға асырғыш қазан сипаттамасы

Коксохимиялық және басқа өндірістерде ыстық су алу немесе өндірістік үй-жайларды жылыту үшін кәдеге Жаратушы қазандықтарды пайдалану маңызды.

Су жылыту қазандығы утилизатор от жағу бөлмесінсіз агрегат болып табылады, оған ыстық қалдық газдар түседі. Ыстық жылу және сумен қамтамасыз ету үшін бу немесе су қызады. Белгілі бір модификацияларда кейбір қайталама газдарды өндеуге қатысты отындық құрылғылар да бар. Бұл газдардың қосымша жануы бар, соның есебінен оларды өртеуге және суды немесе буды қыздыру үшін одан да көп жылу тасымалдағышты алуға болады. Ыстық газдарда температура алу есебінен алынатын Энергия (және оларды жанатындарға жағу) басқа технологиялық процестерді қамтамасыз етуге бағытталуы мүмкін. [13]

Когенерациялық қондырғылар — жетілдірілген утилизаторлардың есебінен қосымша электр энергиясын немесе технологиялық процестер үшін суықты алуға болады. Сонымен қатар, мұндай құрылғылар арқылы газдарда болуы мүмкін және егер қазандар болмаса, қосымша сүзгілерді орнатуды талап ететін технологиялық шикізат бөлшектері ұстап алынады.

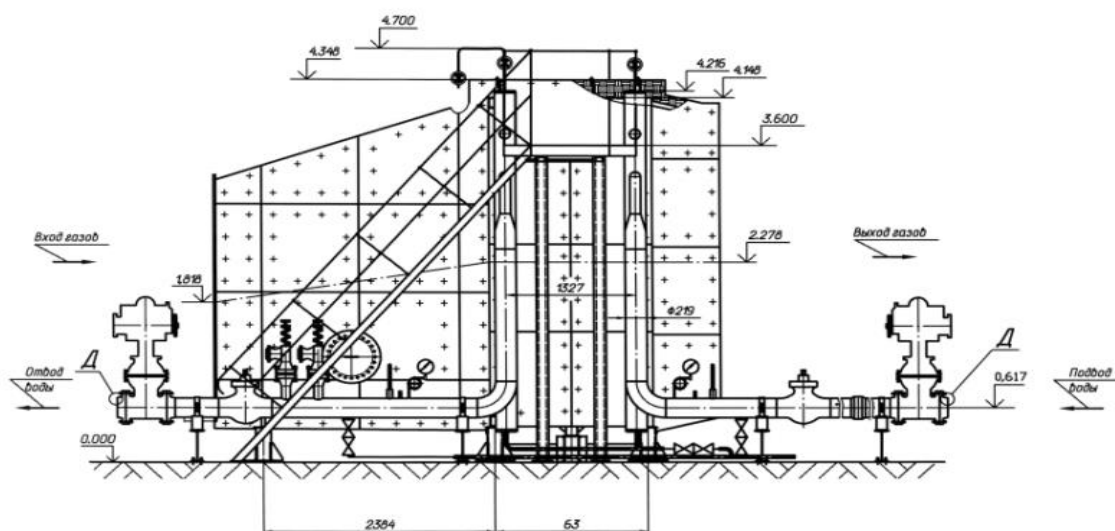
Бұл агрегаттардың жұмысы экологияға қамқорлық жасауға, шығарындылардың саны мен температурасын қысқартуға мүмкіндік береді және суды/буды/басқа сұйықтықтар мен газдарды қыздыру бойынша шығындарды үнемдеуге мүмкіндік береді.

КУВ-17 типті пайдаға асырғыш қазан газ турбиналарының пайдаланылған газдарын салқындатуға және желілік суды қыздыруға арналған. Қазандық параметрлері техникалық сипаттамада көрсетілген.

ПАҚ құрылсы тыс орнатуға арналған. Қазандықтың массасын және габариттерін азайту үшін қыздырудың барлық беттері спиральді жаңғақ бар құбырлардан жасалған. Қазандық жеке қаңқада орнатылады және қажетті

						Бет
					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	28
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

баспалдақтармен және қызмет көрсету алаңдарымен жабдықталған. Қазандықтың газ құбыры көлденең орналасқан. Қазандықты жеткізу көлеміне жылыту беттерінің блогы, қазандық шегіндегі құбыр, тіректер, сатылар мен қызмет көрсету алаңдары, газ жолдары, қажетті арматура кіреді.



5 сурет – КУВ-17 пайдаға асырғыш қазанының сұлбасы

4.6.1 кесте – КУВ-17 ПАҚ-ның сипаттамалары

Номиналды жылуөнімділігі, Гкал/ч	17
Қазандықтан шығатын судың есептік қысымы, МПа	2,5
Қазаннан шығатын судың температурасы, °С	150
Қазанға кірердегі судың температурасы, °С	70
Салқындатылатын газ көлемі, кг/с	57
Қазандыққа кірердегі түтін газдарының температурасы, °С	446
Қазандықтан шығар түтін газдарының температурасы, °С	117
Қазан агрегатының өлшемдері, м:	
Ұзындығы	5,2
Ені	3,35
Биіктігі	4,5
Қазандықтың металл бөлігінің салмағы	27

5 Газ турбиналық шағын-ЖЭО-ның жылулық есебі

Газ турбиналық қондырғының жылу сызбасын есептеудің басты мақсаты болып жұмыс денесін, отынның шығынын және қондырғылардың энергетикалық сипаттамаларын анықтау саналады.

5.1 Сығымдағыш есебі

$S(T_{2t})$ сығымдағышнан шыққан ауа энтропиясының теориялық мәнін табамыз. Ауа температурасының берілген мәндері компрессорға кіруде $T_1 = 15^\circ\text{C}$ және компрессордағы ауа қысымының жоғарылау дәрежесі $\pi_k = 7,2$ болады:

$$S(T_{2t})=S(T_1)+R\cdot\ln\pi_k, \quad (5.1.1)$$

мұнда $S(T_{2t})$ - сығымдағышқа кіре берістегі ауа температурасы $T_1 = 15^\circ\text{C}$ кезіндегі ауа энтропиясының мәні, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$;

$$R = 0,287 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot\text{К}} - \text{газды ауа тұрақтысы.}$$

$$S(T_{2t})=0,0536 + 0,287 \ln 7,2 = 0,6201,.$$

Сонда компрессордан шығатын ауаның теориялық температурасы $T_{2t}=f[S(T_{2t})]=231^\circ\text{C}$ болады.

Сығымдағыштың ПӘК-і $\eta_k=0,87$. Сонда компрессордағы нақты қысу жұмысы, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$:

$$H_k = \frac{(i_{2t}-i_1)}{\eta_k} \quad (5.1.2)$$

мұнда $i_{2t} - t_{2t} = 231^\circ\text{C}$ температура кезіндегі ауаның энтальпиясы, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$;

$i_1 - t_1 = 15^\circ\text{C}$ температура кезіндегі ауаның энтальпиясы, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$.

$$H_k = \frac{234,06 - 15,04}{0,87} = 251,75.$$

Сонда компрессордан шығатын ауаның нақты энтальпиясы, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$:

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		30

$$i_2 = i_1 + H_k, \quad (5.1.3)$$

$$i_2 = 15,04 + 251,75 = 266,79.$$

Энтальпияның табылған мәні бойынша компрессордан шығатын ауаның нақты температурасын табамыз: $T_2 = f(i_2) = 262,88 \text{ }^\circ\text{C}$.

5.2 Жану камерасын есептеу

Отын түрі — табиғи газ.

5.2.1 кесте – Табиғи газдың көлемдік құрамы

CH ₄	90,6 %
C ₂ H ₆	3,45 %
C ₃ H ₈	0,9 %
C ₄ H ₁₀	0,38 %
C ₅ H ₁₂	0,3 %
H ₂ S	0,08 %
CO ₂	2,69 %
O ₂	1,6 %

Төмен жану жылуы $Q_p^H = 48340 \text{ кДж/кг}$.

Жану камерасына енгізілетін физикалық жылулықты елемейміз. Жану камерасының ПӘК-і $\eta_{\text{кк}} = 0,98$. Сонда жану камерасынан тыс $T_3 = 750 \text{ }^\circ\text{C}$ температурада жану өнімдеріндегі ауаның салыстырмалы мөлшері, кг/кг:

$$g_B = \frac{Q_p^H \eta_{\text{кк}} + L_0 \cdot i_2 - (L_0 + 1) \cdot i_{3(a-1)}}{i_{3B} - i_2}, \quad (5.2.1)$$

мұнда $L_0 = 16,43 \text{ кг/кг}$ — 1 кг отынның жануы үшін қажетті ауаның теориялық салмағы;

$i_{3(a=1)} = f(t_3)$ — ауаның артық коэффициенті кезінде жану өнімдерінің энтальпиясы $\alpha = 1$;

$i_{3B} = f(t_3)$ — жану камерасынан шығатын температура кезіндегі ауаның энтальпиясы.

$$g_B = \frac{48340 \cdot 0,98 + 16,43 \cdot 266,79 - (16,43 + 1) \cdot 905,916}{799,10 - 266,79} = 67,63.$$

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

Жану камерасынан шығатын ауаның артық коэффициенті:

$$\alpha = \frac{L_0 + g_x}{L_0}, \quad (5.2.2)$$

$$\alpha = \frac{16,43 + 67,63}{16,43} = 5,116.$$

Жану камерасындағы жұмыс денесінің салыстырмалы шығыны, кг/кг:

$$g_b = \frac{1}{\alpha \cdot L_0}, \quad (5.2.3)$$

$$g_b = \frac{1}{5,116 \cdot 16,43} = 0,0119.$$

ГТҚ жұмысының негізгі көрсеткіштері есептік тәртіпте:

1. Даладағы ауаның параметрлері: $T_{0\text{HВ}} = 293 \text{ K}$, $P_{0\text{HВ}} = 0,1013 \text{ МПа}$.

2. Негізгі отын – табиғи газ, оның келесідей сипаттамалары бар:

- жылыту қасиеті $Q_{\text{H}}^{\text{P}} = 49190 \text{ кДж/кг}$;

- тығыздығы $P_{\text{T}} = 0,722 \text{ кг/м}^3$;

- 1 кг отынды жағу үшін қажетті теоретикалық ауаның саны $L_0 = 16,62 \text{ кг/кг}$;

- құрамы (көлемі бойынша %):

$\text{CH}_4 = 98,9$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 0,13$; $\text{C}_3\text{H}_8 = 0,01$; $\text{CO}_2 = 0,08$; $\text{N}_2 = 0,87$.

3. ГТҚ роторы айналымының физикалық жиілігі: $n_{0\text{Ф}} = 60 \text{ 1/с}$;

4. Ауа сығымдағыштың кіре берісіндегі ауаның физикалық шығыны $G_{0\text{К}} = 39,4 \text{ кг/с}$;

ГТҚ-ның есептік емес тәртібі:

1. Даладағы ауаның көрсеткіштері: $T_{0\text{HВ}} = 273 \text{ K}$, $P_{0\text{HВ}} = 0,1013 \text{ МПа}$;

2. Газ турбинасының кірісіндегі газдың бастапқы температурасы: $T_{\text{HВ}} = 1173 \text{ K}$

5.3 Газ турбинасындағы функционалды корпусның негізгі параметрлерін есептеу

Қазіргі заманғы газ турбинасының ағындық бөлігі үш сатыдан тұрады. Олардың саны азайған кезде ыстық бөлшектерді суыту жүйесінің жұмысы жеңілдейді, бірақ әрбір сатыға түсетін күш артады. ГНТ кірісіндегі газдың шығыны және олардың бастапқы қысымы рНТ – өлшемдері айнымалы

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

және ГТҚ жұмысының тәртібіне тәуелді. Күштің белгілі бір аралығында ТНТ газдың бастапқы температурасын тұрақты етіп, отынды реттегіш қақпақшалардан келетін сәйкес отынның есебінен ұстап тұрады. Оны анықтау шартын және ол бекітілген орынды білу қажет. Бұл $p_{НВ}=0,1013$ МПа, $T_{НВ}=293$ К, $d_{НВ}=60\%$ болған кездегі қалақшалардың бірінші сатысының жұмыстық торламаларының алдындағы газ ағынының температурасы.

Газ қысымын сығымдағыш – жану камерасы – газ турбинасының кірісі жолдарындағы қысымдар шығындары, МПа:

$$\Delta p_{К-ГТ} = \Delta p_{ОК-ГТ} \cdot \left[\frac{G_{К}}{G_{ОК}} \right]^2 \cdot \frac{T_{КК}}{T_{ОКК}} = 0,025 \cdot \left[\frac{41,42}{39,4} \right]^2 \cdot \frac{650,5}{709,7} = 0,0247. \quad (5.3.1)$$

Газ турбинасының кірісіндегі газдың қысымы, МПа:

$$p_{НТ} = p_{КК} - \Delta p_{К-ГТ} = 1,673 - 0,0247 = 1,648. \quad (5.3.2)$$

Газ турбинасының кірісіндегі газ шығыны, кг/с:

$$G_{НТ} = G_{КК} + B_{ГТ} = 41,42 + 0,29 = 41,71. \quad (5.3.3)$$

ГТҚ кейінгі газ шығысының кедергі коэффициенті оның автономды жұмысы кезінде әдетте $\xi_{ВЫХ} = 0,03 \div 0,05$ құрайды.

$$\xi_{шығ} = 0,03 \div 0,05.$$

SGT-400: сәйкес $\xi_{шығ} = 0,03$ (өндірістік ақпарат).

