

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

Жылу энергетикалық қондырғылар
кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі

Жибарин А.А. Т.Ғ.К. доцент
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« » 2016 ж.
(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Жылу магистральның жобалық
қуатын ескеріп отырып «АЛЭС» АҚ
ж.ғ.д-2-ші жаңарту

5B071700 - Жылу энергетика мамандығы бойынша
Орындаған Жұмабаев Алия Т.Э.к-13-1.
(аты-жөні) (тобы)

Жетекші Тулманов М.Е. доцент
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кенесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :

Аға оқытушы: Тулегенова С.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« 07 » 06 2016 ж.
(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

Аға оқытушы: Бекмуратова Н.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« 08 » 05 2016 ж.
(колы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша :

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

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

Молшер бақылаушы:

Т.Ғ.К. доцент Тулманов М.Е.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« 07 » 06 2016 ж.
(колы)

Пікір жазушы :

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

Алматы 2016

ДЖ-5B071700-ТХ-2016

Парак

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Алматы Энергетика факультеті
5B071700 - Алматы Энергетика мамандығы
Алматы Энергетикалық қондырғылар кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Жумабаев Ами
(аты - жөні)
Жоба тақырыбы Жалпы магистралдың жобалық
қуатын ескере отырап «АЭС» АҚ ЖЭО-2-ні жаңарту
ректордың « » № бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « » 20 ж.

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

Көлемдік-жоспарлық сессияларда бас турки
тереңдетілген нұсқада жасалған және үше
шағын қондырғының ПТ-80/100-130/13 АМЗ, ТВФ 100
-2, бір Р-50-30/13 АМЗ ТВФ 63-2УЗ, екі Т-110/130-130
УТМЗ ТВФ 110-2ЕУЗ турбинасын, сонмен қатар
сегіз шағын қондырғы БКЗ-420-140-7С қозғалдырғын
орнату көзделген

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

Бұл дипломдық жобаның мақсаты жалпы
магистралдың жобалық қуатын ескере
отырап АҚ АЭС ЖЭО-2 жаңарту шартітер бойынша
жалпы жүктемелерінің және ТҚК ТА Т-100-130 есебі шарты
ды, сондай-ақ көлемді жобалар таңдауда және
олардың есебі шартында. Жобаның экономикалық
бөлішінде электр және жылу энергиясын босату-
дың өзіндік құны есептелді.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

- 1) Бас жоспар;
- 2) Қазанның бойлық және көлденеу қималары;
- 3) БКЗ - 420-120-70 қазанның сызбасы;
- 4) ЖАӨ-2 қазшұлағы меншілік сызбасы

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Газотубинные и парогазовые установки тепловых электростанций, Учебное пособие для вузов, под редакцией С.В. Цанева - М.: Издательство МЭИ, 2002 - 578 с., ил.
2. Котла - утилизаторы и энерготехнологические агрегаты А.П. Воронков, В.А. Зайцев, С.И. Куперман, Энергоатомиздат, 1989.
3. Промышленные теплообменные процессы и установки: А.М. Бекмуратов, В.А. Горбенко, В.Л. Даншав, 1986 - 328 с., ил.
4. Равкин С.Л., Александров А.А. Термодинамические свойства воды и водяного пара. Справочник. Ред. Гос. Сучкевой стандартных справочных данных. Энергоатомиздат, 1984, 80 с., ил.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	колы
Негізгі бөлім	Тулманов М.Е		[Signature]
Экологиялық бөлім	Тулмезенова С.К.		
ӨТҚН бөлімі	Бекмуратова Н.С.		

Аңдатпа

Бұл дипломдық жобаның мақсаты жылу магистралінің жобалық қуатын ескере отырып АҚ АлЭС ЖЭО-2 жаңарту. Тәртіптер бойынша жылу жүктемелерінің және ТҚҚ ТА Т-100/120-130 есебі шығарылды, сондай-ақ көмекші жабдықтар таңдалды және олардың есебі шығарылды. Жобаның экономикалық бөлімінде электр және жылу энергиясын босатудың өзіндік құны есептелді.

Аннотация

Цель дипломного проекта модернизация Алматинской ТЭЦ-2 с учетом проектной мощности тепломагистрали. Произведены расчет тепловых нагрузок по режимам, расчет ПНД ТА Т-100/120-130, выбор и сделано расчет вспомогательного тепломеханического оборудования.

В экономической части проекта рассчитаны себестоимость отпуска электрической и тепловой энергии.

Annotation

The purpose diplomnogo proekta modernizatsiya Almatinskoy CHP-2 with uchetom proektnoy moschnosti teplomagistrali. Proizvedeny raschet teplovyh nagruzok Po rezhimam, raschet IPA TA T-100 / 120-130, and vybor sdelano raschet vspomogatelnogo teplomehanicheskogo oborudovaniya.

In ekonomicheskoy chasti proekta rasschitany sebestoimost otpuska elektricheskoy teplovoy and energy

Мазмұны

Кіріспе.....	
1. АлЭС ЖЭО-2 бас тұрқысының ықшамдалуы.....	
2. Негізгі және көмекші жабдықтардың сипаттамасы.....	
3. АлЭС ЖЭО-2 жылулық сұлбасы.....	
3.1. Жылулық сұлбаның сипаттамасы.....	
3.2. Жылулық сұлбаның есебі.....	
4. АлЭС ЖЭО-2 жаңарту.....	
4.1. Жаңартудың сипаттамасы	
4.2. Жаңартудан кейінгі жылулық есеп.....	
5. Т-100-130 шығыр қондырғысының ТҚК есебі	
6. Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі.....	
7. Экономикалық бөлім.....	
Қорытынды.....	
Әдебиеттер тізімі	

ДЖ-5В071700-2016

Өзг.	Бет	Құжат	Қолы.	Күні	Әдеб	бет	беттен
Орынд.	Жұмабаев А.						Парак
Жетекші	Туманов М.						
М.бақыл.	Туманов М.						
Каф.жетек	Кибарин А.А.						

Мазмұны
 ДЖ-5В071700-ТХ-2016
 АЭЖБУ ЖЭФ
 ЖЭҚК ТЭук-13-1

Кіріспе

Алматылық 2-ЖЭО Алматы қаласының батысына қарай, 15км қашықтықта, Қарасай ауданы, Алғабас ауылында орналасқан.2-ЖЭО екі кезекте құрылған.

Алматылық 2-ЖЭО Алматы қаласының батысына қарай, 15км қашықтықта, Қарасай ауданы, Алғабас ауылында орналасқан.2-ЖЭО екі кезекте құрылған.

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

Құрылыстың екінші кезегі 1985-1989 жылдары іске асқан.

Пайдалануға тағы да БКЗ-420-140-7с типті төрт бу қазандары, бір Р-50-130/13 типті бу шығыры және екі Т-110/120-130 типті бу шығырлары енгізілді.

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

2-ЖЭО-дан жылу жіберілу Алматы қаласының жылуландыру аймағы үшін ыстық суда іске асады.

2004 жылдың басында 2-ЖЭО-ның орнатылған қуаты келесі мәндерді құрады:

электрлік - 510 мВт

жылулық - 1176 Гкал/сағ.

Қазіргі уақытта АлЭС ЖЭО-2 негізінен күлділігі жоғары Екібастұз және Қарағанды көмірлерін жағады.

Осы жұмыста АлЭС ЖЭО-2 жаңартылуға дейінгі және кейінгі жылулық есебі жүргізіледі, ПТ-80/100-130/13 турбинасының ТҚҚ жылулық есебі де жүргізілген.

Сонымен қатар қайта құру бойынша жобалық шешімдердің техника-экономикалық негіздемесі, техникалық қауіпсіздік және қоршаған ортаны қорғау сұрақтары қарастырылған.

1.1 Бас тұрқының ықшамдалуы.

Көлемдік-жоспарлық шешімдерде бас тұрқы тереңдетілген нұсқада жасалған және үш шығыр қондырғысын ПТ – 80/100 - 130/13 ЛМЗ, ТВФ 120 – 2, бір Р – 50 – 30/13 ЛМЗ ТВФ 63 – 2ҮЗ, екі Т – 110/120 – 130 ҮТМЗ ТВФ 110 – 2ЕҮЗ, сонымен қатар сегіз шаңтозаңды БКЗ – 420 – 140 – 7С қазандарын орнатуға арналған және бойлық бойымен орналасқан төрт аралықтағы ғимараттар бар:

- аралығы 39 м машиналық бөлік, қатар «А – Б» жаспсарлас салынған бөлігі 12 м шықтағыштық бөлімдегі реті «а – А».
- аралығы 12 м газсыздандырғыш бөлімде, қатарлары «Б – В»
- пролётом 12 м бункерлік бөлімдер, қатарлар «В – Г»
- қазандық бөліктің аралығы 39 м, қатарлары «Г – Д» он екі метрлік жапсарламасы бар. Каркас колоннасының бойлық адымы 6 м деп алынған.

Машина залы шығыр қондырғыларының көлденең орналасуымен жасалған және жүк көтерулігі 50/10 т екі көпірлік кранмен жабдықталған.

Машина залының негізгі белгілері:

- шықтанатын бөліктің едені минус 12,00 метр.
- Шығыр қондырғыларға қызмет көрсету белгісі 0,00 м.
- Фермаларды жабу төмендігі 16,70 м

Машина залының шықтанған бөлігінде шығыр қондырғыларының іргетастары, шықтағыштар, қоректендіргіш, шықтағыш және дренажды сорғылар, іске қосқыш және резервті электрлік май сорғылары, шықтағыштың су салқындатқыш сорғылары, жаңғыртулы және желілік сорғылар болады.

Турбина және генераторлар жинақы темір бетонды іргетаста орнатылған, ол шығыр қондырғысының дірілі басқа да жабдықтарға берілмесін деп, өзге де құрылыстық құрылымдармен байланыстырылмаған (негізгі қағида бойынша). Шығыр қондырғылардың айналасына өзара бойлық өтулермен біріккен қызмет көрсету ауданшалары орналасқан, ол машина залының бойымен кетеді. Шығыр қондырғыларды қызмет көрсету ауданының белгілері +0,15 м.

Егер генераторға турбинаның алдыңғы жағынан, оң жағынан қарағанда ТКҚ, ЖҚҚ жаңғыртулы қыздырғыштары металл каркаста орнатылған. Желілік қыздырғыштар құбырлардың қолайлы тасымалдануын ескергенде орындарында орналасқан.

Көмекші жабдықтарды қарау үшін турбинаға қызмет көрсету және шықтандырғыш бөлмесінің еденінің арасындағы екі деңгейдегі аралық ауданшалар қарастырылған.

Кармандарда («а-А» қатары) шикі судың сорғылары СЭ-1250 – 70 және айналғы сорғылар және олардың құбырлары орнатылған.

Көмекші жабдықтарға, арматураларға және құбырларға монтаждау, қызмет көрсету және жөндеу жұмыстарын қамтамасыз ету үшін «карман» аралығында жүк көтерулігі 10 т кран-тірек орнатылған.

Бункерлік-деаэраторлық бөлімдер «Б-В-Г» аралығы бас тұрқының каркасының қаттылығының негізгі ядросы болып табылады. «В-Б» пролетінде орнатылады:

- белгісінде – 8,4 м РҮСН-10 және 0,4 кВт
- белгісінде – 4,00 м кабельные полуэтажи РҮСН,
- белгісінде – 12,00 м кабельные полуэтажи ГЩҮ и ГрЩҮ.
- белгісінде 0,15 м басқарудың негізгі щитінде аккумуляторлық, топтық басқару щиттері.

- +6,10 м белгісінде РСК жоғары қысымдағы (қорек судың және өткір будың) жалпы станциялық құбырлары орнатылған. Ауданы жүк көтерулігі 5 т ілмекті кран-тірекпен жабдықталған. на отметке + 10,00 м расположены трубопроводы низкого давления ПДҮ и деаэраторов теплофикационной установки.

- + 20,10 м белгісінде жартылай ашық 6 және 12 ата деаэраторлары орнатылған. Олардың жөндеуін және қызмет көрсетуін қамтамасыз ету үшін жүк көтерулігі 10 т 2 кран-тірек орнатылған.

«В-Г» пролетінде шикі көмірдің бункерлері орнатылған.

- 12,00 м белгісінде балғалы диірмендер орнатылған.

ММТ-2000/2590/730 және диірменді желдеткіштер ВГДН – 15 φ = 900

- 0,15м белгісінде шикі көмірдің қоректендіргіштері
- +12,50 м белгісінде шикі көмірдің бункерлерін жүктемелейтін таспалы тасығыштар.

Қазандық цехта БКЗ – 420 – 140 – 7С –12,00 до +20,40 м белгісіндегі қазандар орнатылған. –12,00 белгісінде (күл бөлмесі) сұйық қож жою қондырғылары және үрлегіш желдеткіштер ДН – 26 – ГМ орнатылған, багерлік сорғылар. Қазандар өздерінің каркастарында орнатылған. Жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін жүккөтерулігі 10 т кран-тірек пайдаланылады. ДН – 26-2 - 0,65 түтін сорғыштары бас тұрқынан жеке ашық түрде орнатылған. Тұрақты және уақытша торц жақтарынан

және бас тұрқының 24-25 өсі жағынан автокөлік кіріп-шыға алатындай монтажды-жөндеу ауданшалары қарастырылған.

2. АлЭС ЖЭО-2 негізгі және көмекші жабдықтарының сипаттамалары.

2.1 АлЭС ЖЭО-2 негізгі қондырғысының сипаттамасы:

а) алты бу турбины

ПТ-80/100-130/13 түріндегі үш турбина;

Р-50-130 түріндегі бір турбина;

Т-100/120-130 түріндегі екі турбина.

б) БК-420-140 түріндегі жеті бу қазаны.

2.1.1. Турбинаның техникалық сипаттамасы және суреттемесі

ПТ-80/100-130/13 бу турбины шықтағышты өндірістік және жылытулық бу алымдары реттегішті, қуаты 80 МВт. Ол бір білікті екі цилиндрлі агрегат және қуаты 120 МВт ТВФ-120-2 түріндегі тікелей жетектегі генераторларға арналған.

ПТ-80/100-130/130 турбинының бу таратуы саптамалы және ол ЖҚК кірісіндегі төрт реттегіш қақпақшадан тұрады.

ЖҚК – құрылымы құймалы отқа төзімді болаттан жасалған. Ағын бөлігінде бір ұшты реттегіш саты және 16 қысым сатысы бар.

ЖҚК кейін бу өндірістік алымнан келеді, сонымен қатар ОҚЦ – тан және ары қарай турбина шықтағышынан.

ТҚК үш бөліктен тұрады:

- біріншісінің жоғары жылыту алымына дейін реттегіш сатысы болады және қысым сатыларының желілері;

- екіншісінде жоғарғы және төменгі жылыту алымдары арасында, яғни аралық бөлікте қысымның екі сатысы болады;

- үшінш бөлікте реттеуші саты және қысымның екі сатысы болады.

Жылуландырулық алымдардың қысымдары бір бұрылмалы диафрагмамен реттеледі.

