

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Шығу эмергенділігі қорғаныстар

кафедрасы

«БЕКІТЕМІН»

ЖЭЖТИ директоры

Бахтияр Б. Т. т.з.к. доценті

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

(колы)

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

Киберин А. А. т.з.к., профессор

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

(колы)

Әсел «17» 06 2019 ж.

Киберин «17» 06 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Ауа қыздырғыштарда шығалмастыру  
үрдісін қарқындалу арқылы АНПЗ МТД  
қазанын қайта құру.

Орындаған

58071700 Шығу эмергенділігі мамандығы бойынша

Серсенғалиев Нұржан Шайқұл, ТЭСк-15-1

(аты - жөні)

(тобы)

Жетекші

Умбетов Е. С. доценті, т.з.к.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :

аға оқытушы Сатимова М. Е.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

Әсел «17» 06 2019 ж.

(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

б.з.к. доценті Мусаява М. К.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

Аманжол «17» 06 2019 ж.

(колы)

Мөлшер бақылаушы:

аға оқытушы Байболова В. В.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

В. Байболова «17» 06 2019 ж.

(колы)

Пікір жазушы :

Аджанов Мадат

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

(колы)

«    »    20    ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Шығу нәтижесін және шығу техника институты  
58071700 Шығу нәтижесін мамандығы  
Шығу нәтижесін қалың қондырғы кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Сарсенғалиев Нұржан  
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Ауа қыздырғыштарда шығу аймағын  
үрдісін қарқынды арқылы АМӨЗ МҒО бағарына  
ректордың «  » №    бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «  »    20   ж.

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

АМӨЗ МҒО нысаны шартымен

Электр қуаты 12 МВт, шығу 108 Гкал/сағ.

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

1. Кіріспе бөлімі

2. АМӨЗ МҒО туралы жалпы мәліметтер

3. МҒО шығу схемасы, шығу беру схемасы

4. АМӨЗ МҒО процесінің технологиялық кезеңдері

5. МҒО нысаны шығу сұлбасын қарастырудан кейін құрастыру және келбет

6. Қосалқы шартымен тақдау

7. МҒО маусым шаруашылығының шартымен

8. Айналмалы режимді ауа шығуының әзірлеу

9. Экономикалық және ірішілік қауіпсіздік бөлімі



ДИПЛОМ жобасын дайындау

КЕСТЕСІ


№ р/с	Тарау аттары, сұрақтардың тізімі	әзірленетін	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	Кірісге 50 мм		9.01.19 - 7.01.19	
2	Бастапқы деректерді алу		8.01.19 - 13.01.19	
3.	АМӨЗ МҒО процесінің технологиялық негіздерінің мүдделісі		14.01.19 - 21.01.19	
4	МҒО ағаму сармасы, жылу беру сармасы		25.01.19 - 11.03.19	
5.	ПТ-12-85 қазақтың қоқдырғысымен шарттау есебі		25.01.19 - 15.03.19	
6.	Қосалқи мадғиытау тақдау		27.03.19 - 05.04.19	
6.	МҒО мадғиы жаруашы- кытысымен мадғиытарғы сыпайтау же тақдау		08.04.19 - 18.04.19	
8	Айқалмағы регенеративті ауа шымтеңісіне әзірлеу		19.04.19 - 24.04.19	
9	Сызбаларды әзірлеу		25.04.19 - 29.04.19	
10	Мүдделіні қорытындылау, рәсімдеу		6.06.19	

Тапсырманың берілген уақыты « 04 » 01 2019 ж.


Кафедра меңгерушісі

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

Жоба жетекшісі

 Улыбайев В.С. т.ғ.к., доцент  
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы  
қабылдаған студент

 Каримов Н.Т.  
(қолы) (аты-жөні)

### **Аңдатпа**

Дипломдық жұмыста АМӨЗ үшін ЖЭО-ның қазаның қайта құру қарастырылады.

Жұмыс кезінде негізгі және қосалқы жабдықтарды таңдау және есептеу жүргізілді: қазандық-утилизатор, отын, газ турбинасы, турбогенератор және басқа да қосалқы құрылғылар. Экономикалық бөлімінде тиімділікті жылдам арттыруға мүмкіндік беретін, экологиялық таза қор үнемдеуші технологияларды пайдаланып, зиянды қалдықтарды азайтып және күрделі қаржылық салымдарды қысқарту жұмыстары алға қойылды.

Өмір тіршілік қауіпсіздік бөлімі - адамның өмір сүру ортасы мен денсаулығына зиянды әсер ететін объектілер мен өндірістердің айналасындағы аумақты қарастырдық.

Жобаның басты міндеті Айнымалы регенеративті ауа жылытқышының беткі қызу каналының жылыалмасу процесінің модельденуі.

### **Аннотация**

В дипломной работе рассмотрены вопросы реконструкций котла ТЭЦ для АНПЗ.

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.