ГТҚ кейінгі газдың қысымы, МПа:

$$p_{КТ} = p_{НВ} \cdot (1 + \xi_{ВЫХ}), \quad (5.3.4)$$

$$p_{КТ} = 0,1013 \cdot (1 + 0,03) = 0,1043.$$

ГТ-ның ағындық бөлігіндегі газдың кеңею дәрежесі:

$$\pi_{ГТ} = \frac{p_{НТ}}{p_{КТ}}, \quad (5.3.5)$$

$$\pi_{ГТ} = \frac{1,6448}{0,1043} = 15,76.$$

										Бет
										33
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ГТ-ның ағындық бөлігі арқылы жұмыс денесінің ағынын шартты түрде екі құраушыға бөлуге болады, олар соңында газ шығынының жалғыз қосындысына бірігеді. Құраушылардың біріншісі – бұл газдар, олар ағындық

Бөлікте бастапқы температурадан T_{HT} соңғы шығу кезіндегі температураға T_{KT} дейін кеңейеді. Екіншісі – салқындататын ауа, ол ауа сығымдағыштың ағындық бөлігінен турбинаға беріледі, содан кейін газ ағындарына түсіріледі және шартты түрде T_{KB} температурасына дейін салқындатылады. Қорытындысында, осы құраушылардың араласуы T_{CM} температурасымен жұмыс денесінің қосынды шығынының құралуына әкеледі.

Газ тұрақтысы:

а) таза жану өнімдерінің (ТЖӨ) газ тұрақтысы:

$$R_{чпс} = r_{CO_2} \cdot R_{CO_2} + r_{H_2O} \cdot R_{H_2O} + r_{N_2} \cdot R_{N_2} \quad (5.3.6)$$

мұнда $R_{CO_2} = 0,1899$ кДж/(кг·К);

$$r_{CO_2} = 0,0936;$$

$$R_{H_2O} = 0,4615 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)};$$

$$r_{H_2O} = 0,2016;$$

$$R_{N_2} = 0,2968 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)};$$

$$r_{N_2} = 0,7048$$

$$R_{чпс} = 0,32 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}.$$

б) Газ турбинасындағы газ ағымының ауа бөлігі ауа санының қатынасымен, яғни газ турбиналық қондырғының жану камерасына келетін барлық ауа санымен және 1 кг жану процесіне қатыспайтын жану қосындысымен анықталады:

$$g_B = \frac{L_0 \cdot \alpha_{КС} \cdot 1}{1 + \alpha_{КС} \cdot B} = \frac{16,624}{1 + 2,7 \cdot 1} = 0,551; \quad (5.3.17)$$

в) ГТ-дағы жұмыс денесінің газ тұрақтысы, кДж/(кг·К):

$$R_{Г} = R_{чпс} \cdot (1 - g_B) + R_B \cdot g_B, \quad (5.3.8)$$

$$R_{Г} = 0,32 \cdot (1 - 0,604) + 0,287 \cdot 0,604 = 0,302.$$

Жылу сыйымдылығының орташа арифметикалық шамасын анықтау: Бірінші жуықтауда: $T_{KT} = 810,95$ К.

Жану өнімдерінің және ауанның әртүрлі құраушылары үшін орташа интегралдық жылусыйымдылық:

									Бет
									34
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

$$c_{ph(CO)} = 0,8298 + 377,56 \cdot 10^{-6} \cdot (T-273),$$

$$c_{ph(H_2O)} = 1,8334 + 311,08 \cdot 10^{-6} \cdot (T-273),$$

$$c_{ph(N_2)} = 1,0241 + 88,55 \cdot 10^{-6} \cdot (T-273),$$

$$c_{ph B} = 0,9956 + 92,99 \cdot 10^{-6} \cdot (T-273).$$

Таза жану өнімдерінің орташа интегралдық жылусыйымдылығы:

$$C_{phЧПС} = r_{CO_2} \cdot c_{ph(CO_2)} + r_{H_2O} \cdot c_{ph(H_2O)} + r_{N_2} \cdot c_{ph(N_2)}. \quad (5.3.9)$$

Газдың орташа интегралдық жылусыйымдылығы, кДж/(кг·К) (ауаның артықтығын ескерумен):

$$c_{ph \Gamma} = c_{ph \text{ чпс}} \cdot (1 - g_B) + c_{ph(B)} \cdot g_B = 1,117, \quad (5.3.10)$$

$$c_{ph \Gamma \text{ ВХ}} = 1,167 \text{ кДж/(кг·К)},$$

$$c_{ph \Gamma \text{ Вых}} = 1,117 \text{ кДж/(кг·К)}.$$

$T_{HT} \div T_{KT}$ температуралық интервалдағы газ жылусыйымдылығының орташа арифметикалық шамасы, кДж/(кг·К):

$$c_{pm \Gamma} = (c_{ph \Gamma \text{ ВХ}} + c_{ph \Gamma \text{ Вых}}) / 2 = 1,142.$$

Салқындайтын ауаның әсерін ескермегендегі ГТ кейінгі газдың температурасы, К:

$$T_{KT} = T_{HT} \cdot \left[1 - \left(1 - \pi^{\left(\frac{-R_{\Gamma}}{C_{pm \Gamma}} \right)_{\Gamma T}} \right) \cdot \eta_{\Gamma T} \right] = 1173 \cdot \left[1 - \left(1 - 16^{\frac{-0,2857}{1,142}} \right) \cdot 0,9083 \right] = 810,95 \quad (5.3.11)$$

Қазіргі заманғы ГТҚ үшін ГТ ағын бөлігінің ПӘК мәні $\eta_{\Gamma T} = 0,9 \div 0,94$ шамасында болады. Қарастырылып отырған тәртіпте ГТ ағын бөлігінің ПӘК зауыттық берілгендерді пайдалана отырып қабылдаймыз: $\eta_{\Gamma T} = 0,9083$. ГТ газ шығысындағы газ қоспасы мен салқындайтын ауаның жылу сыйымдылықтарын анықтау.

										Бет
										35
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

Ұсыныстармен сәйкесті ГТ ағын бөлігінің соңындағы салқындайтын ауаның температурасының мәнін келесідей шекте қабылдаймыз: $T_{KB} = (0,80 \div 0,82) \cdot T_{KT}$. Осы жағдайда қабылданған, К:

$$T_{KB} = 0,82 \cdot T_{KT} = 664,98,$$

осы температурадағы ауаның орташа интегралды жылу сыйымдылығы: $c_{pB} = 1,066$ кДж/(кг·К).

ГТ газ шығысындағы газ қоспасы мен салқындайтын ауаның жылу сыйымдылықтарын ауа ағынының араласу теңдеуінен табамыз, кДж/(кг·К):

$$c_{pCM} = \left(\frac{g_{PHGB}}{1 + g_{GT}} \right) \cdot c_{pB} + \left(\frac{g_{OXL}}{1 + g_{GT}} \right) \cdot c_{pCM} \quad (5.3.12)$$

$$c_{pCM} = 1,11.$$

ГТ газ шығысындағы газ қоспасы мен салқындайтын ауаның температурасын есептеу. ГТ газ шығысындағы газ қоспасы мен салқындайтын ауаның температурасын газ ағынының араласу теңдеуінен табамыз, К:

$$T_{CM} = \left(\frac{1 + g_{GT} - g_{OXL}}{1 + g_{GT}} \right) \cdot \left(\frac{c_{pPHGB}}{c_{pCM}} \right) \cdot T_{KT} + \left(\frac{g_{OXL}}{1 + g_{GT}} \right) \cdot \left(\frac{c_{pB}}{c_{pCM}} \right) \cdot T_{KB} \quad (5.3.13)$$

$$T_{CM} = \left(\frac{1 + 0,021 + 0,149}{1 + 0,021} \right) \cdot \left(\frac{1,117}{1,11} \right) \cdot 810,95 + \left(\frac{0,149}{1 + 0,021} \right) \cdot \left(\frac{1,066}{1,11} \right) \cdot 664,98 = 790,98.$$

Газ турбинан кейінгі газ қоспасындағы ауаның артықшылығы:

$$\alpha = \frac{T_{CM} - T_{KB}}{T_{CM} - T_{KT}} = \frac{790,98 - 664,98}{790,98 - 810,95} = 2,7$$

ГТ қоспасындағы тотықтандырғыштың мөлшері, %:

$$\beta = \frac{g_{OXL}}{1 + g_{GT}} = 13,2. \quad (5.3.14)$$

									Бет
									36
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

5.4 ГТ энергетикалық параметр есебі

ГТҚ-ның электрлік қуаты, кВт:

$$N_{\text{ЭГТУ}} = \left(N_{\text{i.г.}} \cdot \eta_{\text{МГТ}} - \frac{N_{\text{ик}}}{\eta_{\text{МК}}} \right) \cdot \eta_{\text{ЭГ}} = \left(12468 \cdot 0,995 - \frac{5048}{0,995} \right) \cdot 0,985 = 7217,74. \quad (5.4.1)$$

мұнда механикалық ПӘК және ОК: $\eta_{\text{МГТ}}=0,9$ $\eta_{\text{МК}}=0,9$

ГТҚ-дағы электр генератордың ПӘК: $\eta_{\text{ЭГ}}=0,9$;

Электр энергия өндірісі бойынша ГТҚ ПӘК (брутто):

$$\eta_{\text{ЭГТУ}} = \frac{N_{\text{ЭГТУ}}}{B_{\text{ГТ}} \cdot (Q_{\text{H}}^{\text{P}} + h_{\text{ТОПЛ}})} = \frac{7217,74}{0,29 \cdot (49190 + 10,989)} = 0,505. \quad (5.4.2)$$

Электр энергия өндірісі бойынша ГТҚ ПӘК (нетто):

$$\eta_{\text{ЭГТУ}}^{\text{H}} = \eta_{\text{ЭГТУ}} \cdot (1 - \text{Э}^{\text{ПР}}_{\text{СН}}) = 0,505 \cdot (1 - 0,052) = 0,478. \quad (5.4.3)$$

- ГТҚ өзіндік мұқтажына кететін электр энергияның шығысының мөлшері:

$$\text{Э}_{\text{СН}} = 0,03 + 0,011 = 0,041. \quad (5.4.4)$$

$$\text{Э}_{\text{СН}} = 0,03 + 0,011 = 0,041.$$

5.5 Өндірістік жылу беру, шағын ГТ-ЖЭО энергетикалық сипаттамаларын анықтау

ГТҚ – ЖЭО қағидалық жылулық сұлбасында шығар газдар ГТҚ кейін пайдаға асырғыш қазанға келеді, ол жерде технологиялық бу өндіріледі және желі суы қыздырылады. Пайдаға асырғыш қазанда жылыту беттерінің екі тобы болады: біріншісінде технологиялық бу өндіріледі, екіншісінде газ жолдары бойынша елі суын қыздыру үшін. ПАҚ жеке бөліктерінің жылулық жүктемелерін реттеудің байпасты газ жолы қарастырылған. Технологиялық буды өндіру ұлбасында су үнемдегіш, жұмыстық дененің мәжбүрлі айналымы және дағырасы бар буландырғыш контур, сонымен қатар буқыздырыш болады. Аса қызған будың негізгі бөлігі белгілі көрсеткіштермен тұтынушыларға келеді. Әртүрлі факторлардың әсерінен ГТҚ шығар газдарының өрсеткіштерінің өзгеру салдарынан пайдаға асырғыш қазаннан кейінгі аса қызған будың көрсеткіштері де өзгертін болады. Сондықтан тұтынушыларға

									Бет
									37
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

жіберілетін будың көрсеткіштерін реттеу үшін қондырғының қоректік сорғысынан кейін алынатын қорек судың шашыратқышы қарастырылған. Қорек судың газсыздандырғышы өндірістегі қайтымды шықтың қыздырылуын және газсыздандырылуын қамтамасыз етеді, сонымен қатар ПАҚ буында жұмыс істейтін ішкі және сыртқы шығындарды өтеуге арналған қосымша суды газсыздандырады. Пайдаға асырғыш қазанның екінші бөлігінде жылыту жүйесінің желі суын қыздыру арқасында ГТҚ шығар газдарын келесідей салқындату үшін газ сулы жылуалмастырғыш орнатылған. ЖЭО желілік қондырғы сұлбасына желі суын шықтық қыздырғыш қосылған, ол ПАҚ аса қызған буында жұмыс істейді. Бастапқы берілгендері:

- автономды тәртіптегі электрлік қуаты $N_{Э}^{ABT} = 7217,74 \text{ кВт}$;
- шығар газдардың көрсеткіштері: шығыны $G_{КТ} = 189 \text{ кг/с}$
 температура $\theta_{КТ} = 518 \text{ }^\circ\text{C}$
 қысымы $p_{КТ} = 0,1043 \text{ МПа}$
 энтальпия $h_{КТ} = 561 \text{ кДж/кг}$
 артық ауа $\alpha_{КТ} = 2,7$
 отын шығысы $V_{ГТ} = 0,29 \text{ кг/с}$