Жоғары қысымды ротор (ЖҚР) – толықтай соғылған, ал төменгі қысымды ротор (ТҚР) аралас, яғни толықтай соғылған он дискі және үш саптама. ЖҚР және ТҚР екі роторыда – иілгіш. Турбина роторлары қатты муфта генераторының роторымен өзара біріктірілген және олардың мойынтіректері бірге.

Мойынтіректің алдыңғы жағынан қарағанда ротор сағат бағытымен айналады. Турбинаның фикс-пункті ТҚК артқы жағында орналасқан.

ПТ-80\100-130\13 турбинасының негізгі көрсеткіштері

1) Электрлік қуаты:

максималды,	N_{max}	100 мВт
қалыпты,	N_{nom}	80 мВт

2) Сатылы қақпақша алдындағы будың көрсеткіштері:

қысымы,	P_0	12,75 мПа
температурасы,	t_0	555°C

3) Шықтағыштағы қысым, $P_{ш}$ 0,0035 мПа

4) Реттегіш алымдардағы будың көрсеткіштері:

өндірістік	P_n	1.3 мПа
	t_n	265°C
жоғары жылытқыш	$P_{жжыл}$	0,25-0,05 мПа
төменгі жылытқыш	$P_{тжжыл}$	0,10-0,05 мПа

5) Реттелмейтін алымдардағы будың көрсеткіші, яғни будың қысымы, P_i :

I, ЖҚҚ – 7	4.5 мПа
II, ЖҚҚ – 6	2,6 мПа
III, ЖҚҚ – 5 (деаэратор)	1,3 (0,6) мПа
IV, ТҚҚ – 4	0,4 мПа
V, ТҚҚ – 3	0,17 мПа
VI, ТҚҚ – 2	0,085 мПа
VII, ТҚҚ – 1	0,033 мПа

6) Турбинаға кететін максималды шығын,

D_{max}	470 т/сағ
-----------	-----------

7) Турбинаға кететін минималды шығын,

D_{min}	420 т/сағ
-----------	-----------

Қарсы қысымды Р-50-130/13 бу қысымы бір білікті және қуаты 63 МВт ТВФ -63-2 түріндегі генератордың тікелей жетегіне арналған бір цилиндрлі қондырғы.

Турбианың реттегіш сатысы біреу және қысым сатысы 16.

Турбина алдындағы будың көрсеткіші:

қысымы,	P_0	12,75 мПа
температурасы,	t_0	555°C

Қарсы қысымды турбинадан кейінгі қысым,

P_n	1,3 мПа
-------	---------

Реттелетін алымдардың саны, қысым Р :

I, ПВД-3	3,63 мПа
----------	----------

II, ПВД-2 2,16 мПа
III, ПВД-1 1,3 МПа

Турбинаға кететін максималды шығын,
 D_{max} 470 т/сағ

Турбинаға кететін минималды шығын,
 D_{nom} 385 т/сағ

T-110/120-130 бу турбиначасы шықтағышты, номиналды қуаты 110 МВт екі реттегішті жылыту алымдары бар және ол үш цилиндрлі агрегат және ТВФ-120-12 түріндегі генератордың тікелей жетегіне және 175 Гкал/сағ мөлшерінде жылуландыру мұқтажына кететін жылудың жіберілуіне арналған.

Жылуландырулық алымдарың номиналды қуаты 175 Гкал/сағ, жаңа будың номиналды көрсеткіштерінде қамтамасыз етіледі:

қысымы, P_o 12,75 МПа

Бу ЖҚҚ-қа сатылы және реттегішті қақпақшалар арқылы беріледі. ЖҚҚ бір нүктелі, екі топайлы реттегіш сатысы және білікпен бірге соғыстырылған орташа қысымды ротордың сегіз дискісі бар, қалған алтауы - саптамалық.

ОҚЦ бір ағынды, әр ағында екі сатыдан болады, яғни бір реттегішті және бір қысым сатылары.

Турбинада жеті реттелмейтін алым бар. Алымдардың көрсеткіштері 2.1 кесте түрінде көрсетілген.

T-110/120-130 турбиначасының реттелмейтін алымдарының көрсеткіштері

Кесте 2.1

№ алымдары	Қыздырғыш	P, МПа	t, °C	x
I	ЖҚҚ – 7	3,32	379	
II	ЖҚҚ – 6	2,28	337	
III	ЖҚҚ – 5 (деаэратор)	1,22	266	
IV	ТҚҚ – 4	0,57	190	
V	ТҚҚ – 3	0,294	130	
VI	ТҚҚ – 2	0,98	-	0,983
VII	ТҚҚ – 1	0,037	-	0,964

2.1.2. БК3-420-140 қазанының техникалық сипаттамасы мен суреттемесі

БКЗ-420-140-7С қазаны бір дағыралы, тік су құбырлы табиғи айналымды, П-тәрізді орналастырылған, қож шығаруы қатты газы тығыз орналасқан.

Ошақ камерасы призмалы ашық түрде, ол толық дәнекерленген жарғақты газбен тығыздалған тақташалардан жасалған, ол диаметрі 60 мм және қабырға қалыңдығы 6 мм (ст.20) құбырдан жасалған, дәнекерлеу сызығы 20-6 мм. Тақташалардағы құбырдың адымы – 80 мм.

Қож шығаруы қатты, тасымалдануы шнекті және ұнтақты.

Ошақ алты құйынды оттықтармен жабдықталған, ол сыртқы қабырғада екі қабатта орналасқан.

Қазан дағырасы пісірілмелі құрылымда, ішкі диаметрі 1600 мм және қабырға қалыңдығы 112 мм.

Бу қыздырғыш сәулелік-конвективті. Келесідей шымылдықтан тұрады $d \times S = 42 \times 5$ мм (ст . 12 X 1 МФ)және құбырлардан тұратын и конвективті бөліктері $d \times S = 38 \times 4$ мм ; $38 \times 4,5$ мм ; 38×5 мм ; 38×6 мм (ст . 20 ; 12 X 1 МФ) .

Будың аса қызған температурасы бүріккішті бу салқындатқыштармен реттеледі, ол буды аса қыздырғыштың сатылары арасындағы айырықта орналасқан.

Конвективті шахтада су үнемдегіш және «айырыққа» жинақталған құбыршалы ауа қыздырғыш орналасқан. Сулық үнемдегіш 20 с болаттан жасалған тегіс құбырдан тұрады.

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

құбырдан жасалған ауа қыздырғыштардың кубтары

$$d \times S = 40 \times 1.5 \text{ мм, болат 3.}$$

БКЗ – 420 –140 қазанының техникалық сипаттамасы

Буөндірулігі,	420 т/сағ
Буқыздырғыштан шығысындағы будың қысымы,	13,8 мпа
Температурасы,	
-аса қызған будың	560 °С
-қорек судың	230 °С
-шығар газдар	143 °С
ПӘК (брутто) кепілді,	90 %
Қазанның габаритті рамеры,	
- колонна өсі бойынша ені	19,5 м
- колонна өсі бойынша тереңдік	20,0 м

ДЖ-5В071700-ТХ-2016

Парак

-биіктік

42,0 м

2.2 Көмекші жабдықтың таңдалуы және сипаттамасы.

2.2.1. Жылулық сұлбалардың жабдықтары.

1) Кеңейткіштер және үзіліссіз үрлеулер

Жобалаудың нормалары бойынша үрлеудің шамалары қазанның бу өндірулігінен 1,0-1,5 % құрайды.

Бір қазанға кететін үрлеу шамасы

$$D_{\text{пр}} = \alpha_{\text{үр}} D_{\text{ка}} = 0,012 \cdot 420 = 5,0 \text{ т/сағ}$$

Айыру коэффициенті

$$K_{\text{айы}} = \frac{h_{\text{кв}} \eta_{\text{сеп}} - h'_{\text{np}}}{h''_{\text{p}} - h'_{\text{np}}} = \frac{1620 \cdot 0,98 - 697,1}{2763 - 697,1} = 0,431;$$

мұндағы бу мен судың энтальпиялары:

- РНП шығысындағы $h_p'' = 2763$ кДж/кг

$P_{\text{рпн}} = 0,7$ МПа кезіндегі;

- РНП шығысындағы су $h_p' = 697,1$ кДж/кг

- қазан суының $h_{\text{кв}} = 1620$ кДж/кг

Үзіліссіз үрлеу кеңейткішінің ПӘК

$\eta_{\text{айы}} = 0,98$

РНП пайда болатын будың мөлшері

$$D_{\text{рпн}} = K_{\text{сеп}} D_{\text{пр}} = 0,431 \cdot 5,0 = 2,17 \text{ т/ч} = 2170 \text{ кг/сағ}$$

РНП пайда болатын будың көлемі

$$V = D_{\text{рн}} V'' = 2170 \cdot 0,2727 = 591,7 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

мұнда $V'' = 0,2727$ м³/сағ $P_{\text{рпн}} = 0,7$ МПа кезіндегі құрғақ қаныққан будың меншікті көлемі.

Кеңейткіштің қажетті көлемі

$$V_{\text{рпн}} = (n_{\text{к}} \cdot V) / H = (2 \cdot 591,7) / 1000 = 1,2 \text{ м}^3$$

мұнда $n_{\text{к}} = 2$ бір РНП жұмыс істейтін қазанның саны

$H = 1000$ м³/м³ РНП бу көлемінің кернеу нормасы.

РНП зауыттық каталогының берілгендері бойынша СП-1,5 түріндегі кеңейткішті таңдаймыз

Кеңейткіш сымдылығы 1,5 м³

Корпустың сыртқы диаметрі 820мм

ДЖ-5В071700-ТХ-2016

Парак

Дайындаушы Таганрог зауыты «Красный котельщик»

2) Жаңғыртулы қыздырғышының сұлбалары

Негізгі шыққа арналған өндірулік және жаңғыртулы қыздырғыштың саны осы мақсаттағы бу алымдары үшін турбиналарда болатын сандармен анықталады.

Жаңғыртулы қыздырғыштар резервсіз орнатылады [1].

T-110-130 түріндегі турбиналық қондырғы үшін «Жылуалмасу жабдығы» каталогы бо йынша қыздырғыштардың жиынтықтарын таңдаймыз:

ЖҚҚ-7 ПВ-425-230-35 М

ЖҚҚ-6 ПВ-425-230-23 М

ЖҚҚ-5 ПВ-425-230-13 М

ТҚҚ-4 ПН-250-16-7 IV

ТҚҚ-3 ПН-250-16-7 IV

ТҚҚ-2 ПН-250-16-7 IV

ТҚҚ-1 ПН-250-16-7 III

КГ-6200-2 шықтағыш қондырғысының жабдығы турбина қондырғысының жиынтығымен орнатылады.

ПТ-80-130/13 турбина қондырғысы үшін каталог бойынша аламыз:

ЖҚҚ-7 ПВ-475-230-50- I, ПО «Красный котельщик», Таганрог қ.

ЖҚҚ-6 ПВ-425-230-37 - I

ЖҚҚ-5 ПВ-425-230-25- I

ТҚҚ-4ПН-200-16-7-I, Саратовский завод энергомашиностроения

ТҚҚ-3 ПН-200-16-7 I (СЗЭМ)

ТҚҚ-2 ПН-130-16-7 II

ТҚҚ-1 ПН-130-16-7 II

80 КЦС-1 шықтағышты қондырғының жабдығы каталогта турбина қондырғысымен келеді.

3) Қорек судың газсыздандырғыштарын таңдау

Әр шығыр қондырғысына бір газсыздандырғыштан орнатылады. Құрамалық емес ЖЭС-дың негізгі газсыздандырғышының бактарындағы

қорек судың суммалық қоры жұмысты кем дегенде жеті минуттай қамтамасыз етуі қажет.

БКЗ –420-140 қазаны үшін қорек судың максималды шығысы

$$D_{\text{кc}} = (1+\alpha+\beta) D_{\text{ка}} = (1+0,012+0,02)420=433 \text{ т/сағ}$$

мұнда α, β – үрлеу және өзіндік мұқтазға кететін қорек судың сәйкесті шығыс мөлшері.

Газсыздандырғыш бактың минималды пайдалы сиымдылығы

$$V_{\text{БДП}} = \tau^{\text{мин}} \frac{V \cdot D_{\text{кc}}}{60} = 7 \frac{1,1 \cdot 433}{60} = 55,6 \text{ м}^3$$

мұнда $V=1,1 \text{ м}^3/\text{т}$ –судың меншікті көлемі, тиімді сиымдылығы 65 м^3 газсыздандырғыш багы БДП-65 ДП-500 түріндегі газсыздандырғышын МемСТ бойынша таңдаймыз, газсыздандырғыш колонкасының өндірулігі 500 т/сағ.

Газсыздандырғыш колонкасындағы абсолютті қысым 0,6 мПа.

4) Қоректік сорғыларды таңдау

[1] норма бойынша энергетикалық жүйеге қосылған ЖЭС-да барлық қоректік сорғылардың суммалық берісі келесідей болуы қажет: олардың қайсыбіреуін тоқтатқан жағдайда, жұмыс істеп тұрғандар барлық орнатылған қазандардың номиналды бу өндірулігін қамтамасыз етулері қажет.

ЖЭО-та резервті қоректік сорғы орнатылмайды, олар қоймада болады.

БКЗ-420-140 қазанына кететін қорек судың шығысы

$$D_{\text{кc}} = 433 \text{ т/сағ}, t_{\text{кc}} = 230^\circ\text{C}$$

Судың меншікті көлемі $V_{\text{кc}} = 1,1 \text{ м}^3/\text{т}$

Сорғының есептік қысымы тегеурінді кем дегенде 17,5 МПа қамтамасыз етуі қажет.

Қорек судың көлемдік шығысы

$$D_{\text{пв}}' = V_{\text{пв}} \cdot D_{\text{пв}} = 1,1 \cdot 433 = 476,3 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Каталог және есептік берілгендер бойынша төмендегідей сипаттамасы бар ПЭ-580-15 түріндегі қоректік сорғыны таңдаймыз:

берісі $580 \text{ м}^3/\text{сағ}$

сорғының қысымы 18,1 мПа

сорғының тегеуріні 2030м

сорғы жетегінің қуаты 3650 кВт

сорғының ПӘК 80%

өндіруші зауыт ПО “Насосэнергомаш”, Сума қ.

2.2.2 Қазандық-көмекші жабдықтарды таңдау

Қазанға кететін отынның максималды сағаттық шығысы

$$B = \frac{D_{ne} (h_{ne} - h_{nc})}{Q_n \eta_{ка}} = \frac{420 \cdot 10^3 (826,9 - 237,1)}{3790 \cdot 0,91} = 72618 \frac{\text{ккал}}{\text{ч}}$$

Қазанның буөндірулігі

$$D_{ка} = 420 \text{ т/сағ.}$$

Аса қызған бу және қорек судың энтальпиялары $h_{ак} = 826,9$ ккал/ч,
 $h_{кс} = 237,1$ ккал/сағ.

Отынның жылу шығаруы (екібастұз көмірінің) $Q_n^p = 3790$ ккал/кг,

Қазанның ПӘК $\eta_{ка} = 0,91$.