ГТҚ шағын-ТЭЦ шығысындағы будың технологиялық көрсеткіштері ерілген: $-p_{П} = 1,47 \text{ МПа}$, $t_{П} = 350 \text{ }^\circ\text{C}$. Газсыздандырғыштағы қысым $p_{Д} = 0,12 \text{ МПа}$, өндіріске кететін қайтымды шықтың көрсеткіштері $t_{ОК} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$, $h_{ОК} = 419 \text{ кДж/кг}$, қайтымды шықтың мөлшері $\alpha_{ОК} = 0,9$, тұтынушылардың желі суының сұлбасы $t_{ПС} = 130 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{ОС} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$ тең қабылданған. Жұмыстық дененің ішкі және сыртқы шығындары $t_{ДЕ} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ температурасымен ХСТ суымен толтырылады. Табиғи газ ЖЭО-на екі тәуелсіз газ құбырымен $t_{М} = 4 \text{ }^\circ\text{C}$ температура кезінде $p_{М} = 0,5 \text{ МПа}$ қысыммен келеді. ГТҚ жану камерасына табиғи газдың берісі газдық таратқыш пункттің сығымдағышты сығу көмегімен жүргізіледі. Сығымдағыш қозғалысқа электр қозғалтқыш әсерінен түседі және ПӘК $\eta_{ДК} = 0,80$ тең. Есептеуді ПАҚ буөндіретін бөлігінің жылулық теңестік теңдеуін құрудан және ПАҚ арналған “Q – t” диаграмманы құрудан бастаймыз. Осы мақсат үшін нақты қормен аса қызған будың қысымын қабылдаймыз және буды аса қыздырғыштың гидравликалық кедергісін $P_{ПЕ}^Г = P_D - P_{ПЕ}$ деп бағалаймыз. Бұл ПАҚ барабанындағы қанығу температурасын анықтауға мүмкіндік береді.

Буды аса қыздырғыштың «ыстық» жеріндегі температуралық тегеурінін буландырғыштың «суық» жеріндегі температуралық тегеурінді береміз, сонымен қатар суық үнемдегіштен кейінгі температура бойынша кейбір қорларды да $8 \div 12 \text{ }^\circ\text{C}$ береміз.

Жылулық теңестіктің келесідей теңдеуі пайдаланылды:

$$G_{КТ} \cdot (h_{КТ} - h_1) \cdot \varphi = D_{ПЕ} \cdot (h_{ПЕ} - h'_B) = Q_{ПЕ},$$

$$G_{КТ} \cdot (h_1 - h_2) \cdot \varphi = D_{ПЕ} \cdot (h'_B - h'_{ЭК}) = Q_{И},$$

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

$$G_{KT} \cdot (h_2 - h_3) \cdot \varphi = D_{ПЕ} \cdot (h'_{ЭК} - h_{ПН}) = Q_{ЭК}.$$

ПАҚ-дағы жылудық сақталу коэффициентін $\varphi=0,994 \div 0,996$ деп қабылдаймыз.

Барабандағы судың үрлеуін ескермейміз. Осы теңдеулерді шешу кезінде өндірілетін аса қызған будың $D_{ПЕ}$ шығынын жоғарыда қабылданған температуралық тегеурінді қамтамасыз ете алатындай береміз. Соңғысы болып сулық үнемдегіштен кейінгі $\theta_3 = t_{ПЕ} + \Theta_3$ газдардың температурасы табылады. Температуралық тегеурінді $\Theta_3 = 30 \div 40$ °С шегінде қабылдаймыз. Араластырғыштың жылулық теңестігінен технологиялық будың берілген көрсеткішін қамтамасыз ететін шашырату шамасын $D_{ВПР}$ анықтаймыз. Есептеуде анықталғаны:

$$\begin{aligned} D_{ПЕ} &= 24,5 \text{ кг/с}, \quad p_{ПЕ} = 1,52 \text{ МПа}, \quad t_{ПЕ} = 493 \text{ °С}; \\ D_{ВПР} &= 3,42 \text{ кг/с}, \quad p_B = 1,72 \text{ МПа}, \quad t_H^B = 204,9 \text{ °С}; \\ \Theta_{ПЕ} &= 28 \text{ °С}, \quad \Theta_{И} = 9,1 \text{ °С}, \quad t_{ПН} = 108 \text{ °С}, \quad t'_{ЭК} = 196,9 \text{ °С}. \end{aligned}$$

5.6 Қорек суды газсыздандырғыштың жылулық есебі

Газсыздандырғыштың материалды теңестігі (ПАҚ барабан үрлеуін ескермейміз):

$$D_{ПЕ} + D_{ВПР} = D_{П}^D + D_{ОК} + D_{ДЕ} + D_{ПБ},$$

$$D_{ОК} = 0,9 \cdot D_{ПЕ} \text{ и } D_{ДЕ} = 0,1 \cdot D_{П}$$

Газсыздандырғыштың жылулық теңестігі:

$$(D_{ПЕ} + D_{ВПР}) \cdot h_B^D = D_{П}^D \cdot h_{ПЕ} + D_{ОК} \cdot h_{ОК} + D_{ДЕ} \cdot h_{ДЕ} + D_{ПБ} \cdot h_{ДР} \quad (5.6.1)$$

Есептік тәртіпте анықталғаны:

$$D_{П}^D = 0,38 \text{ кг/с}, \quad D_{П} = 24,68 \text{ кг/с}, \quad D_{ОК} = 22,21 \text{ кг/с}, \quad D_{ДЕ} = 2,47 \text{ кг/с}.$$

Соңында ГТҚ шағын-ЖЭО ішкі тұтынушыларға жіберетін жылу мөлшерін анықтаймыз:

- технологиялық бумен:

$$Q_{П} = D_{П} \cdot h_{П} - D_{ОК} \cdot h_{ОК} = 67090 \text{ кВт};$$

- желі суымен:

$$Q_{П} = G_{СВ} \cdot (h_{ПС} - h_{ОС}) = 21839 \text{ кВт}.$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
						39
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

5.7 Пайдаға асырғыш қазанның жылулық есебі

Пайдаға асырғыш қазан көлденең ықшамдалған. Қырланған құбыры бар жылыту беттерінің стандартты бөліктері қолданылған. ПАҚ жылыту бетінің жылу беру теңдеуін құрамыз, ол үшін жылулық теңестігі бойынша жылу мөлшері алдын-ала анықталып қойған:

$$Q_{\text{ПЕ}} = k_{\text{ПЕ}} \cdot F_{\text{ПЕ}} \cdot \Delta t_{\text{СРПЕ}}^{\text{ЛОГ}}, \quad (5.7.1)$$

$$Q_{\text{И}} = k_{\text{И}} \cdot F_{\text{И}} \cdot \Delta t_{\text{СРИ}}^{\text{ЛОГ}}, \quad (5.7.2)$$

$$Q_{\text{ЭК}} = k_{\text{ЭК}} \cdot F_{\text{ЭК}} \cdot \Delta t_{\text{СРЭК}}^{\text{ЛОГ}}, \quad (5.7.3)$$

$$Q_{\text{ГВТО}} = k_{\text{ГВТО}} \cdot F_{\text{ГВТО}} \cdot \Delta t_{\text{СРГВТ}}^{\text{ЛОГ}}, \quad (5.7.4)$$

5.7.1 кесте – Есептеудің нәтижесінде анықталды:

$k_{\text{ПЕ}} = 30 \text{ Вт/м}^2\text{град}$	$\Delta t_{\text{СРПЕ}}^{\text{ЛОГ}} = 98,2 \text{ }^\circ\text{C}$
$k_{\text{ЭК}} = 40 \text{ Вт/м}^2\text{град}$	$\Delta t_{\text{СРЭК}}^{\text{ЛОГ}} = 33,3 \text{ }^\circ\text{C}$
$k_{\text{И}} = 40 \text{ Вт/м}^2\text{град}$	$\Delta t_{\text{СРИ}}^{\text{ЛОГ}} = 83,9 \text{ }^\circ\text{C}$
$k_{\text{ГВТО}} = 40 \text{ Вт/м}^2\text{град}$	$\Delta t_{\text{СРГВТ}}^{\text{ЛОГ}} = 51,7 \text{ }^\circ\text{C}$

Конструктивтік схемаға сәйкес арақатынас тең. Газ жолы бойынша ПАҚ бір қатарындағы стандартты бөліктердің саны $b = 4$ және стандартты бөліктің жылыту бетін есептейміз ($d_{\text{н}} = 30 \text{ мм}$; $h_{\text{РЕБ}} = 11 \text{ мм}$; $b_{\text{РЕБ}} = 7 \text{ мм}$; $\delta_{\text{РЕБ}} = 2 \text{ мм}$):

$$F = b \cdot z \cdot F_{\text{СЕК}}, \quad (5.7.5)$$

$$F_{\text{СЕК}} = 647,5 \text{ м}^2.$$

мұнда z – сәйкесті жылыту бетінің газ жолы бойынша бөліктер қатарының саны.

5.7.2 кесте – Есептеудің нәтижесінде анықталды:

$F_{\text{ПЕ}} = 5180 \text{ м}^2$	$z_{\text{ПЕ}} = 2$	$b_{\text{ПЕ}} = 4$
$F_{\text{И}} = 15540 \text{ м}^2$	$z_{\text{И}} = 6$	$b_{\text{И}} = 4$
$F_{\text{ЭК}} = 2590 \text{ м}^2$	$z_{\text{ЭК}} = 1$	$b_{\text{ЭК}} = 4$
$F_{\text{ГВТО}} = 7770 \text{ м}^2$	$z_{\text{ГВТО}} = 3$	$b_{\text{ГВТО}} = 4$

ПАҚ қосынды беті $F_{\text{КУ}} = 31080 \text{ м}^2$, Газ жолы бойынша бөліктердің қатар саны: $z_{\text{КУ}} = 12$. Есепті ПАҚ аэродинамикалық кедергісін анықтау мақсатымен жүргіземіз және ГТҚ-ЖЭО сұлбасында оның жұмыс тәртібіндегі ГТҚ қуатына осы кедергінің әсерін есептейміз.

ПАҚ арқылы өту үшін бос қима ауданы, м^2 :

$$F_{\text{КУ}} = \frac{F_{\text{КТ}}}{\gamma_1}, \quad (5.7.6)$$

мұнда $b_{\text{КУ}}$ – есептік қимадағы ПАҚ газ жолының ені, $\gamma_1 = S_1/d_{\text{Н}}$, $S_1 = 72 \text{ мм}$, $S_2 = 85 \text{ мм}$.

Газдың жылдамдығы, м/с :

$$W_{\text{Г}} = G_{\text{КТ}} / (F_{\text{СВ}} \cdot \rho_{\text{Г}}), \quad (5.7.7)$$

$$W_{\text{Г}} = 189 / (58,79 \cdot 0,723) = 4,45.$$

Бөліктің бірінші қатарының аэродинамикалық кедергісі, Па:

$$\Delta P_1 = \xi \cdot \frac{W_{\text{Г}}^2}{2} = 158. \quad (5.7.8)$$

ПАҚ аэродинамикалық кедергісі ($z_{\text{КУ}} = 12$), Па:

$$\Delta P_{\text{КУ}} = \sum_1^{12} \Delta P = 2008. \quad (5.7.9)$$

ГТҚ электр қуатын төмендету коэффициенті:

$$K_{\text{ГТҚ}} = \frac{N_{\text{ГТҚ}}}{N_{\text{ГТҚ}}^{\text{АВТ}}} = 0,989. \quad (5.7.10)$$

ГТҚ-ЖЭО сұлбасында жұмыс істеген кездегі ГТҚ электрлік қуаты, кВт:

$$N_{\text{Г}}^{\text{Г}} = K_{\text{Н}} \cdot N_{\text{Г}}^{\text{АВТ}} = 0,989 \cdot 7217,74 = 7135. \quad (5.7.11)$$

5.8 ГТ шағын-ЖЭО энергетикалық сипаттамаларын анықтау

Ішкі тұтынушыға жататын жылу мөлшері:

$$Q_{\text{вн}} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{вн}i} \quad (5.8.1)$$

Электр энергиясын өндіруге қатысты жылу мөлшері:

“физикалық” әдіс:

$$Q_{\text{ф}} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{ф}i} \quad (5.8.2)$$

“пропорционалды” әдіс:

$$Q_{\text{п}} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{п}i} \quad (5.8.3)$$

мұнда $Q_{\text{п}i} = \frac{P_{\text{э}i}}{\eta_{\text{п}i}}$ - жылу жіберуге арналған қазандықтың ПӘК.
Жылу энергиясын өндіруге және жіберуге қатысты отын мөлшері:

$$Q_{\text{от}} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{от}i} \quad (5.8.4)$$

$$Q_{\text{от}} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{от}i} \quad (5.8.5)$$

Электр энергиясын өндіруге бойынша ГТҚ-ЖЭО ПӘК:

$$\eta_{\text{гт}} = \frac{P_{\text{э}}}{Q_{\text{от}}} \quad (5.8.6)$$

$$\eta_{\text{жэо}} = \frac{Q_{\text{вн}}}{Q_{\text{от}}} \quad (5.8.7)$$

мұнда $\eta_{\text{жэо}} = \frac{Q_{\text{вн}}}{Q_{\text{от}}}$ - электр және жылу энергиясын жеке өндіруге кезіндегі ПӘК қатынасы.

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

Табиғи газды сығатын сығымдағышқа кететін электр энергия шығыны:
 -ГТҚ жану камерасы алдындағы қажетті қысым, МПа:

$$P_{Г} = P_{КК}^{МАКС} \cdot (1,3 \div 1,5), \quad (5.8.8)$$

$$P_{Г} = 2,0 \cdot 1,4 = 2,8.$$

-сығатын сығымдағыштың электр жетегінің қуаты, МВт:

$$N_{ГТҚ} = P_{ГТҚ} \cdot 10^{-6} \quad (5.8.9)$$

ГТҚ-ЖЭО өзіндік мұқтажына кететін электр энергия шығыны, МВт:

$$N_{ГТҚ-ЖЭО} = P_{ГТҚ-ЖЭО} \cdot 10^{-6} \quad (5.8.10)$$

Өзіндік мұқтажға кететін электр энергия шығынының мөлшері:

$$\eta_{ГТҚ-ЖЭО} = \frac{N_{ГТҚ-ЖЭО}}{N_{ГТҚ}} \quad (5.8.11)$$

Электр энергияны өндіру бойынша ГТҚ-ЖЭО ПӘК (нетто):

$$\eta_{ГТҚ-ЖЭО}^{нетто} = \eta_{ГТҚ-ЖЭО} \cdot (1 - \xi_{ГТҚ-ЖЭО}) = 0,7336 \cdot (1 - 0,054) = 0,694, \quad (5.8.12)$$

$$N_{ГТҚ-ЖЭО}^{нетто} = N_{ГТҚ} \cdot \eta_{ГТҚ-ЖЭО}^{нетто} \quad (5.8.13)$$

Электр энергияны өндіруге кететін шартты отынның меншікті шығысы (нетто), г/(кВт·сағ):

$$B_{ГТҚ-ЖЭО} = \frac{N_{ГТҚ-ЖЭО}^{нетто}}{P_{ГТҚ-ЖЭО}} \quad (5.8.14)$$

$$B_{ГТҚ-ЖЭО}^{нетто} = \frac{N_{ГТҚ-ЖЭО}^{нетто}}{P_{ГТҚ-ЖЭО}^{нетто}} \quad (5.8.15)$$

Отынның жану жылуын пайдалану коэффициенті (ГТҚ-ЖЭО толық ПӘК):



5.9 Желілік судың газ-су қыздырғышын есептеу

Газ-су қыздырғышын есептеу үшін бастапқы деректер:

Қыздырғыш арқылы желілік су шығыны	-	75 т/ч
Кіре берістегі су температурасы	-	60 °С
Шығыстағы су температурасы	-	120 °С
Қыздырғыш арқылы газ шығыны	-	18,16 кг/с
Кіре берістегі газ температурасы	-	388,69 °С

Газ-су қыздырғыштың шахматтық буда орналасқан сыртқы жаңғақ қабатымен көлденең жуылатын құбырлар түріндегі қыздыру беті болады. Су бойынша жүру саны-3, газ бойынша-1.

Жылытқыштың геометриялық параметрлері:

Құбыр диаметрі	-	0,028 м
Қабырға диаметрі	-	0,048 м
Құбырдың ішкі диаметрі	-	0,022 м
Қабырға қалыңдығы	-	0,002 м
Қабырға қадамы	-	0,005 м
Құбырлардың көлденең қадамы	-	0,06 м
Құбырдың ұзына бойғы қадамы	-	0,045 м
Жылытқыштың ені	-	2 м
Жылытқыштың биіктігі	-	2 м

Жылытқыштың шығысындағы газ температурасын анықтау үшін жылытқыштың жылу балансының теңдеуін құрайық, кДж/кг:

$$Q_B = Q_G,$$

мұнда Q_B – жылу, сумен қабылдау, кДж/кг;

Q_G – жылытқышта газдармен берілген жылу, кДж/кг.

$$Q_B = G_B \cdot (h'' - h'), \quad (5.9.1)$$

мұнда G_B – жылытқыш арқылы су шығыны, т/ч;

($G_B = 75 \text{ т/ч} = 20,83 \text{ кг/с}$);

h'' – жылытқыштан шығатын судың энтальпиясы, кДж/кг;

($h'' = 505,05 \text{ кДж/кг}$);

h' – жылытқышқа кіре берістегі судың энтальпиясы;

($h' = 253,23 \text{ кДж/кг}$).

										Бет
										44
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

$$Q_r = G_r \cdot (i' - i''), \quad (5.9.2)$$

мұнда G_r – қыздырғыш арқылы газ шығыны, кг/с;

($G_r = 18,16$ кг/с);

i' – қыздырғышқа кіретін газдардың энтальпиясы, кДж/кг;

($i' = 408,7$ кДж/кг).

Сонда жылытқыштың шығысындағы газдың энтальпиясы келесі өрнектен табылады, кДж/кг:

$$i'' = \frac{G_r i' - G_B (h'' - h')}{G_r}, \quad (5.9.3)$$

$$i'' = \frac{18,16 \cdot 408,7 - 20,83 \cdot (505,05 - 253,23)}{18,16} = 119,85,$$

$$Q_B = 20,83 \cdot (505,05 - 253,23) = 5245,516,$$

$$Q_r = 18,16 \cdot (408,7 - 119,85) = 5245,516.$$

Сонда жылытқыштан шығатын газ температурасы $\vartheta'' = 116,6$ °С болады.

Есептеу міндеті қажетті жылу өнімділігін қамтамасыз ету үшін қыздырғыштың қажетті бетін анықтау болып табылады.

Газдардың өтуі үшін қыздыру бетінің тірі қимасы мынадай формула бойынша анықталады, м²:

$$F = \left[1 - \frac{d}{s_1} \left(1 + 2 \frac{h_{p\delta}}{s_{p\delta} d} \right) \right] ab, \quad (5.9.4)$$

мұнда s_1 – құбырлардың көлденең қадамы, м;

d – көтергіш құбыр диаметрі, м;

$h_{p\delta}$ – қабырға биіктігі, м;

$s_{p\delta}$ – қабырға қадамы, м;

δ – қабырға қалыңдығы, м.

$$F = \left[1 - \frac{0,028}{0,06} \left(1 + 2 \frac{0,01}{0,005} \frac{0,002}{0,028} \right) \right] \cdot 2 \cdot 2 = 1,6.$$

										Бет
										45
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

Тығыздық кезінде есептік қимада өтетін газдардың көлемі, м³/с, $\rho = 1,292 \text{ кг/м}^3$:

$$V_{\Gamma} = \frac{G_{\Gamma}}{\rho}, \quad (5.9.5)$$

$$V_{\Gamma} = \frac{18,16}{1,292} = 14,09.$$

Есептік қимадағы газдардың жылдамдығы, м/с:

$$\omega_{\Gamma} = \frac{V_{\Gamma}}{F}, \quad (5.9.6)$$

$$\omega_{\Gamma} = \frac{14,09}{1,6} = 8,806.$$

Дөңгелек қабырғалары бар дөңгелек құбырлар үшін қабырға бетінің газ жағынан толық бетке қатынасы:

$$\frac{H_{\text{рб}}}{H} = \frac{2 \left[\left(\frac{D}{d} \right)^2 - 0,785 \right]}{2 \left[\left(\frac{D}{d} \right)^2 - 0,785 \right] + \pi \left(\frac{S_{\text{рб}}}{d} - \frac{\delta}{d} \right)}, \quad (5.9.7)$$

мұнда D – қабырға диаметрі, м.

$$\frac{H_{\text{рб}}}{H} = \frac{2 \left[\left(\frac{0,048}{0,028} \right)^2 - 0,785 \right]}{2 \left[\left(\frac{0,048}{0,028} \right)^2 - 0,785 \right] + 3,14 \left(\frac{0,005}{0,028} - \frac{0,002}{0,028} \right)} = 0,9005.$$

Қабырғалары жоқ көтергіш бет учаскелерінің газ жағынан толық бетке қатынасы:

$$\frac{H_{\text{ГД}}}{H} = \frac{H - H_{\text{рб}}}{H}, \quad (5.9.8)$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		46

$$\frac{H_{ггп}}{H} = 1 - 0,9005 = 0,995.$$

Келесі өрнектен дөңгелек қабырғалары бар құбырлардың шахмат шоғырын көлденең жуу кезінде конвекция жылу беру коэффициентін анықтаймыз:

$$\alpha_{к} = 0,23 C_z \varphi_{\delta}^{0,2} \cdot \frac{\lambda}{s_{пб}} \left(\frac{d}{s_{пб}} \right)^{-0,54} \cdot \left(\frac{h_{пб}}{s_{пб}} \right)^{-0,14} \cdot \left(\frac{\varpi s_{пб}}{\nu} \right)^{0,63}, \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{сағ} \cdot ^\circ\text{C}), \quad (5.9.9)$$

Мұнда C_z – түзету коэффициенті номограмма бойынша анықталады;
 φ_{σ} – будағы құбырлардың геометриялық орналасуын ескеретін параметр;

λ – газ ағынының орташа температурасы кезіндегі жылу өткізгіштік коэффициенті, ккал/(м²·ч·°C);

ν – газ ағынының орташа температурасы кезіндегі кинематикалық тұтқырлық коэффициенті, м²/с.

$$\alpha_{к} = 0,23 \cdot 1,02 \cdot 1,228^{0,2} \cdot \frac{3,365 \cdot 10^{-2}}{0,005} \left(\frac{0,028}{0,005} \right)^{-0,54} \left(\frac{0,01}{0,005} \right)^{-0,14} \left(\frac{8,806 \cdot 0,005}{4,054 \cdot 10^{-5}} \right)^{0,63} =$$

=55,38 ккал/(м²·ч·°C).

Параметр φ_{σ} :

$$\varphi_{\sigma} = \frac{\sigma_1 - 1}{\sigma'_2 - 1}, \quad (5.9.10)$$

мұнда σ_1 – салыстырмалы көлденең құбыр қадамы;
 σ_2 – салыстырмалы бойлық құбыр қадамы.

$$\varphi_{\sigma} = \frac{2,143 - 1}{1,931 - 1} = 1,228.$$

Салыстырмалы көлденең құбыр қадамы:

$$\sigma_1 = \frac{s_1}{d}. \quad (5.9.11)$$

$$\sigma_1 = \frac{0,06}{0,028} = 2,143.$$

Салыстырмалы бойлық құбыр қадамы:

$$\sigma_2 = \frac{S_2}{d}, \quad (5.9.12)$$

$$\sigma_2 = \frac{0,045}{0,028} = 1,607.$$

Салыстырмалы диагональды құбыр қадамы:

$$s'_2 = \sqrt{\frac{1}{4}\sigma_1^2 + \sigma_2^2}, \quad (5.9.13)$$

$$s'_2 = \sqrt{\frac{1}{4} \cdot 2,143^2 + 1,607^2} = 1,931.$$

Толық бетке жатқызылған газ жағынан келтірілген жылу беру коэффициенті мынадай формула бойынша анықталады, ккал/(м²·ч·°С):

$$\alpha'_{1пр} = \left[\frac{H_{рб}}{H} E\mu + \frac{H_{гп}}{H} \right] \cdot \frac{\Psi_{рб}\alpha_k}{1 + \varepsilon\Psi_{рб}\alpha_k}, \quad (5.9.14)$$

мұнда E – қабырғалар мен параметрлерге байланысты анықталатын қабырға тиімділігінің коэффициенті $\beta h_{рб}$ және D/d номограмма бойынша.

$$\alpha'_{1пр} = [0,9005 \cdot 0,96 \cdot 1 + 0,995] \cdot \frac{0,85 \cdot 55,38}{1 + 0 \cdot 0,85 \cdot 55,38} = 47,89.$$

Қабырға тиімділігінің коэффициентін анықтайтын параметр, β :

$$\beta = \sqrt{\frac{2\Psi_{рб}\alpha_k}{\delta\lambda_m(1 + \varepsilon\Psi_{рб}\alpha_k)}}, \quad (5.9.15)$$

мұнда λ_m – қабырға металының жылу өткізгіштік коэффициенті, ккал/(м²·ч·°С);

μ – тұрақты қалыңдықтың қабырғалары үшін коэффициент 1-ге тең;

$\Psi_{рб}$ – қабырға беті бойынша біркелкі емес жылу беруді ескеретін коэффициент, цилиндрлік негізі бар қабырға үшін 0,85 тең;

ε – газ жағу кезінде ластану коэффициенті 0-ге тең.

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

$$B = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,85 \cdot 55,38}{0,002 \cdot 36 \cdot (1 + 0 \cdot 0,85 \cdot 55,38)}} 37,146.$$

Газ жағынан толық бетке жатқызылған жылу беру коэффициентін мына формула бойынша табамыз:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha'_{1пр}} + \frac{1}{\alpha_2} \frac{H}{H_{BH}}} \quad (5.9.16)$$

Су қызатын қыздыру беттері үшін $1/\alpha_2$ әсерін ескермейді, себебі $\alpha_2 \gg \alpha_1$. Сонда $k = \alpha'_{1пр} = 45,38$ ккал/(м²·ч·°С) = 52,77 Вт/(м²·К).