1) Күштік үрлегіш қондырғыларды таңдау

а) Үрлегіш желдеткішті таңдау

Желдеткішке кететін ауаның шығысы

$$V_{хв} = B \cdot V_B^0 (\alpha_T - \Delta\alpha_T - \Delta\alpha_{пп} + \Delta\alpha_{вп}) \frac{t_{св} + 273}{273} =$$

$$= 72618 \cdot 4,25 (1,2 - 0,05 - 0 + 0,03) \frac{30 + 273}{273} = 404200 \frac{\text{м}^3}{\text{сағ}}$$

мұнда бір килограмм отынды жағуға кететін ауаның көлемі $V_B^0 = 4,25 \text{ м}^3/\text{кг}$; суық ауаның температурасы $t_{св} = 30^\circ\text{C}$; ошақ шығысындағы ауаның артықтық коэффициенті $\alpha_T = 1/2$; қазан ошағындағы сорулар $\Delta\alpha_T = 0,05$; тозаң жүйесіндегі $\Delta\alpha_{пп} = 0$, ТВП ағысындағы $\Delta\alpha_{вп} = 0,03$.

Производительность вентилятора

$$Q_{вент} = 1,1 \cdot V_{хв} = 1,1 \cdot 404200 = 444620 \text{ м}^3/\text{сағ};$$

Желдеткіштің тегеуріні

$$H_{вент} = 1,15 \cdot \Delta H_{п} = 1,15 \cdot 3,5 = 4,025 \text{ кПа}$$

мұнда қазанның ауа жолындағы қысым құламасы $\Delta H_{п} = 3,5 \text{ кПа}$.

ДН-26ГН түріндегі қондырғыға стандарт бойынша екі желдеткіш таңдаймыз.

Беріс $260300 \text{ м}^3/\text{сағ}$

Тегеурін $4,12 \text{ кПа}$

Біліктегі қуат 403 кВт

Б) Түтін соруды таңдау

Түтін сорғышқа кететін газдың шығысы:

$$V_d = B [V_r^0 + (\alpha_{yx} - \Delta\alpha) - 1] V_B^0 \frac{V_g + 273}{273} =$$

$$= 72618 [4,56 + [(1,33 - 0,05) - 1] 4,25] \frac{130 + 273}{273} = 616300 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

мұнда газдың көлемі $V_r^0 = 4,56 \text{ м}^3/\text{кг}$

ауаның көлемі $V_b^0 = 4,25 \text{ м}^3/\text{кг}$

газдың температурасы $V_d = V_{yx} - 10 = 140 - 10 = 130^\circ\text{C}$

Ауа қыздырғыштан кейінгі газ жүрісіндегі сорғыш $\Delta\alpha = 0,05$

Түтін сорғыштың өндірулігі

$Q_{dc} = 1,1 V_d = 1,1 \cdot 616300 = 677930 \text{ м}^3/\text{сағ}$

Түтін сорғыштың тегеуріні

$H_{dc} = 1,2 \cdot \Delta H_n = 1,2 \cdot 3,65 = 4,38 \text{ кПа}$

мұнда газ жолындағы кедергілер

$\Delta H_n = 3,65 \text{ кПа}$

Стандарт бойынша ДН-26ч2-0,65 түріндегі екі түтін сорғышты таңдаймыз:

Беріс $351000 \text{ м}^3/\text{сағ}$

Тегеурін $4,668 \text{ кПа}$

Біліктегі қуат 749 кВт

2) Тозаң жүйесінің жабдығының есебі және таңдау

АлЭС ЖЭО-2 қазан ошағына тозаңды тікелей үрлейтін және балғалы диірмені бар тозаң дайындау сұлбасы.

А) Шикі көмірдің бункерін таңдау (ШКБ)

Жобалаудың [1] нормасы бойынша қазанға арналған ШКБ тиімді көлемі қатты көмірді жаққан кезде қазанның 8 сағаттық жұмысындағы көмір қорының есебінен қабылданады.

Шикі көмірдің бункерінің көлемі:

$$V_{bcy} = \frac{B_m}{\psi_b \gamma Z_B} = \frac{72,618 \cdot 8}{0,8 \cdot 1,0 \cdot 2} = 363 \text{ м}^3$$

мұнда қазандағы отын шығысы $B = 2,618 \text{ т}/\text{сағ}$;

бункердегі көмір қоры $m = 8 \text{ сағат}$;

көмірдің себілген салмағы $\gamma = 1,0 \text{ т}/\text{м}^3$

қазанға кететін бункердің саны $Z_B = 2$.

Б) Диірменді таңдау

[1] норма бойынша қазанға төрт диірменді орнатқан кезде әрқайсысы келесідей таңдалынады. Бір диірменді тоқтатқан кезде қалғандары қазан өндірулігінің 90%-ын қамтамасыз етті:

$$B_m = \frac{0,9B}{Z_m - 1} = \frac{0,9 \cdot 72,618}{4 - 1} = 21,78 \text{ т}/\text{сағ}$$

Қондырғыға ММТ-200/2590-750К түріндегі төрт балғалы диірмен таңдаймыз:

Өндірулігі	22,4т/сағ
Айналу жиілігі	750айн/мин
Диаметр	2000мм
Ұзындығы	2590мм

В) Көмір қоректендіргішін таңдау

Балғалы диірменді көмірмен қамтамасыз ету үшін әр диірменге өндірулігі 5-тен 40 т/сағ дейінгі ПС-700/6080 түріндегі **скребкалы** қоректендіргіштерді таңдаймыз.

3.1 АлЭС ЖЭО-2 жылулық сұлбасы

3.1.1 Жылулық сұлбаның сипаттамасы

АлЭС ЖЭО-2 жылулық сұлбасы 1 суретте көрсетілген. Жалпы коллекторда 140 ата жұмыс істейтін ЖЭО БКЗ-420-140 жеті қазан орнатылған.

Коллектордан алты турбина қоректенеді:

3хПТ-80/100-130/13, 2хТ-110/120-130 турбиналарында жылуландырулық жүктемені қамтамасыз ететін желілік қыздырғыштар бар. ПТ және Т турбиналарының регенерация жүйелері төрт ТҚҚ, газсыздандырғыштан және үш ЖҚҚ-дан тұрады, ал Р-50-130/13 турбинасы үш ЖҚҚ-тан және газсыздандырғыштан тұрады.

13 ата станциялық коллекторына Р-50-130/13 турбинасынан және ПТ-80/100-130/13 турбина алымдарынан бу беріледі. 13 ата коллекторынан шыңдық жылулық жүктемелерді жабатын шыңдық су қыздырғыштар қоректенеді, бу ЖЭО өзіндік мұқтажына беріледі, яғни АлЭС ЖЭО-2 өндірісіне берілетін бу қарастырылмаған.

Қандай да бір турбина тоқтап қалған жағдайда 13 ата коллекторын резервтеу үшін РСҚ-140/13 жүйесі бар, олардың екеуі 150 т/сағ, біреуі 250 т/сағ.

ПТ-80 және Т-110 турбиналарында шықтағыштар бар. Шықтағыштан шыққан шық ТҚҚ арқылы газсыздандырғышқа беріледі, газсыздандырғыштан қоректік су ЖҚҚ топтары арқылы қазанға беріледі және сол жерде айналым болады. Р-50 турбинасында шықтағыш жоқ, ал турбинадан шығатын бу 13 ата коллекторына беріледі. Турбинаның газсыздандырғышына шыңдық су қыздырғыштардан дренаж беріледі.

3.2. АлЭС ЖЭО-2 жылулық сұлбасының есебі

3.2.1 ЖЭО жылулық жүктемелері

ЖШС «Алматыэнерго» және ЖШС «Алматы жылу желілері» мәліметтері бойынша АлЭС ЖЭО-2 максималды жылулық жүктемесі $Q_{\max}=1065$ Гкал/сағ құрайды, оның ішінде ыстық сумен қамдаудың жүктемесі $Q_{\text{ГВС}}=195$ Гкал/сағ, жылыту және желдету жүктемелері $Q_{\text{от}}=870$ Гкал/сағ.

Алматы қ. арналған климаттық берілгендер

Сыртқы ауаның температурасы:

- Есептік жылыту $t_c^e = -25^\circ \text{C}$
- Айдың орташа суықтығы $t_c^{ca} = -7,4^\circ \text{C}$
- Жылыту кезеңінің орташасы $t_c^{op} = -2,1^\circ \text{C}$
- Жаз айының орташасы $t = +20^\circ \text{C}$

Тәртіптер бойынша жылулық жүктемелердің есебі:

1-тәртіп, максималды-қыстық

$$Q^1 = Q_{\max} = Q_{\text{от}} + Q_{\text{ГВС}} = 870 + 195 = 1065 \text{ Гкал/сағ}$$

11-тәртіп, есептік-бақылау

$$Q^{11} = Q_{\text{от}} + \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}^{\text{KM}}}{t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}^{\text{P}}} + Q_{\text{ГВС}} = 870(18 + 7.4)/(18 + 25) + 195 = 708 \text{ Гкал/сағ}$$

111- тәртіп, орташа жылытулық

$$Q^{111} = Q_{\text{от}} + \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}^{\text{CP}}}{t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}^{\text{P}}} + Q_{\text{ГВС}} = 870(18 + 2.1)/(18 + 25) + 195 = 600 \text{ Гкал/сағ}$$

1V - тәртіп, жазғы

$$Q^{1V} = Q_{\text{ГВС}} = 195 \text{ Гкал/сағ}$$

Негізгі қондырғының жылулық қуаты

Турбинаның жылуландырулық алымдары

$$3 \times \text{ПТ-80/100-130/13}, \Sigma Q_{\text{отб}}^{\text{ПТ}} = 3 \times 80 = 240 \text{ Гкал/сағ}$$

$$2 \times \text{T-110/120-130}, \Sigma Q_{\text{отб}}^{\text{T}} = 2 \times 175 = 350 \text{ Гкал/сағ}$$

Алымдардың жалпы қуаттары

$$Q_{\text{отб}} = \Sigma Q_{\text{отб}}^{\text{ПТ}} + \Sigma Q_{\text{отб}}^{\text{T}} = 240 + 350 = 590 \text{ Гкал/сағ}$$

Шыңдық су қыздырғыштардың қуаттары

$$\text{ПТ-80/100-130}, \Sigma Q_{\text{пб}}^{\text{ПТ}} = 3 \times Q_{\text{пб}}^{\text{ПТ}} = 3 \times 130 = 390 \text{ Гкал/сағ}$$

$$\text{P-50-130}, \Sigma Q_{\text{пб}}^{\text{P}} = 230 \text{ Гкал/сағ}$$

Шыңдық су қыздырғыштардың жалпы қуаттары

$$\Sigma Q_{пб} = \Sigma Q_{пб}^{пт} + \Sigma Q_{пб}^p = 390 + 230 = 620 \text{ Гкал/ч}$$

Алматы қ. үшін норма бойынша жылуландыру коэффициенті ұсынылады

$$\alpha_{тэц} = 0,5 \div 0,55$$

Жылуландырудың есептік коэффициенті

$$\alpha_{тэц} = Q_{отб} / Q^1 = 0,52$$

Турбина алымдарының жүктемелері

$$Q_{отб} = \alpha_{тэц} Q^1 = 0,52 \times 1065 = 554 \text{ Гкал/сағ}$$

АлЭС ЖЭО-2 шыңдық жүктемелері

$$Q_{пик} = Q^1 - Q_{отб} = 1065 - 554 = 551 \text{ Гкал/сағ}$$

Жылулық жүктемелер бойынша мәліметтерді 3.1 кестесіне енгіземіз.

Жылулық жүктемелердің жиынтық кестесі

Кесте 3.1

п/п	Тұтынушының атауы	Белгілену і	Өлш. бірл.	Тәртіптері			
				1	11	111	1V
	Жылыту және желдету	$Q_{от}$	Гкал/сағ	870	513	405	-
	Ыстық сумен қамдау	$Q_{гвс}$	Гкал/сағ	195	195	195	195
	Жалпы ЖЭО бойынша	Q	Гкал/сағ	1065	708	600	195
	Негізгі желілік қыздырғыштар	$Q_{осп}$	Гкал/сағ	554	554	554	195
5	Шыңдық желілік қыздырғыштар	$Q_{пб}$	Гкал/сағ	511	154	46	-

3.2.1. ЖЭО өзіндік мұқтажына кететін шығындарды анықтау

а) Мазут шаруашылығына кететін будың шығысы

АлЭС ЖЭО-2 тұтандыру отыны мзут болып табылады.

Мазуттың жылу бөлу қасиеті

$$Q_n^p = 38940 \text{ кДж/кг}$$

Энергетикалық қазандарды тұтандыруға кететін мазуттың шығыны

$$B_{\text{расч}}^{\text{ЭК}} = \frac{D_{\text{расч}}(h_{\text{нл}} - h_{\text{нв}})}{Q_{\text{H}}^p \eta_r} = \frac{252(3480 - 994)}{38940 \cdot 0.91} = 17.68 \text{ м/сағ}$$

мұнда өндірулігі 30 % екі тұтанатын қазанның бу мөлшері [1], және келесідей анықталады

$$D_{\text{раст}} = \frac{30 \cdot 2 \cdot D_{\text{КК}}}{100} = \frac{30 \cdot 3 \cdot 420}{100} = 252 \text{ м/сағ}$$

су мен будың энтальпиясы:

$$P = 140 \text{ ата, } t = 545^\circ\text{C} \text{ болған кездегі } h_{\text{бб}} = 3480 \text{ кДж/кг}$$

$$t_{\text{кк}} = 230^\circ\text{C}, P_{\text{кк}} = 175 \text{ ата болған кездегі } h_{\text{кк}} = 994 \text{ кДж/кг}$$

т/ж цистернасынан мазутты құюға кететін будың шығысы

$$D_{\text{сл}} = n (0,636 - 0,0106 t_{\text{нв}}), \text{ т/н}$$

мұнда $n = 5$ мазутты құюдағы цистернаның саны, $t_{\text{са}}$ - сыртқы ауаның температурасы.

Есепті тәртіп бойынша жүргіземіз:

$$D_{\text{сл}}^1 = 5(0,636 - 0,0106 (-25)) = 4,5 \text{ т/сағ}$$

$$D_{\text{сл}}^{11} = 5(0,636 - 0,0106 (-7.4)) = 3,6 \text{ т/сағ}$$

$$D_{\text{сл}}^{111} = 5(0,636 - 0,0106 (-2,1)) = 3,3 \text{ т/сағ}$$

$$D_{\text{сл}}^{1V} = 5(0,636 - 0,0106 (-20)) = 2,1 \text{ т/сағ}$$

Мазут қоймасының резервуарындағы мазутты қыздыруға кететін будың шығысы.