Қыздырғыштың қажетті бетін табу үшін жылу балансы тендеуін шешу қажет:

$$Q_{\Gamma} = kH\Delta t, \quad (5.9.17)$$

$$H = \frac{Q_{\Gamma}}{k\Delta t}, \quad (5.9.18)$$

мұнда Δt -жылытқыштағы температуралық арын, °С.

Бұдан әрі температуралық арынды анықтау қажет. Бұл үшін жылытқыштағы ортаның қозғалыс схемасын құрайық.

Жылытқышта тоғыспалы тоғы бар су бойынша үш жүрісті схема қолданылған.

Жылытқыштағы температуралық арын мынадай формула бойынша анықталады:

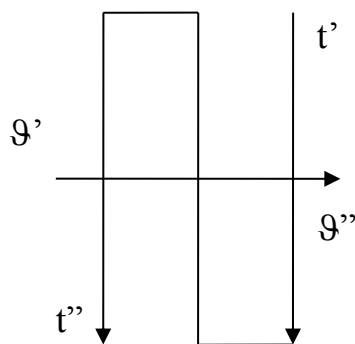
$$\Delta t = \varphi \Delta t_{\text{прт}}, \quad (5.9.19)$$

мұнда $\Delta t_{\text{прт}}$ — жылытқыштағы орта қозғалысының қарсы схемасына арналған температуралық арын °С;

$\varphi = 1$ — қарсы схемадан қиылысқа қайта есептеу коэффициенті.

P және R параметрлеріне байланысты номограмма бойынша орналасқан.

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



6 сурет – Жылытқыштағы ортаның қозғалыс схемасы

Жылытқыштағы су температурасының толық өзгеруі, °С:

$$\tau_M = t'' - t', \quad (5.9.20)$$

$$\tau_M = t'' - t' = 120 - 60 = 60.$$

Қарсы схемадан қиылысатын схемаға қайта есептеу коэффициентін анықтайтын Р номограмма параметрі:

$$P = \frac{\tau_M}{g - t'}, \quad (5.9.21)$$

$$P = \frac{60}{388,69 - 60} = 0,183.$$

Қарсы Схемадан қиылысатын схемаға қайта есептеу коэффициентін анықтайтын R номограмма параметрі:

$$R = \frac{\tau_G}{\tau_M}, \quad (5.9.22)$$

$$R = \frac{272,09}{60} = 4,535.$$

$$\Delta t_{\text{пр}} = \frac{\Delta t_G - \Delta t_M}{2,3 \lg \frac{\Delta t_G}{\Delta t_M}}, \quad (5.9.23)$$

мұнда Δt_G - қыздыру бетінің соңындағы орта температураларының ең үлкен айырмашылығы, °С;

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

Δt_m – қыздыру бетінің соңындағы орта температураларының ең аз айырмашылығы, °С.

Бұл шамалар келесі формулалар бойынша анықталады, °С:

$$\Delta t_6 = \vartheta' - t'', \quad (5.9.23)$$

$$\Delta t_6 = 388,69 - 120 = 268,69;$$

$$\Delta t_m = \vartheta'' - t', \quad (5.9.24)$$

$$\Delta t_m = 116,6 - 60 = 56,6 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Жылытқыштағы газ температурасының толық өзгеруі, °С:

$$\tau_6 = \vartheta' - \vartheta'', \quad (5.9.25)$$

$$\tau_6 = 388,69 - 116,6 = 272,09 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Сонда қыздырғыштың орта қозғалысының қарсы схемасына арналған температуралық арын, °С:

$$\Delta t_{\text{прт}} = \frac{268,69 - 56,6}{2,31 \lg \frac{268,69}{56,6}} = 71,26.$$

Жылытқыштағы температуралық арыны, °С:

$$\Delta t = 1 \cdot 71,26 = 71,26.$$

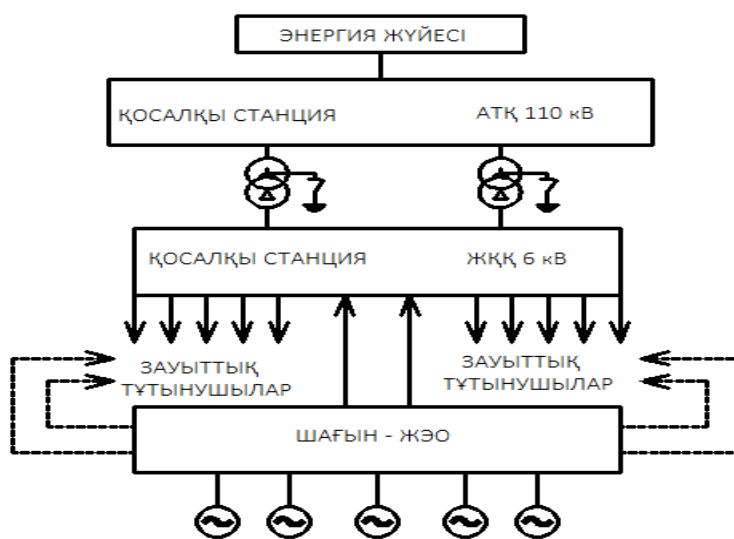
Шағын ЖЭО жұмысына отын ретінде зауыт газ тарату пунктiнен келiп түсетiн табиғи газ пайдаланылады. Жобаланатын стансаның энергожүйесiмен байланыс қосалқы станция арқылы жүзеге асырылады, ол 110кВ АТҚ-мен жоғары трансформаторлар арқылы байланысты қосалқы станциялардың 6 кВ ЖТҚ-на шағын ЖЭО ГРҚ қосу арқылы жүзеге асырылады. Қосу үшін 6 кВ ЖҚҚ-да екі резервтік ұяшық қарастырылған. Қосалқы станцияда апат болған жағдайда станция iшкi желiлер бойынша аса маңызды тұтынушыларды жабдықтайтын болады, олармен байланыс желiлерi де шағын-ЖЭО шиналарына шығарылатын болады.

										Бет
										51
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

Шағын ЖЭО-дағы электр энергиясының негізгі көздері газ турбиналы қондырғылар (ГТҚ) болып табылады. Бұл қондырғылар когенерациялық болып табылады, яғни электр қуатын генерациялау, жылу энергиясын өндірумен бірге жүреді.

Қалыпты режимде шағын ЖЭО қуаты қосалқы станцияға беріледі. 6 кВ ТҚ-дағы екі қосылу шағын ЖЭО-ның энергожүйесімен байланысы үшін қызмет етеді. Автономды режимде электр энергиясы шағын-ЖЭО секцияларынан тікелей берілетін болады. 7 Суретте шағын-ЖЭО құрылымдық сұлбасы келтірілген.

Шағын-ЖЭО (немесе шағын-ЖЭС)-бұл шағын-ЖЭО-ның үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз ете отырып, өзара үздіксіз әрекеттесетін көптеген жүйелерден (блоктардан) тұратын күрделі кешенді жүйе.



7 сурет – Шағын ЖЭО құрылымдық сұлбасы

ЖЭО-ның негізгі элементі – газқұбыры электр станциясы. Меншікті электр станциясы үшін қажетті қуатқа байланысты газ-поршенді электр станциясында жетек ретінде орнатылатын газ-поршенді қозғалтқыш сұйықтықты салқындататын L немесе V тәрізді болуы мүмкін. Қозғалтқышпен қыздырылған газ-поршенді электр станциясының салқындатқыш сұйықтығы және газ отынының жану процесінде пайда болатын кететін газдар шағын-ЖЭО – да пайдалы қажеттіліктерге-жылуды кәдеге жарату (немесе когенерациялау) жүйесі арқылы пайдаланылады. Жылуландыру жүйесі әдетте қозғалтқышты салқындату қабатының жылу алмастырғышынан, пайдаланылған газдарды кәдеге Жаратушы қазандықтан және қосалқы жабдықтар кешенінен (сорғылар, Кеңейткіш бактар және т.б.) тұрады. Салқындатқыш сұйықтықтан жылу клиенттің желілік су контурына беріледі.

Шағын ЖЭО-да қолданылатын кәдеге жарату жүйелері желілік жылу тасымалдағышты стандартты температуралық режимдерге (90/70) дейін де,

тіпті 100+ градус температураға дейін де, қажет болған жағдайда да қыздыруға мүмкіндік береді.

Когенерация жүйелерін пайдалана отырып, шағын-ЖЭО жиынтық пәк 90% - ға жетуі мүмкін, мұнда шамамен 40% - бұл газ-поршенді электр станциясы өндіретін электр энергиясы, ал 50% - салқындатқыш сұйықтықтың және шығатын газдардың жылуы.

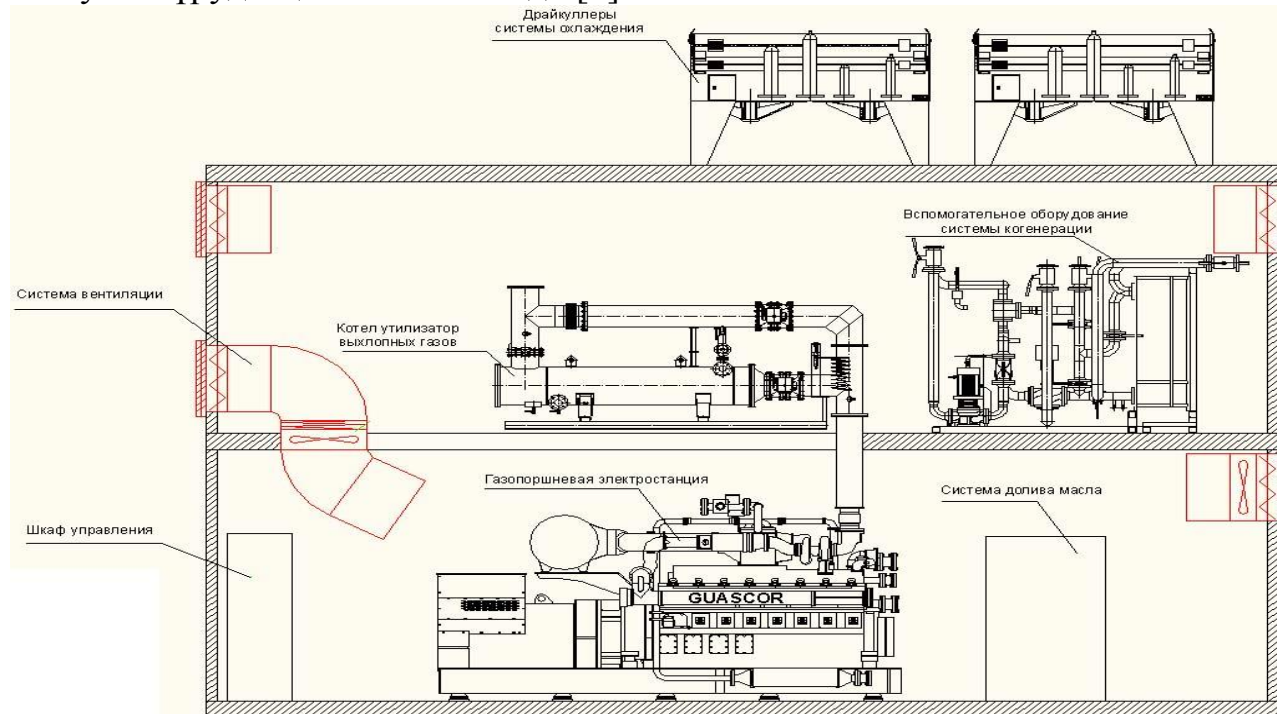
Шағын-ЖЭО схемасында жоғарыда сипатталған жүйенің жұмысын қамтамасыз ету үшін, сипатталған блоктардан басқа, берілген оңтайлы режимде шағын-ЖЭО жұмысын қамтамасыз ететін жүйелердің болуы міндетті.

Желдеткіш жүйесі қозғалтқыш, генератор және қосалқы жабдық шығаратын жылуды бұру үшін қажетті газ-поршенді электр станциясына ауаның келуін, сондай-ақ берілген параметрлермен ауаны жануға беруді қамтамасыз етеді.

Басқару жүйесі шағын ЖЭО-ның жұмыс режимдерін қоюға, берілетін газ отынының түріне және қоршаған орта жағдайларына байланысты параметрлерді автоматты түрде реттеуге мүмкіндік береді.

Май құю жүйесі газ поршневі қозғалтқышына көмірді толықтыра отырып, май деңгейін автоматты түрде ұстап тұруды қамтамасыз етеді.

Шағын-ЖЭО суыту жүйесінің драйкуллерлері объектіде когенерация жүйесі болмаған жағдайда немесе жылуды кәдеге жарату қажет болмаған кезде газ-поршенді электрстанциясынан салқындатқыш сұйықтықтың артық жылуын бұруды қамтамасыз етеді. [4]



8 сурет – Шағын – ЖЭО-ның принципіалды сұлбасы

										Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						53

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

6 Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімі

Дипломдық жұмыстың тақырыбы: «Көкжиек» қазандықтарына негізделген энерготехнологиялық кешенді жобалау. Есептеу объектісі ретінде «Көкжиек» ауданындағы қазандық алынды. «Көкжиек» ауданындағы қазандықтың функционалды жылулық сұлбасы тәуелсіз екі бөліктерге бөлінеді - негізгі, жеке су қыздырғыш қазаны және қосалқы - бу қазаны. Бұл өндірістік объектінің басты міндеті тұрғын үйлер мен өндірістік кәсіпорындарды жылумен қамтамасыз ету. Жылулық жүктемелерді қамту жылу желісінің температуралық есептік кестесімен сәйкес 150/70°C ыстық сумен қамтамасыз етеді.

Жетісу ауданында орналасқан "Көкжиек" қазандығы "Көкжиек" ықшам ауданын жылумен және ыстық сумен қамтамасыз етеді. Осы қазандықты жобалау, жаңарту менің дипломдық жұмысымның басты мақсаты болып табылады.

6.1 Өндірістегі жұмыс жағдайларын талдау

Жұмыс орнындағы еңбек жағдайларын ұйымдастыру және жақсарту еңбек өнімділігінің және өндірістің экономикалық тиімділігінің, сондай-ақ жұмыс істейтін адамның өзін одан әрі дамытудың маңызды резервтерінің бірі болып табылады. Бұл ретте ұйымның әлеуметтік және экономикалық маңызы мен еңбек жағдайын жақсартудың басты көрінісі.

Адамның ұзақ жұмыс істеу қабілетін қолдау үшін Еңбек және демалыс режимі үлкен маңызға ие. Еңбек пен демалудың рационалды физиологиялық негізделген режимі деп адамның қоғамдық - пайдалы қызметінің жоғары тиімділігіне, жақсы денсаулық жағдайына, еңбек қабілеттілігі мен өнімділігінің жоғары деңгейіне қол жеткізілетін демалыс кезеңімен жұмыс кезеңдерінің кезектесуі түсіндіріледі.

Қалыпты өндірістік процесс белгіленгеннен кейін жұмысшылардың еңбек және демалыс ауысымды режимі еңбек ырғағының факторы, жұмыс істеушілердің шаршауын алдын алудың тиімді құралы болып табылады.

Жұмыс орнында еңбекті ұтымды ұйымдастыру жұмысты апта бойы дұрыс ұйымдастыру сияқты проблемамен байланысты, бұл өндірістің жүйелі ғылыми ұйымымен қамтамасыз етіледі.

Адамның ұзақ жұмыс істеу қабілетін қолдау үшін еңбек пен демалыстың тәуліктік және апталық режимі ғана емес, сонымен қатар бір айлық режимнің маңызы зор, сондықтан еңбек туралы заңнамада ұзақтығы қырық екі сағаттан кем емес апта сайынғы үздіксіз демалыс көзделген. Ал еңбек пен демалыстың тиімді жылдық режимі жыл сайын демалумен қамтамасыз етіледі.

Жұмыс орнында оңтайлы еңбек жағдайларын жасау үшін кәсіпорында өндірістік ортаны сипаттайтын деректерден тұратын өндірістің әрбір түрі үшін осы шарттардың оңтайлы көрсеткіштері белгіленуі қажет.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		54

Жұмысқа қол жеткізу үшін барлық қабылданатын адамдар денсаулық жағдайын тексеріп, яғни медициналық кәсіби іріктеуден өтуі тиіс.

Өндірістік процестерді автоматтандыру және механизмдеу құралдарының дамуы жабдықтарды пайдаланумен байланысты болады, олар жұмыс барысында механикалық тербелістерді жасайды, зияндылық әсері жиілігінен, қарқындылығынан және ортадан байланысты әртүрлі болады. Бұл тербелістер шуылға және дірілге бөлінеді. Естілетін жиіліктер ауқымында таратылатын тербелістерді адам дыбыс ретінде қабылдайды.

Шу - қатты, сұйық және газ тәрізді орталарда пайда болатын механикалық тербелістер кезіндегі әртүрлі жиіліктер мен қарқындылықты (күшті) дыбыстардың ретсіз тіркесуі.

Ұзақ шуылдың әсері құлақтың есітуін және көздің көруін төмендетеді, қан қысымын көтереді, орта жүйке және жүрек-сауыт жүйелерін шаршатады, нәтижесінде жұмысшының жұмысында қателер саны көбейеді, еңбек өнімділігі төмендейді. Адамның есту органдары 16...20 000 Гц жиілікті дыбыс толқындарын қабылдайды. 20 Гц-тен төмен (инфрадыбыс) және 20 000Гц-тен жоғары (ультрадыбыс) тербелістер құлаққа әсер етпейді, бірақ толық ағзаға биологиялық әсерін тигізеді.

Шуды төмендету үшін келесі шаралар:

- 1) шудың пайда болу себептерін анықтау;
- 2) шу көздерін төмендету, машиналардағы және жабдықтың ақауларын тегершіктерде төмендету, жұмыс істеу беттерін майлау;
- 3) дыбысты оқшаулау көмегімен шуды төмендету, ұнтақтау және сыртқы тазалауды резинамен қаптау;
- 4) санитарлы-қорғау аймағын жасылдандыру және рационалды жобаны өңдеу;
- 5) жұмыс орнын дыбысжұту материалдар көмегімен акустикалық өңдеу (минералды мақта көмегімен);

Жасанды жарықтандыру – бұл табиғи жарықтандыру жеткіліксіз немесе жоқ болған жағдайларда қажетті жақын және алыс әрекет ететін жарықтандыру құралдарының көмегімен ішкі және сыртқы жарықтандыру. Жасанды жарықтандыруды есептеу – негізгі, демек, жарықтандыру қондырғысын жобалаудың ең жауапты кезеңі. Жасанды жарықтандыруды есептеу кезінде, өндірістік жарықтандыру немесе сәндік жарықтандыру болсын, мамандар жарық беру қондырғысының жалпы орнату қуаты мен жарық беру қондырғысының әрбір бөлек алынған шамдардың қуатын, ішкі және сыртқы жарықтандыру нормаларын, жарық беру аспаптарының техникалық сипаттамаларын, оларды бекіту биіктігін және басқа да параметрлерді анықтайды, сондай-ақ жарықтандыру жүйелерін таңдауды жүзеге асырады.

Жарықтықпен күресу үшін жарықтың тікелей сәулелерінің соқыр әсерінен қорғайтын жарық беретін арматураны қолданады. Жоғары жарықтандыруды қамтамасыз ету үшін жарық ағынының 90% көлденең бетке

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

төмен бағытталған тік жарықтың жарықтандыру арматурасын ажыратады. Бұл арматура кіреберіс, ас үй, санитарлық тораптарды жарықтандыру үшін қолданылады. Шағылысқан жарықтың арматурасы жарық ағынының 90% төбеге және қабырғалардың жоғарғы бөлігіне бағытталуымен сипатталады. Ол бөлмені шашыраңқы жарықпен жарықтандыра отырып, бірге бейнеленеді және біркелкі үлестіріледі. Арматураның бұл түрі тиімді әрі жарықтандыруды жасайды, бірақ ол экономикалық жағынан тиімді емес, өйткені 50% астам жарық жоғалады.

6.2 Кондиционерлеу және желдету жүйелерін есептеу

Жұмыс орындарындағы қалыпты метеорологиялық жағдайлар мен ауа тазалығын қамтамасыз ету едәуір дәрежеде дұрыс ұйымдастырылған желдету жүйесіне байланысты.

Желдеткіштің мақсаты-уытты және жарылыс қауіпті ластануларды (бу, газ немесе шаң) жою немесе оларды зиянды және қауіпсіз шоғырлануға, рұқсат етілген санитарлық-гигиеналық және өрт нормалары мен ЭҚЕ ережелеріне дейін араластыру.

Үй-жайға таза ауаны беру және одан ластанған желдету жүйесін шығару тәсілі бойынша үш топқа бөлінеді: табиғи, механикалық және аралас.

Егер ол технологиялық процесті жүргізу немесе адамдардың болуы, сондай-ақ бұйымдар мен материалдарды сақтау шарттары бойынша жол берілсе, табиғи іске қосылатын желдету жобаланады. Егер талап етілетін метеорологиялық жағдайлар мен үй-жайлардағы ауаның тазалығы табиғи іске қосылатын желдеткішпен қамтамасыз етілуі мүмкін болмаса, механикалық іске қосылатын желдеткішті жобалау қажет.

Аралас вентиляция, егер ауаның келуі немесе кетуі үшін табиғи іске қосылатын вентиляцияны ішінара пайдалануға рұқсат етілсе және мүмкін болса жобаланады.

Желдету жүйелері мақсаты бойынша жұмыс және авариялық болып бөлінеді. Жұмыс жүйелері үнемі қажетті метеорологиялық, санитарлық-гигиеналық, өрт және жарылыс - қауіпсіз жағдайларды жасайды. Желдеткіштің авариялық жүйелері жұмыс желдеткіші ажыратылған, герметизация бұзылған немесе өндірістік үй-жайдың ауасына қауіпті уытты немесе жарылыс қаупі бар заттар кенеттен түскен кезде ғана жұмысқа қосылады. Авариялық желдету, әдетте, сору желдеткішімен қарастырылуы тиіс. Автоматты қосу үшін авариялық желдету ШЖК (зиянды зат) шамасына немесе НКПВ (жарылыс қауіпті қоспалар) шамасына орнатылған автоматты газталдағыштармен бұғатталады. Бұдан басқа, үй-жайдың кіру есіктерінде орналасқан қашықтықтан іске қосу құрылғыларымен көзделуі тиіс.

Ауа алмасу тәсілі бойынша желдету жүйесін жалпы алмасу және жергілікті бөлуге болады. Жалпы алмасу вентиляциясы каналсыз жүйе бойынша немесе желдетілетін үй-жайда орналасқан арналар жүйесі бойынша

						Бет
					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	56
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

ауаны берумен немесе шығарумен сипатталады. Мұндай желдеткішті, егер уыттылығы бойынша бөлменің белгілі бір учаскелерімен бөлінетін зияндылықтың таралуын сақтаудың қажеттілігі болмаса, сондай-ақ, егер зияндылықтар барлық үй-жай бойынша біркелкі бөлінсе, орнатады.

Бұл желдету жүйесі ауаны беру немесе жоюдың қолданылатын тәсіліне қарамастан үй-жайда зиянды бөлулерді (жылу, ылғал, бу, газ және шаң) зиянсыз шекті рұқсат етілген концентрацияға дейін араластыру үшін арналған. Ол жалпы метеорологиялық және санитарлық-гигиеналық әуе 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 желдеткішімен ластанған ауаны алып тастаумен және жергілікті сору желдеткішімен жұмыс орнына таза ауаны берумен қол жеткізіледі. Қарапайым желдету жүйелері адамдар болатын аймақтарда 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 кондиционерлеу дегеніміз ауаны қыздыру немесе салқындату, ылғалдау немесе кептіру және оны шаңнан тазарту. Кейбір жағдайларда, сонымен қатар, ауаны иондау, жағымсыз иістерді болдырмау немесе адамды иіс сезу үшін жағымды иістер 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.

Қазандықты жобалау мақсатында, қазандықтағы қазандық цехына тоқталалып ондағы еңбек жағдайларын есептедім. Есептей келе бұл цехтағы жарықтандыру мен шу шарттарының бәрі нормаға сай екенін көрдім. Тек аспирациондық жүйенің нормадан ауытқуын байқадым. 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;

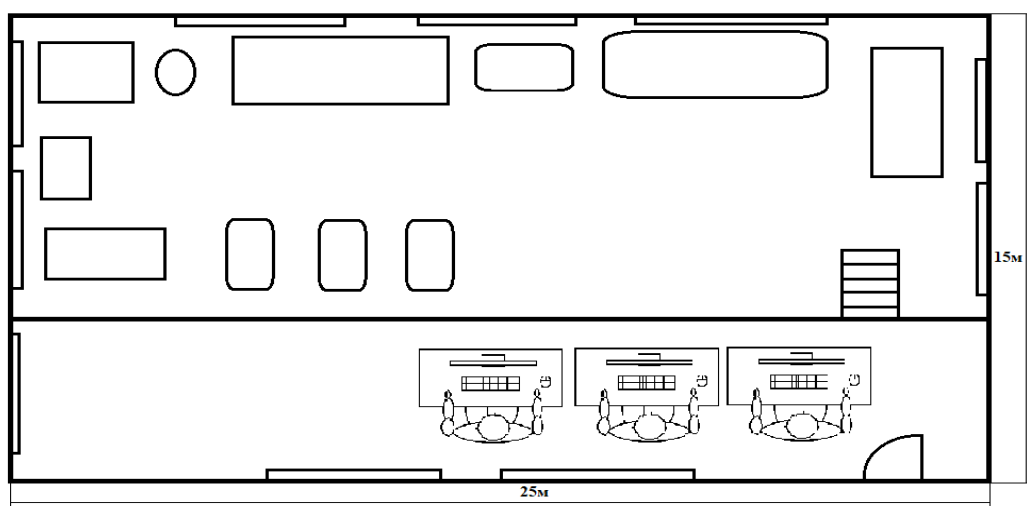
Қуаты, P – 2,5 кВт/ч;

ПӘК, η - 0,8%;

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

									Бет
									57
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

Жарық көзінің түрі – қыздыру шамдары;
 Жұмысшылар саны: ер – 9;
 Терезелер: саны – 10;
 ауданы – 4м²;
 түрі – пластикалық түптеу;
 Есептеу уақыты – 13-14 ч;
 Цехтың ішкі температурасы : жаз - 28°С; қыс – (-10)°С;
 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°С
 Жел жылдамдығы – 1м/с
 Жыл кезеңі: қыс
 Ауа температурасы – (-25°С)
 Жел жылдамдығы – 1,7м/с



9 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.