АлЭС ЖЭО-2 1000 м³ үш резервуар бар. Бір резервуарға кететін будың шығысы 1000 м³.

$$D_{\text{под}}^1 = 0,876 - 0,0146 (\pm t_{\text{нв}}); \text{ т/сағ}$$

Үш резервуарға кететін будың шығысы:

$$D_{\text{под}} = n (0,876 - 0,0146 (\pm t_{\text{нв}})); \text{ т/сағ}$$

Тәртіптер бойынша шығындар:

$$D_{\text{под}}^1 = 3 (0,876 - 0,0146 (-25)) = 3,7 \text{ т/сағ}$$

$$D_{\text{под}}^{11} = 3 (0,876 - 0,0146 (-7,4)) = 3,0 \text{ т/сағ}$$

$$D_{\text{под}}^{111} = 3 (0,876 - 0,0146 (-2,1)) = 2,7 \text{ т/сағ}$$

$$D_{\text{под}}^{1V} = 3 (0,876 - 0,0146 (-20)) = 1,8 \text{ т/сағ}$$

Мазутты тасымалдау кезінде қыздыруға кететін будың шығысы

$$D_{\text{раз}} = 0,0665 \cdot B_{\text{раст}}^{\text{ЭК}} = 0,0665 \cdot 17,68 = 1,2 \text{ т/сағ}$$

мұнда қазандарға кететін мазуттың шығысы $B_{\text{раст}}^{\text{ЭК}} = 17,68 \text{ т/сағ}$.

Мазут шаруашылығына кететін будың толық шығысы

$$D_{\text{мх}} = D_{\text{сл}} + D_{\text{под}} + D_{\text{раз}}, \text{ т/сағ}$$

Тәртіптер бойынша есеп:

$$D_{\text{MX}}^I = 4,5 + 3,7 + 1,2 = 9,4 \text{ т/сағ}$$

$$D_{\text{MX}}^{II} = 3,6 + 3,0 + 1,2 = 7,8 \text{ т/сағ}$$

$$D_{\text{MX}}^{III} = 3,3 + 2,7 + 1,2 = 7,2 \text{ т/сағ}$$

$$D_{\text{сл}}^{IV} = 2,1 + 1,8 + 1,2 = 5,1 \text{ т/сағ}$$

б) ХСТ кететін шикі судың шығысы

$$G_{\text{св}} = 1,25(G_{\text{ут}} + G_{\text{под}}^{\text{тс}} + G_{\text{мх}}^{\text{пот}} G^{\text{в}}_{\text{сеч}}); \text{ т/сағ}$$

мұнда энергетикалық қазандардың өндірісі кезіндегі будың ағысы

$$G_{\text{ут}} = 0,02 D_{\text{к}}^I = 0,02 \cdot 2884 = 57 \text{ т/ч.}$$

мұнда ЖЭО қазандарынан турбинаға кететін будың шығысы

$$D_{\text{к}}^I = 1,03(n_{\text{пт}} D_{\text{мак}}^{\text{пт}} + D_{\text{мак}}^{\text{р}} + n_{\text{т}} D_{\text{мак}}^{\text{т}}) = 1,03(3 \cdot 470 + 420 + 2 \cdot 485) = 2884 \text{ т/сағ}$$

Жылулық желілерді қоректендірудегі судың шығысы

$$G_{\text{под}}^{\text{тс}} = G_{\text{сет. воды}} = \frac{Q^I}{(t_{\text{п.м}} - t_{\text{об}}) C_{\text{в}}} = \frac{1065 \cdot 10^3}{(150 - 30) \cdot 1} = 8875 \text{ м/ч}$$

мұнда берілетін жолдағы судың температурасы $t_{\text{бж}} = 150^\circ\text{C}$, жылулық желінің қоректендіргіш температурасы

$$t_{\text{об}} = 30^\circ\text{C.}$$

мазутшаруашылығындағы будың шығындары

$$G_{\text{мх}}^{\text{пот}} = 0,2 D_{\text{мх}} = 0,2 \cdot 9,4 = 1,8 \text{ т/сағ}$$

РНП үрленетін судың мөлшері

қазандарды үрлеуге кететін судың шығысы

$$G_{\text{прод}} = 0,01 D_{\text{к}}^I = 0,01 \cdot 2884 = 28,8 \text{ т/сағ}$$

РНП шығысындағы будың шығысы

$$D_{\text{сеп}} = G_{\text{прод}} \frac{h_{\text{прод}}^{\text{н}} \eta_{\text{сеп}} - h_{\text{сеп}}^{\text{е}}}{h_{\text{сеп}}^{\text{н}} - h_{\text{сеп}}^{\text{е}}} = 28,8 \frac{1573 \cdot 0,98 - 671}{2756 - 671} = 12,0 \text{ м/сағ}$$

мұнда дағырадағы судың энтальпиясы $h_{\text{прод}} = 1573 \text{ кДж/кг}$

будың энтальпия $P = 0,6 \text{ мПа}$, $h_{\text{сеп}}^{\text{н}} = 2756 \text{ кДж/кг}$

РНП шығысындағы судың энтальпиясы $h_{\text{сеп}}^{\text{н}} = 671 \text{ кДж/кг}$

Жылуалмастырғыштағы үрлеумен берілетін жылу

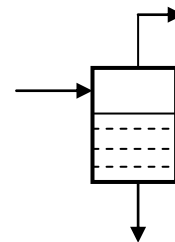
$$G^{\text{в}}_{\text{сеч}} = G_{\text{прод}} - D_{\text{сеп}} = 28,8 - 12,0 = 16,8 \text{ т/сағ}$$

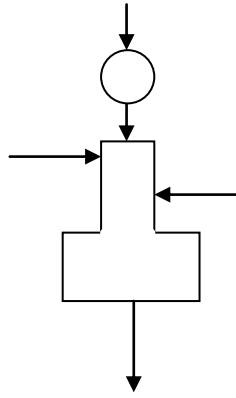
ХСТ кететін шикі судың шығысы

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

в) Айналымды қоректендіретін газсыздандырғыштың есебі

$$G_{\text{подл}}^{\text{цикла}} = G^{\text{в}}_{\text{сеч}} + G_{\text{ут}} + G_{\text{мх}}^{\text{пот}} + (D_{\text{мх}} - G_{\text{мх}}^{\text{пот}}) = \\ = 16,8 + 57 + 1,8 + (9,4 - 1,8) = 83,2 \text{ т/сағ}$$





Газсыздандырғыштағы судың температурасы

$$t_o^e = \frac{(G_{сеп}^e + G_{ум} + G_{мх}^{ном})38 + (D_{мх} - G_{мх}^{ном})100}{G_{подл}^{цикла}} = \frac{(16,8 + 57 + 1,8)38 + (9,4 - 1,8)100}{83,2} = 43,7^\circ C$$

$t_{д}^B$ және газсыздандырғыш күбісіндегі судың температурасының $t_{күбі}^B = 43^\circ C$ мәндері бойынша $k = 4,6 \cdot 10^{-3}$ коэффициентін табамыз.

ДСВ-ға эжектордан келетін бу шығысы

$$D_{п}^{д1} = G_{подл}^{цикла} k \cdot 10^{-3} = 83,2 \cdot 4,6 \cdot 10^{-3} = 0,38 \text{ т/сағ}$$

Эжекторларға кететін будың шығысы

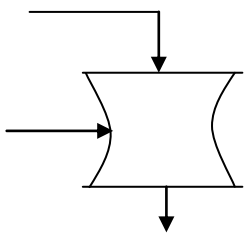
$$D_{п}^{эж} = U D_{п}^{д1} = 0,3 \cdot 0,38 = 0,12 \text{ т/сағ}$$

Будың суммалық шығысы

$$D_{эж}^1 = D_{п}^{эж} + D_{п}^{д1} = 0,12 + 0,38 = 0,5 \text{ т/сағ}$$

г) ДВС ж/желісіндегі жылулық желінің қоректік суын қыздыруға арналған желі суының шығысы

$$G_{сет.в} = \frac{G_{подл}^{мс} (h_o^1 - h_{подл}^1)}{h_{св} - h_o^1} = \frac{8875(167 - 159)}{482 - 167} = 221 \text{ м/сағ}$$



мұндағы энтальпиялар:

аса қызған будың $h_{д}^1 = 167$ кДж/кг

қоректік судың $h_{подл}^1 = 159$ кДж/кг

желі суының $h_{св} = 482$ кДж/кг

Есептік мәліметтер 3.2, 3.3 кестелеріне енгізіледі.

Кесте 3.2. АлЭС ЖЭО-2 ӨМ және ішкі тұтынушыларының жылулық жүктемелерінің жинақы кестесі

№ п/п	Шамалардың атауы	Белгілену і	Өлш.бір л.	Тәртіптер			
				1	11	111	1V
I	13 ата буы бойынша жүктеме:						
1	Шыңдық су қыздырғышқа кететін 13 ата буы	$D_{п}^{ПБ}$	т/сағ	698	210	63	
2	Мазут шаруашылығына кететін 13 ата будың шығысы	$D_{п}^{МХ}$	т/сағ	9.4	7,8	7.2	5.1
3	Вакуумды газсыздандырғыштың эжекторына кететін 13 ата бу шығысы	$D_{п}^{ЭЖ}$	т/сағ	0.5	0,5	0,5	0,5
4	Қоректік суды қыздыруға кететін 13 ата бу шығысы	$D_{п}^{ПОД}$	т/сағ	7,7	7,7	7,7	7,7
5	Жалпы:	$D_{п}^{ПБ}$	т/сағ	715,6	226	78,4	13,3
		$Q_{п}$	Гкал/сағ	524	166	57	9,7
II	1,2 ата буы бойынша жүктеме:						
4	Негізгі желілік қыздырғыштарға	$Q_{осп}$	Гкал/сағ	554	554	554	554
5	Шикі судың қыздырғыштарына	$Q_{св}$	Гкал/сағ	36	36	36	36
	Жалпы:	Q	Гкал/сағ	590	590	590	225
	Барлығы:	Q_{Σ}	Гкал/сағ	1114	756	647	234,7

4. АлЭС ЖЭО-2 жаңарту

Алматы ЖЭО-2 АҚ «АлЭС» жылуландыру аймағындағы жылулық жүктеменің 30%-ын қамтамасыз етеді және электр энергияны біріккен энергетикалық жүйеге береді.

ЖЭО-2 Батыс жылулық кешенімен бірге базалық тәртіпте жұмыс істейді, ол шындық тәртіпте жұмыс істейді. БЖК және ЖЭО-2 БЖК аймағында орналасқан орталық жылулық пунктпен біріккен.

ЖЭО-2 берілетін жылу ЖЭО-2-нің бір құбырлы магистралі бойынша жүргізіледі – БЖК қайтымсыз сұлбада жүргізіледі. Олар екі бергіш құбырлардан Ду1000 + Ду800 мм тұрады.

ОЖП-тен Алматы қаласының Батыс және Орталық жылулық аймақтары жылумен қамтамасыз етіледі. Жылудың бір бөлігі Орталық жылулық ауданның жылулық желілері арқылы таратушы желілер бойынша Алматы қаласының Шығыс жылулық ауданындағы ЖЭО-1 аймағына беріледі, яғни ЖЭО-1 жылумен қамдау аймағы.

Қазіргі уақытта ЖЭО-1 аймағын жылумен қамдау ЖЭО-1 қамтамасыз етіледі, ыстық сумен қамдау жүктемесі таратушы желілер бойынша БЖК арқылы ЖЭО-2-ден жабылады. Бұл ЖЭО-2 жүктемесін жоғарылату қажеттілігімен байланысты, ол бір құбырлы сұлба бойынша жұмыс істейді.

Сонымен ЖЭО-2 артық жылулық қуаты ЖЭО-2-ден жаңа жылу жолын салмай «ЖЭО-2-БЖК» жылу жолымен беріле алмайды.

ЖЭО-2 артық жылулық қуатын беру үшін, ЖЭО-1-ден қала орталығындағы экологиялық жүктемелерді төмендету және ЖЭО-1 аймағын жылулық жүктемелермен қамтамасыз ету үшін:

- ЖЭО-2-ЖЭО-1 жылу магистралінің сорғылық станциямен бірігу құрылысы;
- ЖЭО-2-ден жылу қабылдауды қамтамасыз ету үшін ЖЭО-1 қайта құрылуы;
- ст. №8 қазан қондырғысын, су қыздырғышты, бірінші көтерілімдегі коллекторлық және сорғылық жабдықтарды және ст. №1-7 қазандарын қайта құру арқылы ЖЭО-2 қайта құру және кеңейту.

«ЖЭО-2-ЖЭО-1» біріктірілген жылумагистралі бойынша ЖЭО-2-ден жылу беру үшін ЖЭО-2 кеңейту мен қайта құру бойынша шешімдерді жүзеге асыру мүмкіндік береді:

- ЖЭО-2 пайдаланылмаған жылулық қуатын базалық тәртіпте іске асыруға, қала сыртында және арзан екібастұз көмірін пайдалануға;
- жылу және электр энергиясын аралас өндірудің едәуір тиімді әдісін пайдаланумен ЖЭО-2 өнімдерінің өндірісін арттыруға;
- арзан екібастұз көмірінің мөлшерін арттырумен және қымбат газмазутты отынның мөлшерін азайтумен ЖЭО-1 және ЖЭО-2 жағылатын қатынастарды өзгерту;

- қала орталығында орналасқан ЖЭО-1-ді ЖЭО-2 бірігіп жұмыс істеу тәртібіне ауытыру, ол кезде ЖЭО-1-де жағылатын отынның жылдық мөлшерін оның жұмысын өзгерте отырып қысқартамыз;

- жазғы уақытта ЖЭО-2-ден ЖЭО-1-ге ыстық судың берісін қамтамасыз ету, ол ЖЭО-1 тоқтатуға мүмкіндік береді және масштабты қайта құру жүргізуге және негізгі қондырғыларды қайта құруға мүмкіндік береді;

Осы жоба бойынша «ЖЭО-2-ЖЭО-1» ЖМ бойынша қайта құру және кеңейту келесілерді ескерумен орындалады:

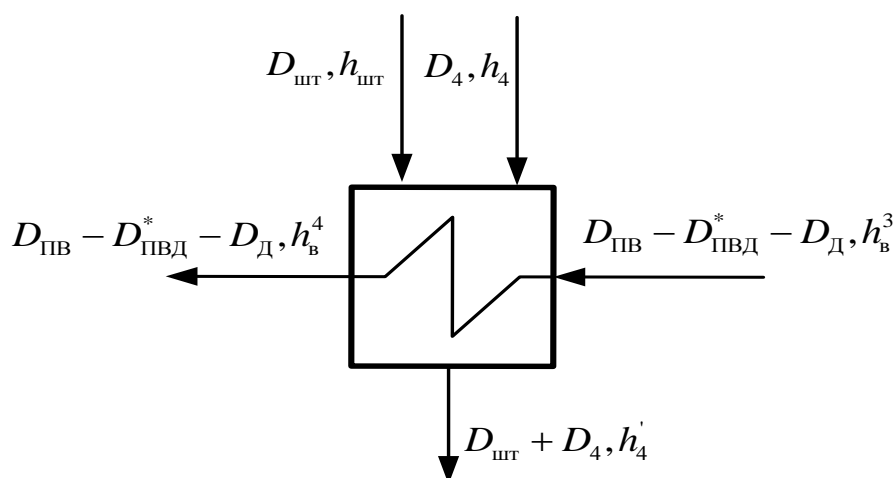
- Қолданыстағы қондырғылардың құрамы және қолданыстағы қазандардың (380 т/сағ) өндірулігі сақталып қалады;

- Жылыту маусымында ЖЭО-1 аймағын ыстық сумен қамдау ЖЭО-1 қондырғыларынан және «ЖЭО-2-ЖЭО-1» ЖМ бойынша ЖЭО-2-ден қамтамасыз етіледі. Бірінші сатыда БЖК арқылы ЖЭО-2-ден таратушы желі бойынша ЖЭО-1 аймағына жылулық желінің қоректендіргіш суының берісі сақталып қалады;

- Жазғы уақытта ЖЭО-1 аймағын ыстық сумен қамдау ЖЭО-1-ге қайта құру жүргізу үшін оны толықтай тоқтатумен ЖЭО-2-ден жүргізіледі.