									Бет
									58
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

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

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;
 η -ПӘК;
 K - жабдықтың орнату қуатының коэффициенті.

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

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:

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

									Бет
									59
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

6.2.1 кесте – 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 $q_{\text{айқын}}$ - 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:

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

Шынылау арқылы күн сәулесінен жылу түсу, Вт/м²:

6.2.2 кесте– Күннен қорғайтын құрылғыларының жылу өткізу коэффициенттері

Күннен қорғайтын құрылғылар		□
Сыртқы		
Ашық матадан жасалған перделер немесе маркиз		0,15
Сол сияқты жылы матадан		0,2
Терезе қақпақтары-жалюзи, 90° ағаш пластинкалармен		0,15
Ішкі		
Ашық матадан жасалған перделер		0,4
Сол сияқты қара матадан		0,8

$$Q_p = m \cdot F \cdot (q^I + q^{II}) \cdot \beta \cdot K_1 \cdot K_2. \quad (6.2.5)$$

6.2.3 кесте – Тік шынылауға арналған шынылаудың ластануын ескеретін K_2 коэффициенті 80-90°:

Шынылаудың ластану дәрежесі	K_2
Елеулі (10 мг / м3 артық)	0,85
Орташа (5-10 мг / м3)	0,9
Болмашы (5 мг/м3 артық емес)	0,95

6.2.4 кесте – Әйнектеу кестесі

Есептік географиялық ендік	Нақты уақыты		Жарты күнге дейін тік әйнектеу							
	Жарты күнге дейін	Жарты күннен кейін	С		ЮВ		Ю		ЮЗ	
			Жарты күннен кейінгі тік әйнектеу:							
			С		ЮЗ		Ю		ЮВ	
		П	Р	П	Р	п	Р	П	Р	
44	5-6	18-19	84	38	72	40	–	23	–	22
	6-7	17-18	42	70	209	86	–	35	–	44
	7-8	16-17	–	77	333	109	–	71	–	55
	8-9	15-16	–	71	398	108	66	79	–	60
	9-10	14-15	–	64	387	101	162	81	–	63
	10-11	13-14	–	60	305	86	245	84	–	67
	11-12	12-13		59	214	79	288	85	73	77
48	5-6	18-19	93	45	95	45	–	27	–	26
	6-7	17-18	35	69	237	87	–	55	–	43
	7-8	16-17	–	74	363	109	3	73	–	53
	8-9	15-16	–	70	427	112	80	81	–	60
	9-10	14-15	–	64	419	107	186	86	–	65
	10-11	13-14	–	60	352	94	271	87	7	70
	11-12	12-13		59	251	84	317	88	106	78

мұнда m – цехтегі терезе саны;
 F – терезенің ауданы, м²;
 q^I, q^{II} – тікелей және шашыраңқы радиациядан Вт/м² жылу ағындары географиялық ендікке байланысты тәуліктің есептік сағаты үшін қабылданады;

Ю - 245 және 84 үшін тең;

В – жылу өткізу коэффициенті, 0,7;

K_1 – түптеу шынылауының қараңғылану коэффициенті, 0,8;

K_2 – шынылаудың жылыту коэффициенті, 0,95.

$$Q_p = 10 \cdot 4 \cdot (245 + 84) \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 0,95 = 7001$$

6.2.5 кесте – Ендік бойынша өндіріс ауданының ластану коэффициенті

Жарық ойығын толтыру	Ластанбаған атмосфера	Ендік бойынша өндіріс ауданының ластанған атмосферасы °С Ш			
		44		48	
		Күн сәулесі ойығы Кі ^С		Көлеңке ойығы К ^Т	
Шыны блок	1	0,7 -	0,75	1,6	1,75
Металл түптеріндегі шынылау	0,8	0,56	0,6	1,28	1,40
- екілік	0,72	0,72	0,54	1,15	1,26
Ағаш түптердегі әйнектеу: дара	0,65	0,46	0,48	1,04	1,14

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.

$$Q_{\text{ж.б.}} = Q_{\text{таб.}} + Q_{\text{к.с.}} + Q_{\text{адам}} + Q_{\text{жарық}} + Q_{\text{өнд.}} + Q_{\text{оргтехн.}} \quad (6.2.6)$$

Жаз мезгілі:

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

Қыс мезгілі:

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

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

Жылу ауа кернеулігі, ккал/м³:

$$Q_H = \frac{Q_{ж.б.} \cdot 860}{V_F}, \quad (6.2.7)$$

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

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

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:

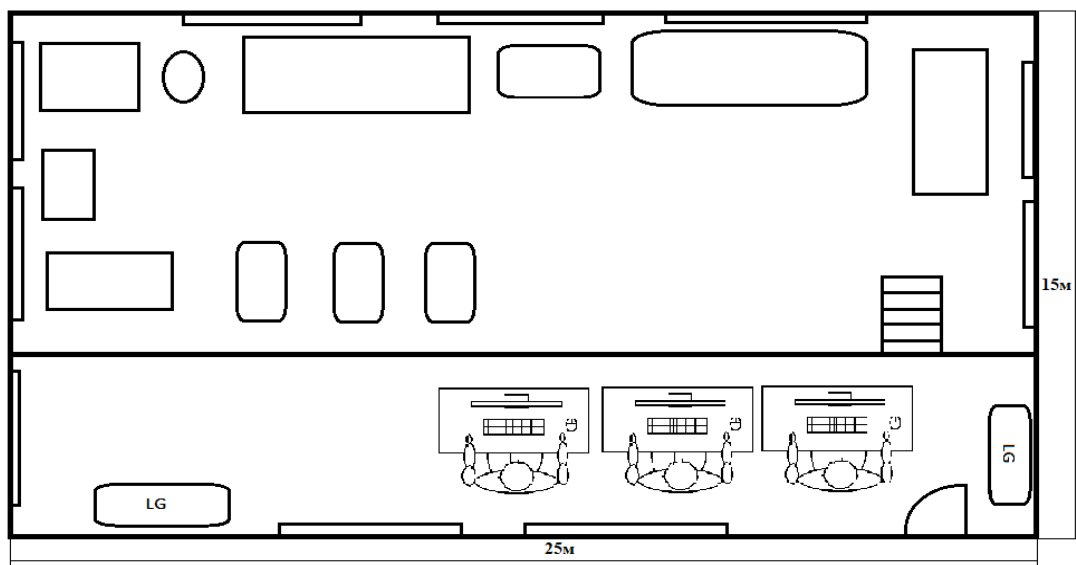
$$L = \frac{Q_{ж.б.} \cdot 860}{C \cdot \Delta t \cdot \gamma}, \quad (6.2.8)$$

мұнда C – ауаның жылусыйымдылығы, 1,005 ккал/кг⁰С;

Δt – ауаның жылу кернеулігіне байланысты таңдаймыз, Q_H ;

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

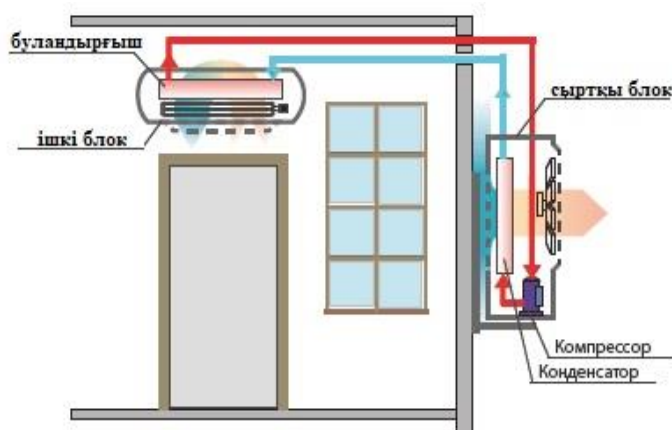
$$L = \frac{64,4 \cdot 860}{1,005 \cdot 6 \cdot 1,204} = 7628,65 \frac{\text{м}^3}{\text{сағ}}.$$



10 сурет – Бөлменің кондиционер қондырылғаннан кейінгі бейнесі

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

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.



11 сурет – Қабырғалық кондиционердің жұмыс істеу принципі

6.2.6 кесте – 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

7 Экономика бөлімі

ҚР-ның жылу станцияларының техникалық жағдайын талдау олардың басты қорларының 55-65 % сапасы төмендеп, өзінің жқмыс 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 сийымдылықты 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 қамтудың экономика тұрғысынан тиімді нұсқасын таңдауға мүмкіндік беретін отын энергетикалық ресурстарын ұтымды пайдаланудың маңызды мәселелерінің бірі олардың өзара алмасуы болып табылады. Зауыт, фабрика, үй, ықшамдаудан немесе басқа да нысандарды энергиямен қамтамасыз етудің ұтымды үлгісі туралы шешім қабылдауда алдымен өнімнің нақты түрін өндірудің технологиялық үрдісін білу қажет.

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

									Бет
									65
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ				

беру, мәжбүрлеу), сондай- ақ ерікті келісімдер (мыс., үкімет, кәсіподақтар, кәсіпкерлер одақтары арасындағы келісімдер).

Алматы қаласының “Көкжиек” шағын ауданын жылумен қамту. Жылумен қамту кезінде органикалық яғни газ, мазут түрлері қолданылады. Негізгі отын ретінде газ қолданылады. Бұл кәсіпорынның басты міндеті тұрғын үйлер мен өндірістік кәсіпорындарды жылумен қамтамасыз ету. Менің дипломдық жұмысымның тақырыбы: «Көкжиек» қазандықтарына негізделген энерготехнологиялық кешенді жобалау. Қазандықты жобалау кезінде заман талаптарына сай жаңа қондырғылар енгіздім: SGT-400 газ турбины мен ГТГ-8-2Р УХЛЗ типті турбогенератор. Жұмыстың басты мақсаты электр энергиясын өндіру және оны тиімді пайдалану.

7.1 кесте – Қазандықтағы қазан маркалары

Қазан маркасы	Саны	Бағасы, млн.тг.
КВГМ-11,63-150	1	99
КВГМ-23,26-150	1	140
		239

$$K = \sum K / Q_{ж}, \text{Гкал.} \quad (7.1)$$

Егер жылумен қамту көзіне жұмсалатын жалпы қаржы салымдары деп қабылдағанда қалған қаржылық салымдарының ішіндегі (құрылысқа, ғимаратқа, қондырғыға, еңбекақыға тағы да басқа) қазанның қалыпты жұмыс істеуіне, 300% мөлшерде қазанның бағасынан алынады. Қаржылық салымдарға тағыда қазанның құрылысына кеткен $717+239=956$ млн.теңгені құрайды.

Қазаннан жылу жіберудің өзіндік құнын төмендегідей анықтаймыз:

$$S_{ж} = \frac{I_a + I_{к.ж.} + I_{в.а.} + I_{от.} + I_{су.}}{Q_{жыл}} \quad (7.1)$$

мұнда I_a - жабдықтың және құрылмалардың амортизациясына кеткен шығындар, сонымен қатар құрал-жабдықты (негізгі қорларды) тозуына қарай жаңарту және толық жөндеуден өткізуге кеткен шығындар;

$I_{к.ж.жөн}$ - жабдықтың кезектегі жөндеулерге кететін шығындары;

$I_{ен.ак}$ - қызметкерлердің еңбекақысына кеткен шығындар;

$I_{отын}$ - қазанда жеткізілетін отынға кеткен шығындар;

										Бет
										66
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

I_{cy} - қондырғыда жұмсалған суға кеткен шығындар.

$$Q_{\text{жыл}} = 30 \cdot 4000 = 120000 \text{ Гкал/жыл.}$$

Амортизациялық шығындарды есептеу:

Жылыту қазандарының қондырғылары жылына 4000 сағат не одан аз жұмыс істейді, газ және мазуттағы қазанның амортизациясы $M_{\text{амор}} = 7,0\%$ құрайды.

Жылумен қамдау көзінің амортизациясының жалпы шығындары, млн.тенг/жыл:

$$I_a = Q_{\text{өнд}} \cdot M_{\text{амор}}, \quad (7.3)$$

$$I_a = 956 \cdot 0,07 = 66,92 \text{ млн.тг/жыл.}$$

Жабдықтың кезекті жөндеу шығынын есептеу:

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

Жабдықтың кезектегі жөндеулерге және ғимартына кететін шығындарын амортизациясының жалпы шығындарының 15% деп қабылдасак, млн.тенг/жыл, яғни

$$I_{\text{кез.жөн}} = 0,15 \cdot I_a, \text{ млн.тг/жыл} \quad (7.4)$$

$$I_{\text{кез.жөн}} = 0,15 \cdot 66,92 = 10,038 \text{ млн.тг/жыл}$$

Еңбекақы шығындарын есептеу:

Қазандықтың жұмыс істеу тәртібі - тәулік бойы, жыл бойы. «Көкжиек» шағын ауданының қазандығында қызмет көрсетушілер құрамы бойынша еңбекақысына кеткен шығындарды $K_{\text{ш}}$ штат қызметкерлерінің коэффициенті арқылы анықталады.