5. Т-100/120-130 ТҚҚ есебі

ТҚҚ-4 төменгі қысымды жаңғыртулы қыздырғыштар



Сурет 10.7 - D_4 анықтауға

Төменгі қысымды қыздырғыштың ПӘК $\eta_{i \hat{A}} = 0,98$.

Жылулық теңестік теңдеуінен:

$$D_4 h_4 + D_{\phi \delta} h_{\phi \delta} + (D_{i \hat{A}} - D_{i \hat{A}\hat{A}}^* - D_{i \hat{A}}^{\hat{A}}) h_{i \hat{A}}^3 =$$

$$= (D_{i \hat{A}} - D_{i \hat{A}\hat{A}}^* - D_{i \hat{A}}^{\hat{A}}) h_{i \hat{A}}^4 + (D_4 + D_{\phi \delta}) h_4,$$

$$D_{\phi \delta} = 0,00431 \cdot 102 = 0,44 \text{ т/с},$$

$$D_{\hat{E}\hat{A}} = D_{\hat{I}\hat{A}} - D_{\hat{I}\hat{A}\hat{A}}^* - D_{\hat{A}} =$$

$$= 104,28 - 12,032 - 2,082 = 90,166 \text{ êã/ñ.}$$

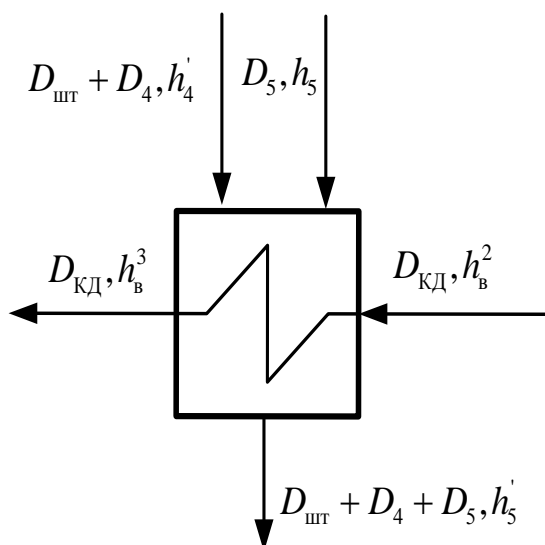
ТҚҚ-4 қыздырылатын бу шығысы:

$$D_4 = \frac{(D_{\hat{I}\hat{A}} - D_{\hat{I}\hat{A}\hat{A}}^* - D_{\hat{A}})h_{\hat{I}\hat{A}}^4 + D_{\phi\phi}h_4' - D_{\phi\phi}h_{\phi\phi} - (D_{\hat{I}\hat{A}} - D_{\hat{I}\hat{A}\hat{A}}^* - D_{\hat{A}})h_{\hat{I}\hat{A}}^3}{q_{\hat{I}\hat{A}}\eta_{\hat{I}\hat{A}}},$$

$$D_4 = \frac{90,166 \cdot 629 + 0,44 \cdot 644 - 0,44 \cdot 2755 - 90,166 \cdot 546}{2207 \cdot 0,98} = 1,9 \text{ êã/ñ.}$$

ТҚҚ-3

ТҚҚ-3 СМ 1 араластырғышымен бірге қарастырылады.



Сурет 10.8 - D_5 анықтауға

Жылулық теңестік теңдеуі:

$$(D_{\hat{E}\hat{A}} - D_{\hat{A}\hat{N}})h_{\hat{I}\hat{A}}^2 + D_{\hat{A}\hat{N}}h_{\hat{A}\hat{N}}' + D_5h_5 + (D_4 + D_{\phi\phi})h_4' =$$

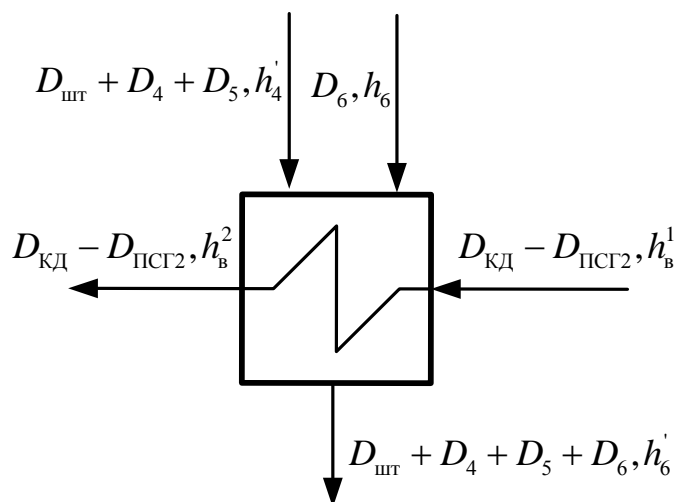
$$= D_{\hat{E}\hat{A}}h_{\hat{I}\hat{A}}^3 + D_5h_5' + D_4h_5'.$$

ТҚҚ-3 қыздыруға кететін бу шығысы:

$$D_5 = \frac{D_{\hat{E}\hat{A}}h_{\hat{I}\hat{A}}^3 - (D_{\hat{E}\hat{A}} - D_{\hat{A}\hat{N}})h_{\hat{I}\hat{A}}^2 - D_{\hat{A}\hat{N}}h_{\hat{A}\hat{N}}' - (D_4 + D_{\phi\phi})h_4'}{q_{\hat{I}\hat{A}}\eta_{\hat{I}\hat{A}}},$$

$$D_5 = \frac{91 \cdot 546 - (91 - 27,1) \cdot 437,64 - 27,1 \cdot 369,2 - (1,9 + 0,44) \cdot 644}{2204 \cdot 0,98} = 3,6635 \text{ êã/ñ.}$$

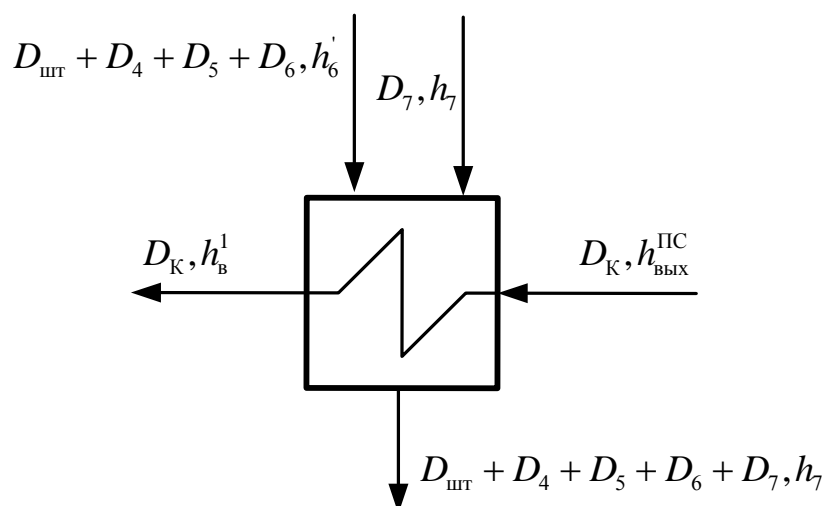
ТҚҚ-2 және ТҚҚ-1



Сурет 10.9 - D_6 анықтауға

СМ2 ТҚҚ-2 СМ2 бірге қарастырылады:

$$D_{\hat{E}} = D_0 - D_1 - D_2 - D_3 - D_4 - D_5 - D_6 - D_7 - D_{\hat{I} \hat{N} \hat{A} 2} - D_{\hat{I} \hat{N} \hat{A} 1} - D_{\hat{A}} - D_{\hat{A} \hat{A}},$$



Сурет 10.10 - D_7 анықтауға

ТҚҚ-1 жылулық теңестік теңдеуі:

$$\begin{aligned} D_7 h_7 + D_{\hat{E}} h_{\hat{E}} + (D_4 + D_5 + D_6 + D_{\phi \delta}) h_6' &= \\ = [D_{\hat{E}} \cdot h_{\hat{A}} + (D_4 + D_5 + D_6 + D_7 + D_{\phi \delta}) \cdot h_7'] / \eta_{\hat{I} \hat{A}}, & \\ 2544 \cdot D_7 + (6,631 - D_6 - D_7) \cdot 143 + (1,9 + 3,664 + 0,44 + D_6) \cdot 449,57 &= \\ = [(6,631 - D_6 - D_7) \cdot 350,7 + (1,9 + 3,664 + 0,44 + D_6 + D_7) \cdot 362] / 0,98. & \end{aligned}$$

ТҚҚ-2 жылулық теңестік теңдеуі:

$$\begin{aligned} D_{\hat{E}} h_{\hat{A}}^1 + (D_7 + D_6 + D_5 + D_4) h_7' + D_{\hat{I} \hat{N} \hat{A} 1} h_{\hat{I} \hat{N}} + (D_4 + D_5 + D_{\phi \delta}) h_5' + D_6 h_6 &= \\ = [h_{\hat{A}}^2 (D_0 - D_1 - D_2 - D_3 - D_{\hat{A} \hat{N}} - D_{\hat{A}}) + (D_4 + D_5 + D_6) h_6'] / \eta_{\hat{I} \hat{A}}, & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (6,631 - D_6 - D_7) \cdot 350,7 + (D_7 + D_6 + 3,664 + 1,9) \cdot 360 + 40,35 \cdot 298,2 + \\
& + (1,9 + 3,664 + 0,44) \cdot 558 + D_6 \cdot 2625 = \\
& = \left[437,64 \cdot (102,22 - 3,943 - 5,774 - 1,553 - 27,08 - 2,081) + \right. \\
& \left. + (1,9 + 3,664 + 0,44 + D_6) 449,57 \right] / 0,98.
\end{aligned}$$

ТҚҚ -6 және ТҚҚ -7 теңдеулерін шеше отырып, ТҚҚ-6 және ТҚҚ-7 кететін қыздырылатын бұ шығыстарын аламыз, осыған сәйкес $D_6 = 0,12$ ең/н, $D_7 = 0,2859$ ең/н.

6. Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі

6.1 Мекеме туралы экологиялық құжат.

Ауаға зиянды заттардың шығынын төмендету мақсатында АлЭС ЖЭО-2 тиімді күлұстағыш қондырғылар қарастырылған – тік Вентури құбыры бар скрубберлер.

Қазаннан шығатын түтін газдары түтін мұржалары арқылы шығарылады, олардың биіктіктері Н=129 м, диаметрі $D_y=6$ метр (1 құбыр), диаметрі $D_y=6.6$ м (2 құбыр). №1 құбырға 1-4 қазандары қосылған, ал №2 құбырға 5-7 қазандар қосылған.

АлЭС ЖЭО-2 зиянды заттарының шығндарын бақылау ай сайын есептік жолмен жүргізіліп отырады. Түтін газдарының шоғырларын NO_x және CO_2 химиялық жолмен анықтайды.

Зиянды заттардың шекті-рұқсатты шоғырлары.

Кесте 6.1

Ванадий диоксиді	Азот тотығы	Азоттың екі тотығы	Ванадий бес тотығы	Көміртегі тотығы
NO_2	NO	SO_2	V_2O_5	CO
0.085	0.4	0.5	0.002	5.0

Раушан желдерін ескергенде Алматы аймағында орташа алғанда 13% жылдық шығындар болады (кесте 6.2).

Алматы аймағына түсетін АлЭС ЖЭО-2 зиянды заттарының жылдық шығыны.

Кесте 6.2

Зиянды заттар	Жылдық шығындар, тонна жылына		
	1997	1998	1999
Күл	1838	1930	2025,8
Күкірт екі тотығы	4526	4700	4927
Азот тотығы	1203	1263	1326
Азоттың көп тотығы	195	205	216,1
Көміртегі тотығы	234	245	257,4
Ванадий тотығы	0,4	0,4	0,4
Біліктік шығындар	6793,4	8343,4	8753,1

6.1.1 ЖЭО қазандарынан ауаға зиянды заттардың шығу есеб және олардың таралуы.

6.1.2 Күлдің шығыны.

$$M_{TB}=0,01*B*(a_{YH}*A^P+q_4^{YH}*\frac{Q_H^P}{32680})*(1-\eta)$$

$$M_{TB}=0,01*140000*(0,95*38,0+1,5*\frac{16965}{32680})*(1-0,97)=1548,905 \text{ г/с}$$

$A^P=38,0 \%$ - жұмыстық массаға келетін отынның күлділігі,

$q_4^{YH}=1,5 \%$ - отынның механикалық кем жануынан болатын жылу шығындары

$a_{YH}=0,95$ —ошақтан әкетілетін бөлшектердің мөлшері,

$\eta=0,97$ —Вентури құбырының күл ұстағышының ПӘК,

$B = B*8=17,5*8=140 \text{ кг/с}=140000 \text{ г/с}$ – табиғи отынның шығысы,

6.1.3 Күкіртті ангидридтің шығысы.

$$M_{SO_2}=0.02*B*S^P*(1-\eta'_{SO_2})*(1-\eta''_{SO_2})$$

$$M_{SO_2}=0.02*140000*0.9*(1-0.2)*(1-0.02)=1975.68 \text{ г/с}$$

$B=140000 \text{ г/с}$ — табиғи отынның шығысы,

$S^P=0,9 \%$ - жұмыстық массаға келетін отындағы күкірттің мөлшері,

$\eta'_{SO_2}=0,2$ — қазанның газ жолдарындағы ұшпа күлдермен ұсталатын күкіртті ангидридтің мөлшері, (қатты қож шығаруы бар ошақтар үшін),

$\eta''_{SO_2}=0,02$ —ылғалды күл ұстағыштарда ұсталынатын күкіртті ангидридтің мөлшері, (судың сілтілігі 7,5 мг-экв/л).

6.1.4 ЖЭО-тағы азот оксидінің шығысының саны

$$M_{NO_x}=0.34*10^{-7}*K*B*Q_H^P*(1-\frac{q_4}{100})*(1-E_1*r)*\beta_1*\beta_2*\beta_3*E_2$$

$$M_{NO_x}=0.34*10^{-7}*140000*7.355*16965*(1-\frac{1,5}{100})*(1-0)*0.83*1*1*1=$$

$$=487.332 \text{ г/с}$$

$$K = \frac{12 * D_{\phi}}{D + 200} = \frac{380 * 12}{420 + 200} = 7,355 - 1 \text{ т жанған отындағы азот оксидінің шығынын}$$

сипаттайтын коэффициент, кг/т, $D=420 \text{ т/сағ}$ —номиналды,

$D_{\phi}=380 \text{ т/сағ}$ —іс жүзінде

$\beta_1=0,178+0,47*1,5=0,833$ — жанатын отын сапасындағы азот тотығының шығысына әсер етуді ескеретін өлшеусіз коэффициент.