Еңбекақысына кеткен шығындарына демалыс, қосымша жұмыстар төлемдерін, премиялар, фонд аударымдары, әлеуметтік сақтандыруды қоса есептеу керек. Қазандықта қызмет көрсетушілер және инженерлік персоналды қосып қарастырғандықтан жұмыскерлердің жалпы санын анықтап аламыз. Біздің жағдайымызда $K_{\text{ш}}$ шамасын 15% деп қабылдаймыз.

Станциясының қызметкерлер саны төмендегідей анықталады:

$$ҚС = K_{\text{ш}} \cdot Q_{\text{өнд}}, \text{ адам} \quad (7.5)$$

									Бет
									67
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

$$ҚС=1,5 \cdot 30=45 \text{ адам}$$

Еңбекақының қосынды қорына кіретіндер:

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

Еңбекақысына кеткен шығындарды есептегенде станциясындағы қызметкерлердің санын, бір қызметкерге жылына 960000 теңге деп қабылдаймыз. Салыққа кететін пайыз саны - 1,21.

Еңбекақысына кеткен шығындары, млн.тенг/жыл:

$$I_{\text{ен.ак}} = ҚС \cdot 800 \cdot 1,215, \text{ млн.тг/жыл.} \quad (7.6)$$

$$I_{\text{ен.ак}} = 45 \cdot 960000 \cdot 1,21 = 52,272 \text{ млн.тг/жыл.}$$

Отынға жұмсалатын шығынды есептеу:

Отынға кеткен шығындар - $I_{\text{от}}$. Оған отын мөлшері - $V_{\text{жыл}}$, отын құны, транспорттық шығындар және қазандықта орнатылған агрегаттың жұмыс істеу сағаты кіреді. Бұл қазандықта газ жағылатындықтан, магистральды газ құбыры бойынша табиғи газды тасымалдау және оны станцияға дейін жеткізуге кететін шығындар газды сатып алу құнына кіреді.

Қазандар үшін шартты отынның жылдық шығыны, ш.о.т/жыл:

$$V = Q_{\text{жыл}} \cdot b_{\text{ш.о.}}, \text{ мың т.ш.о.}, \quad (7.8)$$

$$Q_{\text{жыл}} = Q_{\text{өнд}} \cdot T_{\text{м}}, \text{ Гкал/жыл,} \quad (7.9)$$

мұнда $T_{\text{м}}$ -қазанның жылына жұмыс істеу уақыты, 4000 сағат;
 $b_{\text{ш.о.}} = 0,178 \text{ ш.о.кг/Гкал.}$

$$Q_{\text{жыл}} = 30 \cdot 4000 = 120000 \text{ Гкал/жыл.}$$

$$V = 120000 \cdot 0,178 = 21,36 \text{ мың т.ш.о.}$$

Отынға жұмсалатын шығын:

$$I_{\text{от}} = V \cdot b_{\text{отш}} \cdot V_{\text{т}}, \text{ млн тг/жыл,} \quad (7.10)$$

$$I_{\text{от}} = 21,26 \cdot 870 \cdot 20 = 371,66 \text{ млн тг/жыл.}$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		68

$$b_{отш}=870 \text{ м}^3\text{-тг.ш.о.},$$

мұнда V_T =отын бағасы, 20тг/м³.

Суға жұмсалатын шығындарды есептеу:

Су қыздырғыш қазан қондырғысында жылумен қамту жүйелерін толықтыруға, қалдықтардан тазалауға және т.б. шығындалады. Станциялардың сумен қамту жүйесіне (тікелей,айналмалы) сәйкес су шығындарының мәндері де әртүрлі болады.

Жұмсалынған жылдық су шығыны, мың.тг/жыл:

$$I_{cy}=G_{жыл} \cdot 17 \cdot T_m, \text{ млн.тг/жыл} \quad (7.11)$$

$$I_{cy}= 123,5 \cdot 17 \cdot 4000=8,4\text{млн.тг/жыл}$$

мұнда $G_{жыл}$ - су шығыны, 123,5т/сағ;

1м³ үшін су бағасы, 17тенге;

T_m - қазанның жылына жұмыс істеу уақыты, 4000 сағат.

Өнімнің өзіндік құны тікелей кәсіпорынның ағымдағы шығындарына тәуелді болады және өнім бірлігіне кететін шығындардың шамасын сипаттайды. Шығындарды құрауға әсер ететін барлық факторлар өнімнің өзіндік құнына әсер етеді.

Кәсіпорынның ағымдағы шығындары дәрежесіне қарай: амортизациялық аударылымдар,жабдықтың кезекті жөндеуіне кететін шығындар,еңбекақы шығындары, отынға және суға кететін шығындарды құрайды.

Қазаннан жылу жіберудің өзіндік құнын анықтаймыз:

$$S_{ж} = \frac{I_a + I_{к.ж.} + I_{в.а.} + I_{от.} + I_{cy}}{Q_{жыл}}, \quad (7.12)$$

$$S_{ж}=(66,92+10,038+52,272+371,66+8,4)/0.120=4244,08\text{тг/Гкал.}$$

Электр энергиясына кететін шығындар:

Электр энергиясы қазандықтың толық әрі үзіліссіз жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. «Көкжиек» қазандығы 1 кВт/сағ электр энергиясын белгіленген тариф бойынша 14,76 теңгеге сатып алады. Электр энергиясының шамамен алғандағы шығыны 1000 кВт/сағ.

$$U=1000 \cdot 14,76=10,62\text{млн.тг.}$$

Айына қазандық 720000 кВт электр энергиясын жұмсайды. Бір айда 10,62млн. теңге электр энергиясына жұмсалады. Ол дегеніміз бір жылда127,44 млн. теңге.

										Бет
										69
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ					

Жаңа қондырғыларды енгізу арқылы электр энергиясының шығындарын өтеу:

7.2 кесте – Жаңа қондырғылардың саны мен бағасы:

Жабдық	Саны	Бағасы млн. теңге
SGT-400	1	2,000
ГТГ-8-2Р УХЛЗ	1	600
		2,600

Амортизациялық шығындарды есептеу:

Жалпылама есептеулер жүргізу үшін амортизациялық аударылымдар нормаларын 7% мөлшерінде қабылдау керек.

Жылумен қамдау көзінің амортизациясының жалпы шығындары, млн.тенг/жыл:

$$I_a = Q_{\text{өнд}} \cdot M_{\text{амор}} \quad (7.13)$$

$$I_a = 2,600 \cdot 0,07 = 182 \text{ млн.тг/жыл.}$$

Жабдықтың кезекті жөндеу шығынын есептеу:

Жабдықтың кезектегі жөндеулерге және ғимаратына кететін шығындарын амортизациясының жалпы шығындарының 15% деп қабылдасак, млн.тенг/жыл, яғни

$$I_{\text{кез.жөн}} = 0,15 \cdot I_a, \text{ млн.тг/жыл} \quad (7.14)$$

$$I_{\text{кез.жөн}} = 0,15 \cdot 182 = 27,300 \text{ млн.тг/жыл}$$

Жобалаудан кейінгі электр энергиясының шамасы:

Жобалау барысында қондырғыларды іске қосқан кездегі есептеулер:

Іске қосылған газ-турбиналық қондырғы 8000 кВт/сағ электр энергиясын өндіреді. Осыны есепке ала отырып оның айына өндіретін электр энергиясын есептейміз:

$$U = 8000 \cdot 720 = 5760 \text{ мың кВт.}$$

Өндірілген электр энергиясының құны:

									Бет
									70
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ				

$$U=5760 \cdot 14,76=85 \text{ млн.тг.}$$

Бұл құнды бір жылға шаққанда шамамен 1,000 млн. теңгені құрайды. Электр энергиясына кететін барлық шығындар мен қондырғылардың бағасын есептеп бұл жобалаудың өтімділік мерзімін есептейміз:

$$T = \frac{2,000 \text{ млн.тг.} + 600 \text{ млн.тг.} + 127,44 \text{ млн.тг.}}{1,000 \text{ млн.тг.}} = 2,7 \text{ жыл.}$$

Менің дипломдық жұмысымның басты мақсаты электр энергиясын белгілеген тариф бойынша сатып алмай, енгізілген қондырғылар арқылы электр энергиясын өндіру болып табылады. Бастыпқы жағдайда тек өзіндік шығындарды өтеу, ал болашақта сол қазандыққа қарасты «Көкжиек» ықшам ауданын электр энергиясымен қамту жоспары қарастырылады. Осыған байланысты мен SGT-400 газ турбины мен ГТГ-8-2Р УХЛЗ типті турбогенераторын қондырдым. Бұл проект өз өтімділігін шамамен 2 жыл 7 айда ақтап шығады деген қорытындыға келдім.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		71

Қорытынды

Қорытындылай келе, дипломдық жұмыста Алматы қаласы, «Көкжиек» шағын ауданында орналасқан «Көкжиек» қазандығының жобалау мәселесі қарастырылған. Қазандықты жобалау кезінде қазіргі заманғы жабдықтар, технологиялар, басқару жүйелері қолданылады. Жылулық, негізгі бөлімде жаңадан қойылатын басты және көмекші қондырғылар таңдалған және олардың жылулық есептері есептелген. Жобалау кезінде SGT-400 газ турбинасы және ГТГ-8-2Р УХЗЛ турбогенераторы қойылды. Энергияның орасан зор мөлшерін тұтынуға байланысты осы электр энергиясын өндірудің жаңа тәсілдерін табу, оларды тиімді пайдалану мәселелері осы дипломдық жұмыстың басты өзектілігі болып саналады. Жалпы жылу электр станцияларының қуатын арттыру, қазандықтарды шағын ЖЭО-на алмастыру жылу энергетикасының техникалық дамуының маңызды бағыты болып табылады. Себебі: жылу электр станцияларын салуға жұмсалатын салыстырмалы қаржы мөлшері азаяды; еңбек өнімділігі артады; агрегаттардың пайдалы әсер коэффициентінің артуы негізінде, олардың техника-экономикалық көрсеткіштері жақсарады; өндірілген электр энергиясының өзіндік құны төмендейді.

Қазандықтың жобасын іске асыру, жылумен жабдықтау сенімділігі мен жылу тасығыштың сапасын төмендетпей бұрын қосылған тұтынушыларды жылумен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

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. Бұл есептеудің мақсаты жобаны іске асыру барысында қанша мөлшерде ақшалай қаражат қажет екендігі, сонымен қатар ол қаражаттың қанша уақытта өтелетіндігі есептедім. Осы жұмыстағы мақсатым «Көкжиек» шағын ауданының тұрғындарын электр және жылу энергиясымен қамтамасыз ету мақсатында қазандықты шағын-ЖЭО-на жобалау болып табылады.

										Бет
										72
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ					

Әдебиеттер тізімі

- 1 Л.В.Зысин. Парогазовые и газотурбинные установки. Санкт-Петербург, 2010.
- 2 С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. – Москва, Изд-во МЭИ, 2002.
- 3 И.К.Вишницкий, Ю.И. Кириллов, Б.Ф. Лейпунский, Ф.В. Сапожников. Строительство тепловых электростанций. Том 1. – Москва, 2010.
- 4 <http://www.esist.ru/shema-mini-tec/>.
- 5 В.А. Григорьев, В.М. Зорин. Тепловые и атомные электрические станции. – Москва, 1982.
- 6 В.В. Титов, Г.М. Хуторецкий, Г.А. Загородная. Турбогенераторы, расчет и конструкция. – Ленинград, 1967.
- 7 Газотурбинные технологии. Специализированный журнал. 2006 г.
- 8 Дипломдық жобаны орындауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы, 2017.
- 9 КЕАҚ СТ 56023-1910-04-2014 Оқу әдістемелік және оқу жұмыстарының құрылуына, жазылуына, рәсімделуіне және мазмұнына қойылатын талаптар. – Алматы, АУЭС, 2014.
- 10 А.М. Леонкова, А.Д. Качан. Тепловые и атомные электрические станции. Дипломное проектирование. – Минск, «Высшая школа», 1991.
- 11 Дюсебаев М.К. Безопасность жизнедеятельности: Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектах. – Алматы, АУЭС, 2014.
- 12 СНиП РК 4.02.42-2006 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Строительные нормы и правила».
- 13 Шварц В.А.М. Конструкция газотурбинных установок. Машиностроение, 1970г.
- 14 Нормы экономического проектирования тепловых электрических станций – ВГПИ и НИИ. «Энергосетьпроект», 1997.
- 15 Рыжкин В.Я. «Тепловые электрические станции». М., «Энергия», 1976 г.
- 16 Попова Т.М. «Пособие для расчета экономической части дипломного проекта». Алматы АИЭС, 2000 г.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		73