Бастапқы формула $\beta_1 = 0,178 * 0,47 * N_{\Gamma}$, где $N_{\Gamma} = 1,5 \%$.

β_2 – оттықтардың құрылымын ескеретін коэффициент (құйынды оттықтар үшін БКЗ–420 $\beta_2 = 1$)

β_3 – қож шығрау түрлерін ескеретін коэффициент (себебі қож шығару қатты, $\beta_3 = 1$). БКЗ–420–140 қазанында ауаның қайта айналуы жоқ, сондықтан ε_1 – қайта айналу коэффициенті нөлге тең. Сонымен қатар негізгі оттықтардан бөлек ауаның бір бөлігін бергіште жоқ, яғни $\varepsilon_2 = 1$ – отынды екі сатылы жағу кезінде азот оксидінің шығынын төмендеуін сипаттайтын коэффициент.

Выбросы диоксида азота рассчитываются по формуле:

$$M_{NO_2} = 0,8 * M_{NO_x} = 0,8 * 487,332 = 389,86 \text{ г/с}$$

$$M_{NO} = 0,13 * M_{NO_x} = 0,13 * 487,332 = 63,35 \text{ г/с}$$

6.1.5 Ванадий оксидінің шығын мөлшері

$$M_{V_2O_5} = 10^{-6} * q_{V_2O_5} * V * (1 - \eta_{OC}) * (1 - \eta_y) = 10^{-6} * 159,2 * 1333 * (1 - 0,007) = 0,211$$

Шығындар алау шамасының тұрақтылығын ұстап тұру үшін қазанды жаққан кезде пайда болады. 1-ші қазанды жағу үшін 6 механикалық мазутты форсунка қарастырылған, олардың өндіруліктері 0,8 т/сағаттан.

$$V = 6 * 0,8 = 0,48 \text{ т/сағ} = 1333 \text{ г/с}$$

АлЭС ЖЭО-2 қолданылатын мазут Шымкент және Атырау мұнай өңдеу зауыттарынан $S_p = 2 \%$.

$q_{V_2O_5} = 95,4 * S_p - 31,6 = 95,4 * 2 - 31,6 = 159,2 \text{ г/т}$ - V_2O_5 ж/т қайта есептегендегі сұйық отындағы ванадий тотығының мөлшері

η_{OC} – ҚҚ бетіне V_2O_5 түсу коэффициенті,

η_{OC} – мазутты қазандарды газдардан тазарту үшін ұстау құрылғыларындағы мазуттың жану өнімдерінің қатты бөліктерінің мөлшері ≈ 0 .

6.1.6 Минималды құбыр биіктігін анықтау.

$$H = \sqrt{\frac{A * M * F * \eta * m * n}{(\text{ПДК} - C_{\Phi}) * \sqrt[3]{V_{\Gamma} * \Delta T}}} = \sqrt{\frac{200 * 4268,057 * 2 * 1 * 0,72 * 1}{(0,5 - 0) * \sqrt[3]{713 * 99,7}}} = 243,61 \text{ м.}$$

$$\text{мұнда } M = M_{SO_2} + 5,88 * 389,86 = 4268,057 \text{ г/с}$$

$A=200$ —ауаның температуралық стратификациясынан тәуелді коэффициент.

$V_{\Gamma}=1248 \text{ м}^3/\text{с}$ — бір қазанға кететін $B=72 \text{ т/сағ}$ отын шығысы кезіндегі АлЭС ЖЭО-2 шығатын түтін газдарының көлемі (станция бойынша жылдық есеп бойынша).

Бір құбырға кететін түтін газының көлемі:

$$V'_{\Gamma} = \frac{V_{\Gamma}}{7} * N * 2 = \frac{1248}{7} * 2 * 2 = 713 \text{ м}^3 / \text{с}.$$

$F=2$ — атмосфералық ауадағы зиянды заттардың төмен түсу жылдамдығының коэффициенті, орташа пайдалану коэффициентінде зиянды заттардан тазалау 90 %.

$T=T_{\text{УХ}}-T_{\text{ЛЕТ}}^{\text{СР.МАКС}}=99,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ — жылдың едәуір ыстық айындағы күндізгі сағат 13.00-дегі сыртқы ауаның орташа максималды температурасының және қазандардан газдардың шығыс температуралық айырымы».

$\eta=1$ — жергілікті рельефтің әсерін ескеретін өлшеусіз коэффициент, осы жағдайда тегіс және ой-қырлары аз жергілік.

C_{Φ} — басқа көздерден туындайтын ауаны ластаушыларды сипаттайтын зиянды заттардың фондық шоғырлары (олардың берілгендері жоқ деп есептейміз).

Жобаланған құбырдың биіктігі бойынша m және n өлшеусіз коэффициенттер табылады, олар құбырдан шығатын түтін газдарының шығу шарттарын ескеруші.

m және n коэффициенттерінің мәндері келесідей көрсеткіштерден тәуелді болады:

$$f = 1000 * \frac{W_0^2 * D}{H^2 * \Delta T} = 1000 * \frac{35 * 35 * 5.1}{129 * 129 * 99.7} = 3.765$$

$$v_m = 0.65 * \sqrt[3]{\frac{V_{\Gamma} * \Delta T}{H}} = 0,65 * \sqrt[3]{\frac{713 * 99,7}{129}} = 5,329$$

Бұл жерден:

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1 \cdot \sqrt{f} + 0.34 \cdot \sqrt[3]{f}} = \frac{1}{0.67 + 0.1 \cdot \sqrt{3.765} + 0.34 \cdot \sqrt[3]{3.765}} = 0.72$$

$v_m > 2$ кезінде $n=1$.

$$\text{ПДК } C_{\text{SO}_2} = 0.5 \text{ мг/м}^3$$

Түтін мұржасының аузының диаметрі:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot V'_\Gamma}{\pi \cdot W_0}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 713}{3.14 \cdot 35}} = 5.1 \text{ м}$$

$W_0 = 35$ м/с – түтін газдарының шығу жылдамдығы.

6.1.7 Зиянды заттардың максималды шоғырының есебі

Ұшақтардың төменгі биіктікте ұшуына байланысты АлЭС ЖЭО-2 құбырдың биіктігі төмендетілген. Түтін газдарының нақты биіктігі 129 м. осы туындыдан зиянды заттардың максималды шоғырын табуды бастаймыз.

Зиянды заттардың максималды жерге жақын шоғырының шамасы:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_\Gamma \cdot \Delta T}} = \frac{200 \cdot 4268,057 \cdot 2 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 1}{129 \cdot 129 \cdot \sqrt[3]{713 \cdot 99,7}} = 1,78 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{M_{\text{TB}}} = \frac{A \cdot M_{\text{TB}} \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_\Gamma \cdot \Delta T}} = \frac{200 \cdot 1548,905 \cdot 2 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 1}{129 \cdot 129 \cdot \sqrt[3]{713 \cdot 99,7}} = 0,647 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{M_{\text{SO}_2}} = \frac{A \cdot M_{\text{SO}_2} \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_\Gamma \cdot \Delta T}} = \frac{200 \cdot 1975,68 \cdot 2 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 1}{129 \cdot 129 \cdot \sqrt[3]{713 \cdot 99,7}} = 0,825 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{M_{\text{NO}_x}} = \frac{A \cdot M_{\text{NO}_x} \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_\Gamma \cdot \Delta T}} = \frac{200 \cdot 487,332 \cdot 2 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 1}{129 \cdot 129 \cdot \sqrt[3]{713 \cdot 99,7}} = 0,204 \text{ мг/м}^3$$

Бұл жерден көріп отырғанымыздай, құбырдың 129 м биіктігіндегі шоғырлардың шамалары рұқсаттыдан жоғары.

Зиянды заттардың шоғырының максималды мәні жететін түтін газдарының қашықтығын анықтаймыз.

$$\chi_m = d \cdot \frac{5-F}{4} \cdot H = 23.198 \cdot \frac{5-2}{4} \cdot 129 = 2244.407 \text{ м}$$

$$d = 7 \cdot \sqrt{v_m} \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{f}) = 7 \cdot 5.329 \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{3.765}) = 23.198$$

Түтін газдарының әртүрлі қашықтығында алау шығыны бойынша ауадағы зиянды заттардың шоғырларын анықтау.

U_m желдің қауіпті жылдамдығы кезінде зиянды заттар көздерінің χ (м) әртүрлі қашықтығындағы C_i (мг/м³) зиянды заттардың жерге түскен шоғырлары келес формуламен анықталады:

$$C_i = S_i * C_M$$

мұнда $S_i = \frac{\chi}{\chi_m}$ қатынасынан және F коэффициентінен тәуелді анықталатын

өлшеусіз коэффициент және ол келесі формула бойынша:

$$S_1 = 3 * \left(\frac{\chi}{\chi_m}\right)^4 - 8 * \left(\frac{\chi}{\chi_m}\right)^3 + 6 * \left(\frac{\chi}{\chi_m}\right)^2 = 3 * 0.445^4 - 8 * 0.445^3 + 6 * 0.445^2 = 0.60082$$

$$\chi = 1000 \text{ м, кезінде және } \frac{\chi}{\chi_m} = \frac{1000}{2244,407} = 0,445$$

$$S_1 = \frac{1,13}{0,13 * \left(\frac{\chi}{\chi_m}\right)^2 + 1} = \frac{1,13}{0,13 * (1,3367)^2 + 1} = 0,917$$

$$\chi = 3000 \text{ кезінде м, және } \frac{\chi}{\chi_m} = \frac{3000}{2244,407} = 1,3367$$

$$S_1 = \frac{1,13}{0,13 * \left(\frac{\chi}{\chi_m}\right)^2 + 1} = \frac{1,13}{0,13 * (2,228)^2 + 1} = 0,687$$

$$\chi = 5000 \text{ м, кезінде және } \frac{\chi}{\chi_m} = 2,228, S_1 =$$

$$\chi = 7000 \text{ м, кезінде және } \frac{\chi}{\chi_m} = 3,119, S_1 = 0,499$$

$$\chi = 10000 \text{ м, кезінде және } \frac{\chi}{\chi_m} = 4,455, S_1 = 0,316$$

$$\chi = 2244,407 \text{ м, кезінде және } \frac{\chi}{\chi_m} = 1, S_1 = 1$$

6.3 кесте. Есептеулердің қорытындысы бойынша 6.3 кестесін құрамыз.

$C_i, \text{ мг/м}^3$	$X_i, \text{ м}$					
	1000	2244,407	3000	5000	7000	10000
$C_{\text{SO}_2 + \text{NO}_2}$	1,069	1,78	1,632	1,223	0,888	0,562

C _{ЗОЛ(ТВ)}	0,389	0,647	0,593	0,444	0,323	0,204
C _{SO2}	0,496	0,825	0,756	0,567	0,412	0,2607
C _{NOx}	0,123	0,204	0,187	0,140	0,102	0,064

6.1.8 Санитарлық қорғау аймағының шегін анықтау

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

мұнда L₀ (м) – берілген бағыттағы жергілікті аймақтың есептік өлшемі, мұнда зиянды заттардың шоғыры (басқа көздердегі фондық шоғырларды ескергенде) РШБ асып кетеді.

P (%) – қарастырылып отырған румбадағы жел бағытының орташа жылдық қайталануы.

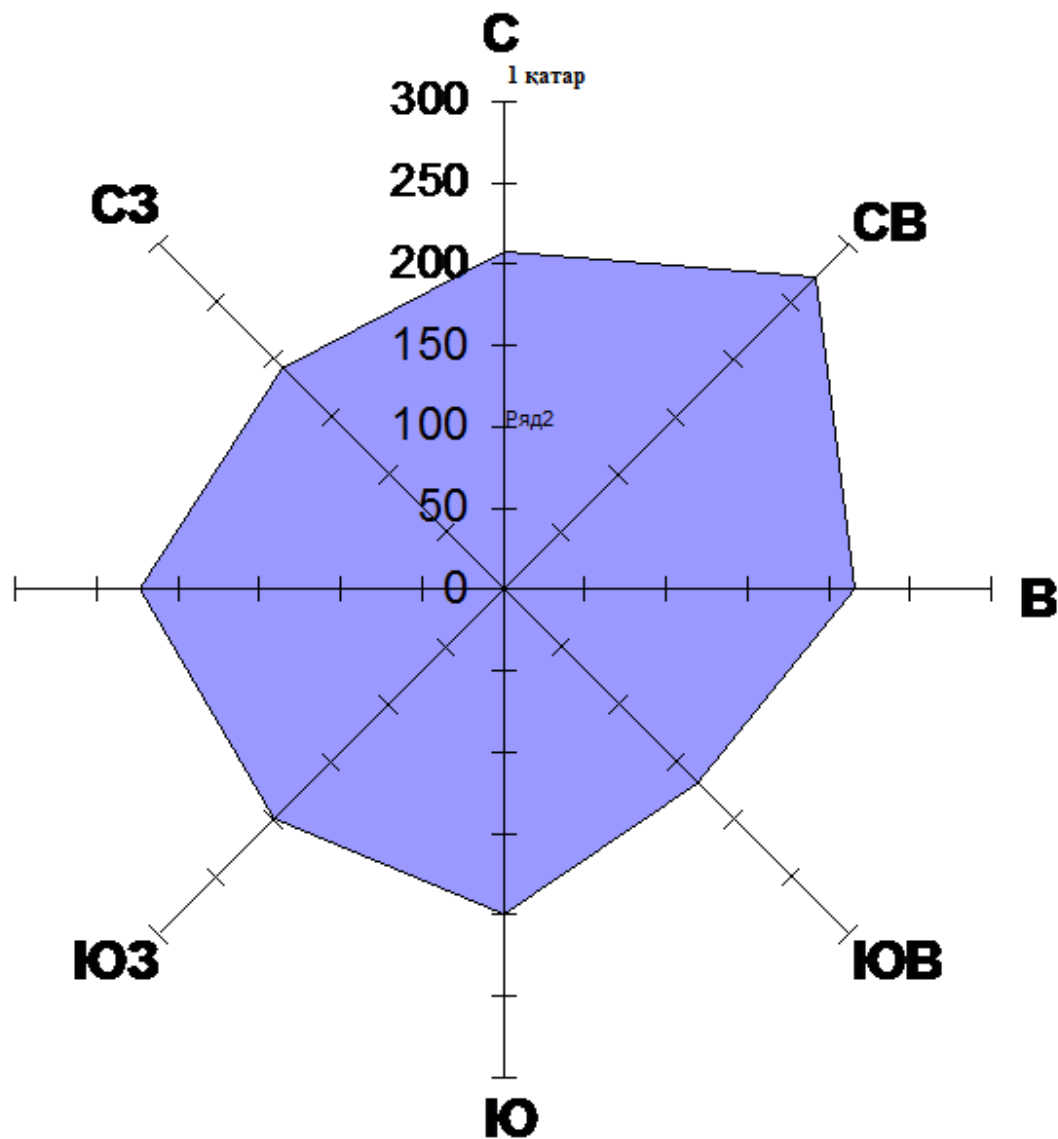
P₀ (%) – жылдық раушан желіндегі жел бағытының қайталануы.

l₀ (м) – С Б Б өлшемі өнеркәсіптік мекемені жобалаудың санитарлы нормаларында орнатылған.

6.4 кестесіндегі берілгендер бойынша санитарлық-қорғау аймағының жоспарын құрамыз.

Санитарлық-қорғау аймағының есебі							
Желдің бағыты							
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
2,6	3,4	2,7	2,1	2,5	2,5	2,8	2,4
Бір румбадағы немесе айналмалы раушан желіндегі жел бағытының қайталануы, %							
12,55							
Санитарлық-қорғау аймағының шамасы, м (есептік)							
1000							
Санитарлық-қорғау аймақ, м							
208	272	216	168	200	200	224	192

Санитарлы - қорғау аймағының жоспары, м



6.1.9 Вентури құбырының күл ұстағыш қондырғысының есебі

Электрлік станция қалыпты өндірулігі (бу бойынша) 420 т/сағ сегіз қазанмен жабдықталған. Күл ұстау қондырғысындағы гидравликалық кедергі 130 кгс/м^2 жоғары болуы қажет. Санитарлық қалып бойынша түтін газдарын күлден тазалау дәрежесі осы қондырғы түрі үшін 97% төмен болуы қажет.

1. ($t'_r = 140 \text{ }^\circ\text{C}$ кезінде)

$V_{\Gamma}=642,2 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{сағ}$ құрайтын қазанның номиналды жүктемесі кезіндегі түтін газдарының шығысы ($t'_{\Gamma} = 140 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

2. балғалы диірмен кезіндегі СС таңбалы Екібастұз көмірін жаққан кездегі күл ұстағыш алдындағы күлдің дисперсті құрамы.

Кесте 6.5 Күлдің дисперсті құрамы.

Күл ұстағыштың түрі	Шаңның фракциясы , мкм						
	>5	>10	>15	>20	>30	>40	>60
Вентури коагуляторы бар ылғалды күл ұстағыш $\eta = 96,5 \%$	94,5	83,5	75	66,6	54,3	46,0	33,8

3. Күл ұстағыштан кейінгі салқындайтын газдың минималды рұқсатты температурасы $t''_{\Gamma} = 68 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

4. Мойнындағы газ жылдамдығын есеп үшін $U_{\Gamma} = 40-70 \text{ м/с}$ деп қабылдаймыз.

Салқындайтын судың меншікті шығысы $q = 0,16 \text{ кг/м}^3$, осы жерден

$$q * U_{\Gamma} = 11,2 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{с}$$

5. Гидравликалық кедергі коэффициенті $\xi_{\text{шарт}}=0,18$ және $\xi_{\text{С}}=0,2$ тең деп қабылдап, Вентури құбырының өзіндік аймағының кедергісін анықтаймыз:

$$\Delta h_{\text{TP}} = (\xi_{\text{С}} + \xi_{\text{всл}}) * \frac{U_{\Gamma}^2}{2} * \rho_{\Gamma} = (0,2 + 0,18) * \frac{70^2}{2} * 0,87 = 810 \text{ кПа} \quad \text{где } \rho_{\Gamma} = 0,87 \text{ кг/м}^3 \text{ – түтін}$$

газдарының тығыздығы

Қондырғыдағы бір қазанға газ бойынша бірлік өндірулігі $V_{\Gamma}=200 \text{ 000 м}^3/\text{сағ}$, ұстағыштың диаметрі $d_{\text{ұст}}=4 \text{ м}$ төрт күл ұстағыш қондырғысын орнатамыз. Тамшы ұстағыштың кедергісін төмендегі формула бойынша табамыз:

$$\Delta h_{\text{KY}} = \xi_{\text{KY}} * \frac{U_{\text{BX}}^2}{2} * \rho_{\Gamma} = 2,25 * \frac{20^2}{2} * 0,87 = 392 \text{ кПа}$$

мұнда ξ_{KY} —тамшы ұстағыштың гидравликалық кедергі коэффициенті,

$U_{BX}=20$ м/с– аппараттың қысқа құбыр кірісіндегі газдың жылдамдығы.

Қондырғының жалпы кедергісі құрайды:

$$\Delta h = \Delta h_{TP} + \Delta h_{KY} = 810 + 392 = 1202 \text{ Па}$$

б. Қондырғының жылулық есебін орындаймыз:

а) Көрсеткіш $= 72 \cdot 10^{-3}$. Қойыртпақтың температурасын $\theta' = 29 - 50$ °С деп қабылдаймыз. Суландыратын судың температурасы $\theta' = 20$ °С. Салқындаған газдың температурасы (беріледі) $t_r'' = 70$ °С. Онда формула бойынша:

$$\Delta t = \frac{(t_r' - \theta') - (t_r'' - \theta'')}{2,31 \cdot \lg \frac{t_r' - \theta'}{t_r'' - \theta''}} = \frac{(140 - 20) - (70 - 50)}{2,31 \cdot \lg \frac{140 - 20}{70 - 50}} = 56 \text{ °С}$$

б) Тамшылардың орташа диаметрі $D_0 = 165 \cdot 10^{-6}$ м. тамшылардың жиынтық беті:

$$F = \frac{6 \cdot q \cdot V_{\text{ш}}}{D_0} = \frac{6 \cdot 273 - 200 \cdot 10^3 \cdot 0,16 \cdot 10^3}{165 \cdot 10^{-6} \cdot (273 + 140)} = 0,77 \cdot 10^6 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

мұнда $q = 0,16$ кг/м³–суландыратын судың меншікті шығысы, $V_{ГО} = 200 \cdot 10^3$ м³/сағ–мқалыпты шарттағы көлемдік шығыс.

г) Берілетін жылудың мөлшері:

$$Q = \alpha \cdot F \cdot \Delta t \cdot \tau = 72 \cdot 10^{-3} \cdot 0,77 \cdot 10^6 \cdot 56 = 3,1 \cdot 10^6 \text{ ккал/сағ}$$

α – газдан қабырғаға жылу беру коэффициенті, $\Delta t = 56$ °С–темпералық тегеурін, τ –қондырғыдағы тамшының орнығу уақыты.

д) Салқындаған газдың температурасы

$$Q = V_{ГО} \cdot C_{ГО} \cdot (t_r' - t_r''), \text{ осы жерден } t_r'':$$

$$t_r'' = 140 - \frac{3,1 \cdot 10^6 \cdot 273}{200 \cdot 10^3 \cdot 0,32 \cdot (273 + 140)} = 107 \text{ °С},$$

мұнда $C_{ГО} = 0,32$ кДж/м³К–газдың көлемдік жылусиымдылығы.

Қондырғыны күлден тазарту дәрежесінің есебі.

а) Вентури құбыры

Күлдің әр фракциясы үшін өлшеусіз коэффициенттерді және ұстаудың толымсыздығының сәйкесті мәндерін есептейміз. 3-5 кесте бойынша Вентури құбырының толық ұзындығын анықтаймыз.

Кесте 6.6. Тазалау дәрежесінің есебі.

Шамалардың өлшемі	Бөлшектердің өлшемі, мкм				
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
$\left \frac{v'_3 - v_K}{v'_3} \right _{CP}$	0,186	0,177	0,165	0,151	0,124
Өлшеусіз кешен	1.478	1.407	1.311	1.200	0.985
$1-\eta'_i$	0.19	0.22	0.231	0.26	0.38

$\left| \frac{v'_3 - v_K}{v'_3} \right|_{CP}$ мәні бойынша $1,5 * \frac{Q_{Э}}{Q_0} * \left| \frac{v'_3 - v_K}{v'_3} \right|_{CP} * L$ өлшеусіз кешені анықталады, мұнда L – метрмен берілген Вентури құбырының толық ұзындығы. Сондықтан өлшеусіз кешенге $1-\eta'_i$ анықталады. Вентури құбырындағы күлді ұстаудың жалпы толымсыздығын келесі формула бойынша анықтаймыз:

$$\varepsilon_1 = 1 - \eta'_i = \sum \Phi'_i * (1 - \eta'_i)$$

мұнда Φ'_i - ұшпа күлдердегі әр фракцияның мөлшері

$$1 - \eta'_i = 0,15 * 0,19 + 0,46 * 0,22 + 0,21 * 0,231 + 0,08 * 0,26 + 0,067 * 0,38 = 0,225$$

б) Тамшылы ұстағыш

Тамшылы ұстағыш кірісіндегі дисперсті құрам келесі формула бойынша

$$\Phi_i = \frac{(1 - \eta_i) * \Phi_i}{1 - \eta_i} * 100\%$$

Осы формула бойынша есептің нәтижелері 6.7 кестеде келтірілген

Кесте 6.7. Жылдам өту бойынша дисперсті құрам.

Бөлшектердің шамалары, мкм	0-10	10-20	20-30	30-40	40-60
Жылдам өтудегі мөлшері, %	12,7	4,49	21,6	9,2	11,3
$1-\eta''_i$ мөлшері	0.25	0.18	0.125	0.08	0.03

$1-\eta''_1$ – тамшы ұстағыштағы күлді ұстаудың толымсыздығы.

Тамшылы ұстағыштағы ұсталынатын күлдің жалпы кем жануы

$$1-\eta''_1 = \sum \Phi''_i * (1-\eta''_1) = 0.127*0.25 + 0.18*4.49 + 0.216*0.125 + 0.092*0.08 + 11.3*0.03 = 0.12$$

в) Күл ұстағыштың жалпы тиімділігі:

$$\eta = 1 - (1-\eta') * (1-\eta'') = 1 - 0.025 * 0.12 = 0.973$$

Сонымен, Вентури құбыры бар ылғалды күл ұстағыштағы түтін газдарын тазалаудың жалпы дәрежесі 97,3% құрайды, ол талаптарды қанағаттандырады.

Бір қазандағы төрт Вентури құбырын суландыруға кететін судың жалпы шығыны.

Келесі формула бойынша анықтаймыз:

$$G_B = q * V_{ГО} = \frac{0,16 * 642,2 * 10^3 * 273}{273 + 140} = 68 * 10^3 \text{ кг/с}$$

Вентуридің әр құбырындағы қондырғыға бір бүріккіштен қабылдаймыз. Өндірулігі:

$$Q_{\Phi} = \frac{68 * 10^3}{4} = 17 * 10^3 \text{ кг/с}$$

ҮО ОРГРЭС бүріккішінің түріндегі шығыс саңылауының диаметрі $d=26$ мм, Вентури құбырын суландырудағы судың қысымы кгс/см, шашырату бұрышының иілуі $75-80^\circ$. Тамшы ұстағыштарды суландыру шеңбер бойынша біркелкі орналасқан 30 саптама арқылы жүргізіледі. Бір қазанға өндірулігі $200 * 10^3 \text{ м}^3/\text{сағ}$ тік Вентури құбыры бар $L=5465$ мм төрт МС-ВТИ-4000 күл ұстағышын орнатамыз.

7. Экономикалық бөлім

Менің дипломдық тақырыбым Ақмола облысының Ақсу кентіне қазандықты жобалау. Берілген жұмыста су жылтқыш КВТС-4 және КВТК-100 қазандармен жылуландыру және ыстық сумен қамтамасыздандыру жүйесі қарастырылған. Тұрғындарды ыстық сумен қамтамасыз ету жабық жүйе арқылы іске асырылады.

Қазандықты жобалау Ақмола облысының ауа райының шарттарына негізделді. Тұрғын аймақ шартты түрде алынған. Қазандық шынай жағдайларда қызмке, шамамен 15000 тұрғын адамды жылумен қамтамасыз етуге есептелінді.

Будың өзіндік құнын төмендетудегі негізгі бағыттар:

- агрегат ПӘК-тің көтеру есебінен отынның үлестік шығынын төмендету және отын жоғалтымын болдырмау;
- қазандардың өзіндік қажетіне кететін отынды шаңжасағыш жүйедегі, бу және газ жолдарындағы зиянды кедергілерді жою арқылы азайту, сол сияқты құрал-жабдық жұмысының оптималды режимін сақтау;
- барлық процестердің кешенді механикалануы және автоматтандырылуы есебінен қызмет көрсететін персоналдардың санын азайту;
- қазан қондырғыларының бастапқы құнын оның көп қуатты бірліктегі агрегаттарының санын азайту есебінен төмендету, зауытта агрегаттарды бекітілген блоктармен дайындау, ғимараттар мен құрлыстың құрастырмалы конструкциясын пайдалану және т.б.

Капиталдық шығын құрайды

$$K_3 = (K_{\text{құр.}} + K_{\text{монт.}} + K_{\text{құрл.}}) \times 1.06,$$

мұндағы $K_{\text{құр.}}$ - құрал-жабдық құны. Қосалқы құрал-жабдығы бар үш қазан орнатылады;

$K_{\text{монт.}}$ - монтаж құны, $K_{\text{об}}$ 20-сы қабылданады;

$K_{\text{стр.}}$ - құрлыс құны, $K_{\text{об}}$ -дан 30%-ы қабылданады;

1.06-құрлыс ауданын есепке алатын коэффициент.

$$K_{\text{құр.}} = (K_{\text{қазан}} + K_{\text{қос. айн.}}) + (K_{\text{қазан}} + K_{\text{қос. айн.}})$$

$$K_{\text{құр.}} = (2300 + 3625) + (12000 + 4000) = 21925 \text{ мың теңге.}$$

мұндағы $K_{\text{қазан}}$ - КВТС-4 типтес қазанның құны - 2300 мың теңге;

$K_{\text{қазан}}$ - КВТК-100 типтес қазанның құны - 12000 мың теңге;

$K_{\text{қос. құр.}}$ - бір қазанның қосалқы құрал-жабдығының құны, 3625 мың теңге.

$$K_{\text{монт.}} = 21925 \times 0,2 = 4385 \text{ мың теңге.}$$

$$K_{\text{кұрылыс}} = 21925 \times 0,3 = 6577,5 \text{ мың теңге.}$$

$$K_3 = (37925 + 4385 + 6577,5) \times 1,06 = 51820,75 \text{ мың теңге.}$$

Амортизациялық бөлінім

$$I_a = K_3 \times 0,037 \text{ мың теңге,}$$

$$I_a = 51820,75 \times 0,037 = 1917,367 \text{ мың теңге.}$$

мұндағы 0,037- амортизация коэффициенті, K_3 -дан 3,7%-ы қабылданады.

Пайдаланушылық шығындары

Қазандық жыл бойына жұмыс істеп тұрады. Бір қазанға шаққанда шығын 3,46кг/с - 0,14-ті құрайтын болса, екі жұмыс істеп тұрған қазанға бір сағаттық табиғи отынның шығыны төмендегі мәнді құрайды:

$$V_{\text{тнт}} = (1,46 \times 3600) \times 2 = 24912 \text{ кг/сағ.}$$

Отынды сатып алуға және тасымалдауға жіберілетін шығын

$$\text{Ш}_{\text{отын}} = (V_{\text{тнт}} \times \text{Ц}_{\text{тнт}} + \text{Ц}_{\text{тран}} + V_{\text{тнт}} \times \alpha \times \text{Ц}_{\text{тнт}}),$$

мұндағы $V_{\text{тнт}}$ -табиғи отынның шығыны, тнт/сағ;

$\text{Ц}_{\text{тнт}}$, $\text{Ц}_{\text{тран}}$ – сәйкесінше 1 тнт-ның бағасы 4400 теңге және тасымалдау, 840 тенге/тнт-ға тең;

а- жолдағы отын жоғалтудың коэффициенті, 0,002 (0,2%) деп қабылданады;

0,8- бір жылдағы құрал-жабдықтың жүктелу коэффициенті. Бір жылда 365 күн және бір тәулікте 24 сағат бар.

$$\text{Ш}_{\text{отын}} = (24,912 \times 4400 + 840 + 24,912 \times 0,002 \times 840) \times 0,8 \times 365 \times 24 = 774346,521 \text{ мың теңге}$$

. Химиялық тазартылған суға кететін шығын

$$\text{Ш}_{\text{хтс}} = G_{\text{хтс}} \times K_{\text{хтс}} = Q_{\text{бу}} \times 365 \times 24 \times (0,05 + 0,02) K_{\text{хтс}},$$

мұндағы $G_{\text{хтс}}$ -химиялық тазартылған судың есебі, т/жыл;

$K_{\text{хтс}}$ -химиялық тазартылған судың құны, 27,27 тг/тн;

$Q_{\text{бу}}$ -екі қазанның жобалық бу шығарғыштығы, 2500 т/сағ;

0,005-қазанды үрлеуге кететін судың шығынын есептейтін коэффициент, 5%;

24-бір тәуліктегі сағат;
365-бір жылдағы күндер;
0,8-құрал-жабдықты жүктеу коэффициенті.

$$\text{Ш}_{\text{ХТС}}=(2500 \times 365 \times 24 \times (0,05+0,02) \times 0,8) \times 27,27=33443,928 \text{ мың тг/жыл}$$

Техникалық суға кететін шығын

$$\text{Ш}_{\text{техн.су}}=G_{\text{техн.}} \times 24 \times 365 \times K_{\text{техн.}}$$

мұндағы $G_{\text{техн.}}$ -техникалық судың шығыны, 2500 т/сағ;
 $K_{\text{техн.}}$ -техникалық судың құны 14тг/т.

$$\text{Ш}_{\text{техн.су}}=2500 \times 24 \times 365 \times 14=306600 \text{ мың тг/жыл}$$

Электр энергиясына кететін шығын

$$\text{Ш}_{\text{ээ}}=Q_{\text{бу}} \times K_{\text{үш}} \times 24 \times 365 \times 0,8 \times K_{\text{ээ}}$$

мұндағы $Q_{\text{бу}}$ -су өнімі 2500 т/сағ;
 $K_{\text{ээ}}$ -өндірістегі сатып алынатын электр энергиясының құны, 3,84 тг/кВт сағ;

0,8-құрал-жабдықты жүктеу коэффициенті;
 $K_{\text{үш}}$ -қатты отында жұмыс істейтін су жылытқыш қазандарына арналған электр энергиясын өндіруге кететін үлестік шығын 25,1 кВт сағ./тн суды құрайды.

$$\text{Ш}_{\text{ээ}}=2500 \times 25,1 \times 24 \times 365 \times 0,8 \times 3,84=1688647,680 \text{ мың тг/жыл}$$

Жөндеуге кететін шығын

$$\text{Ш}_{\text{жөн}}=K_3 \times V_{\text{жөн}}$$

мұндағы $V_{\text{жөн}}$ -жөндеуге кететін шығынды есептейтін коэффициент, 5%-ға етіп қабылданады.

$$\text{Ш}_{\text{жөн}}=51820,75 \times 0,05=2591,037 \text{ мың теңге}$$

Қызмет көрсететін персоналдардың саны

Ауысымға 2 қазан машинисті қабылданады. Жұмыс 4 ауысымда жүзеге асырылады. Қазандықты, штатта барлығы 9 адамды қазандық бастығы басқарады. Қазандықтың құрал-жабдықтарының күрделі жөндеуін жөндеу персоналдары жүзеге асырады.

Жұмысшылардың бір жылдық еңбек ақылары

$$\text{Ш}_{\text{жыл}} = (\text{П}_{\text{жұм}} \cdot \text{Ш}_{\text{тар}} + \text{Ш}_{\text{каз.бас}}) \cdot \text{X1} \cdot \text{X2} \cdot \text{X3} \cdot 12,$$

мұндағы $\text{П}_{\text{жұм}}$ -жұмысшылар саны;

$\text{Ш}_{\text{тар}}$ -казан машинистінің тарифтік жалақысы 70000 тг/ай;

$\text{Ш}_{\text{каз.бас}}$ -қазандық бастығының-шебердің тарифтік жалақысы 100000тг/ай;

X1 – 4 разрядтағы жұмысшының тарифтік жалақысының коэффициенті, тг/ай 1,24;

X2 -қосымша еңбекақы коэффициенті (түнгі, сыйақы, мерекелік), 1,6;

X3 -зауыт коэффициенті, 3-ке (кез-келген) дейін болуы мүмкін. 1,5 деп қабылдаймыз.

12-бір жылдағы айлар саны.

$$\text{Ш}_{\text{жыл}} = (9 \cdot 70000 + 100000 \cdot 1) \cdot 1,24 \cdot 1,6 \cdot 1,5 \cdot 12 = 26069,760 \text{ мың тг/жыл}$$

Әлеуметтік салық бөлінімі

$$\text{Ш}_{\text{әлеу.}} = \text{Ш}_{\text{жыл}} \cdot \text{K}_{\text{әлеу.}}$$

мұндағы $\text{K}_{\text{әлеу.}}$ -бөлінім коэффициенті 0,11(11%).

$$\text{Ш}_{\text{әлеу.}} = 26069,760 \cdot 0,11 = 2867,673 \text{ мың теңге /жыл}$$

Еңбекақы мен әлеуметтік салыққа кететін жалпы шығын

$$\text{Ш}_{\text{жалпы}} = \text{Ш}_{\text{жыл}} + \text{Ш}_{\text{әлеу.}}$$

$$\text{Ш}_{\text{жалпы}} = 26069,760 + 2867,673 = 28937,433 \text{ мың тг/жыл}$$

Басқа да шығындар

$$\text{Ш}_{\text{басқа}} = 0,1 (\text{Ш}_{\text{әлеу.}} + \text{I}_a + \text{Ш}_{\text{жөн}})$$

$$\text{Ш}_{\text{басқа}} = 0,1 (2867,673 + 2231,128 + 2591,037) = 768,938 \text{ мың теңге/жыл}$$

Өңделген жылу энергиясының мөлшері

$$\text{T}_{\text{жылу}} = (\text{I}_{\text{бу}} + \text{I}_{\text{конденсат}} - \text{I}_{\text{баст. су}}) \cdot \text{Q}_{\text{бу}} \cdot 24 \cdot 365 \cdot 0,8$$

мұндағы $\text{I}_{\text{бу}}$ -су энтальпиясы, 621,24 КДж/кг;

$\text{I}_{\text{конденсат}}$ -конденсат энтальпиясы 376,8 КДж/кг;

$\text{I}_{\text{баст. су}}$ -бастапқы судың энтальпиясы 292,97 КДж/кг.

$$T_{\text{жылу}} = (621,24 + 376,8 - 292,97) \times 2500 \times 10^3 \times 24 \times 365 \times 0,8 = 12352826,4 \text{ ГДж/жыл}$$

$$2950421,897 \text{ Гкал/жыл}$$

Өндірілген жылу энергиясының құны

$$C_{\text{жылу}} = T_{\text{жылу}} K_{\text{жылу}}$$

мұнда $K_{\text{жылу}}$ - жылу энергиясының құны 1020тг/ Гкал

$$C_{\text{жылу}} = 2950421,897 \times 1020 = 3009430,330 \text{ мың теңге}$$

Жылу энергиясының өзіндік құны

$$C_{\text{сс}} = \frac{\text{Ш}_{\text{жыл}}}{T_{\text{жылу}}} = (\text{И}_a + \text{Ш}_{\text{отын}} + \text{Ш}_{\text{хтс}} + \text{Ш}_{\text{техн.су}} + \text{Ш}_{\text{ээ}} + \text{Ш}_{\text{жөн}} + \text{Ш}_{\text{жалпы}} + \text{Ш}_{\text{басқа}}) / T_{\text{жылу}}$$

$$C_{\text{сс}} = (2231,128 + 774346,521 + 33443,928 + 306600 + 1688647,68 + 2591,03 + 6642,43 + 768,938) / 2950421,897 = 0,954 \text{ мың теңге/Гкал} = 954 \text{ теңге/Гкал}$$

Орын толықтыру мерзімі

$$C_{\text{ор.тол.}} = K_3 / (T_{\text{ж}} - C_{\text{сс}}) \times T_{\text{жылу}} \text{ (жыл)}$$

Ақсу кентінің жылу энергиясын жіберу тарифінің рентабелділігі 25% делік, демек

$$T_{\text{ж}} = S_{\text{отын}} * 1,25 \text{ теңге/Гкал.}$$

Ақсу кентінің жылу энергиясын сату кезіндегі кіріс: $K_{\text{іріс}} = T_{\text{ж}} * Q_{\text{ж}}$, млн.теңге, ал қосынды шығындар келесідей анықталады: $\text{Ш} = S_{\text{ж}} * Q_{\text{ж}}$, млн.теңге. Олардың айырмасы пайданың мөлшерін береді: $\text{П} = K_{\text{іріс}} - \text{Ш}$, млн.теңге, мөлшері 30 %-ға тең. Табыс салығын төлегеннен кейін таза пайда шығады, $\text{ТП} = \text{П} * (1 - 0,3)$ бұл толығымен банкке несие қайтаруға кетеді, демек қаржылық ағынды CF-ті құрайды.

$$C_{\text{ор.тол.}} = 51820,75 \times 10^3 / 16463354,19 = 3,7 \text{ жыл немесе 44 ай.}$$

Қорытынды: Тұрғын аймақты жылумен, ыстық сумен қамтамасыз ету үшін жылу ысытқыш қазандары бар Қазандықтың жобасын есптедік. Жылытуға, ыстық суға және желдетуге кететін жылу мөлшерін анықтап, қазандарың маркасы мен санын анықтадық. Олардың қуаттылығы қажетті жылу тұтынушыларды қажетті жылу мөлшерімен толық қамтамасыз ете алады.

Қазандықтың экономикалық есептелуі, оның кірістері мен шығындарын талдау негізінде, оның орнын толқу мерзімін анықтап, ол 3,7 жыл болып шықты, жобаның экономикалық тиімділігі көрсетілді

Қорытынды

Осы дипломдық жобада Алматы ЖЭО-2 жаңартылуы қарастырылған. Жаңарту нәтижесінде жылу және электр энергиясын едәуір тиімді аралас өндіру әдісін пайдаланумен ЖЭО-2 өнімдерінің өндірісі артты.

Алматы ЖЭО-2 АҚ «АлЭС» жылуландыру аймағындағы жылулық жүктеменің 30%-ын қамтамасыз етеді және электр энергияны біріккен энергетикалық жүйеге береді. ЖЭО-2 Батыс жылулық кешенімен бірге базалық тәртіпте жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар ЖЭО-2 артық жылулық қуатын беру үшін, ЖЭО-1-ден қала орталығындағы экологиялық жүктемелерді төмендету және ЖЭО-1 аймағын жылулық жүктемелермен қамтамасыз ету үшін бірнеше төмендегідей мәселелер шешілген:

ЖЭО-2-ЖЭО-1 жылу магистралінің сорғылық станциямен бірігу құрылысы;

- ЖЭО-2-ден жылу қабылдауды қамтамасыз ету үшін ЖЭО-1 қайта құрылуы;

- «ЖЭО-2-ЖЭО-1» біріктірілген жылумагистралі бойынша ЖЭО-2-ден жылу беру үшін ЖЭО-2 кеңейту мен қайта құру бойынша шешімдерді жүзеге асыру мүмкіндік береді:

- ЖЭО-2 пайдаланылмаған жылулық қуатын базалық тәртіпте іске асыруға, қала сыртында және арзан екібастұз көмірін пайдалануға;

- арзан екібастұз көмірінің мөлшерін арттырумен және қымбат газмазутты отынның мөлшерін азайтумен ЖЭО-1 және ЖЭО-2 жағылатын қатынастарды өзгерту;

- қала орталығында орналасқан ЖЭО-1-ді ЖЭО-2 бірігіп жұмыс істеу тәртібіне ауыстыру, ол кезде ЖЭО-1-де жағылатын отынның жылдық мөлшерін оның жұмысын өзгерте отырып қысқартамыз;

- жазғы уақытта ЖЭО-2-ден ЖЭО-1-ге ыстық судың берісін қамтамасыз ету, ол ЖЭО-1 тоқтатуға мүмкіндік береді және масштабты қайта құру жүргізуге және негізгі қондырғыларды қайта құруға мүмкіндік береді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. Учебное пособие для вузов / Под редакцией С.В. Цанева – М.: Издательство МЭИ, 2002 - 578 с., ил.
2. Котлы-утилизаторы и энерготехнологические агрегаты/ А. П. Воинов, В. А. Зайцев, Л. И. Куперман, Л. Н. Сидельковский; Под редакцией Л. Н. Сидельковского. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 272 с., ил.
3. Промышленные теплообменные процессы и установки; Учебник для вузов / А. М. Бакластов, В.А. Горбенко, О. Л. Данилов и др.; Под редакцией А. М. Бакластова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 328 с., ил.
4. Чи С. Тепловые трубы: Теория и практика / Пер. с англ. В. Я. Сидорова. – М.: Машиностроение, 1981 – 207с., ил.
5. Л.Л. Васильев, В. Г. Киселев, Ю. Н. Матвеев, Ф. Ф. Молодкин. Теплообменники-утилизаторы на тепловых трубах / Под ред. Л. И. Колыхана. – Мн.: Наука и техника, 1987. – 200 с.
6. Ривкин С. Л., Александров А. А. Термодинамические свойства воды и водяного пара. Справочник. Рек. Гос. Службой стандартных справочных данных – 2-е издание., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984, 80 с. с ил.
7. Т.С. Санатова. Методические указания к выполнению РГР по «Экологии», для всех форм обучения. – Алматы: АИЭС, 2002.- 25 с.
8. СниП 23-03-2003. «Защита от шума».
9. Мананбаева С.Е. “Безопасность жизнедеятельности. Защита от производственного шума” –Методические указания к выполнению расчетно-графической работы.- А,2009.
10. Парамонов С.Г. Экономика отрасли. Методические указания к выполнению курсовой работы, -Алматы: АИЭС, 2007.-20 с.