В разделе экономики решили вопрос по сокращению капитальных вложений и снижению вредных выбросов с использованием экологически чистых ресурсосберегающих технологий. В разделе безопасности жизнедеятельности мы предусмотрели безопасную зону вокруг объектов и производств, оказывающих вредное воздействие на среду обитания и здоровье человека. Основной целью является выявление и рассмотрение воздухопроницаемого канала поверхностного нагрева с переменным сечением регенеративного воздухоподогревателя и моделирование процесса теплообмена

### **Annotation**

The research paper considers the issues of reconstruction of CHP boilers for the refinery.

In work the choice and calculation of the main and auxiliary equipment in a boiler room before and after design is made: the heat recovery boiler, fuel, the gas turbine, the turbogenerator and other auxiliary devices. The main objective of the project is the frequency Converter of the regenerative air-permeable channel of surface heating of the variable regenerative air superheater simulation of heat transfer process.

In the economic part, work has been done to reduce capital investments and reduce harmful emissions using environmentally friendly resource-saving technologies that can quickly improve efficiency.

In the section of life safety, we have provided the area around the facilities and industries that have a harmful impact on the environment and human health.

## Мазмұны

Кіріспе.....	7
1 ЖЭО сипаттамасы	8
1.1 ЖЭО қазандық жабдықтары	8
1.2 ЖЭО-ның турбиналық жабдықтары	9
1.3 ЖЭО-ның технологиялық схемасы және өндірістік қуаттардың құрылымы	10
1.4 ЖЭО жылу схемасы, жылу беру схемасы	10
1.5 ЖЭО-ны техникалық сумен жабдықтау	10
1.6 Ыстық сумен жабдықтау сорғыш	11
1.7 Суды химиялық дайындау	11
1.8 ЖЭО мазут шаруашылығы	15
1.9 Газ шаруашылығы	16
1.10 АМӨЗ ЖЭО жұмысының көрсеткіштері	16
2 ЖЭО-ның жылу сұлбасын кеңейтуден кейін құрастыру және есептеу	18
2.1 ЖЭО кеңейтілгеннен кейін орнатылған негізгі жабдық	18
2.2 ЖЭО-ның жылу схемасы кеңейтілгеннен кейін	19
2.3 ЖЭО-ның жылу сұлбасын есептеу	20
3 Қосалқы жабдықты таңдау	27
3.1 Үздіксіз үрлеу кеңейткіштерін таңдау	27
3.1.1 Бірінші сатылы үздіксіз үрлеу кеңейткішін таңдау	27
3.1.2 Екінші сатылы үздіксіз үрлеу кеңейткішін таңдау	27
3.2 ПТ-12-35/10 турбинасымен жиынтықта жеткізілетін жабдық	28
3.3 Деаэраторды есептеу және таңдау	29
3.4 Қоректік сорғыларды таңдау	29
3.5 Циклді толықтыру деаэраторын таңдау	30
3.6 Желілік қондырғы жабдығын таңдау	30
3.6.1 Жылу желісін қоректендіру деаэраторын таңдау	30
3.6.2 Желілік су жылытқыштарын таңдау	30
3.7 Тарту үрлеу қондырғыларын таңдау	31
3.7.1 Қазандыққа отын (мазут) шығыны	31
3.7.2 Түтін сорғыштарды таңдау	31
3.7.3 Үрлеу желдеткіштерін таңдау	32
4 ЖЭО мазут шаруашылығының жабдықтарын сипаттау және таңдау	33
4.1 Мазут шаруашылығының негізгі резервуарларын таңдау	33
4.2 Бірінші және екінші көтеру сорғыларын таңдау	34
4.3 Рециркуляция сорғыларын таңдау	35
4.4 Қысым мазут құбырларының диаметр	35
5 Техникалық сумен жабдықтау	36
5.1 Техникалық суға қажеттілікті анықтау және айналмалы сорғыларды таңдау	36
6 ЖЭО бас корпусын құрастыру	37

7 ЖЭО бас жоспары	37
8 Айнымалы регенеративті ауа жылытқышының беткі қызу каналының жылыалмасу процесінің модельденуі және есептеу әдісінің әзірленуі	40
8.1 Айналмалы регенеративті ауаның жылытқышының жылу және аэродинамикалық есептеулер әдістерін жасау	40
9 Экономикалық бөлімі	48
9.1 ЖЭО салуына шығынданған қаражат көлемі	48
9.2 Жылдағы өндірілген жылу мөлшері	49
9.3 ЖЭО-да өндірілетін және шиналарынан берілетін электрқуаты	49
9.4 ЖЭО-дағы шартты отын шығысы	50
9.5 Энергия өндіруге жылдағы жұмсалған қаражат шығыны	51
9.6 Электрэнергия мен жылудың құнының калькуляциясы.	53
9.7 Энергия құнының пайыз бөлшегінің құрылысы.	55
10. Өмір тіршілік қауіпсіздік бөлімі	56
10.1 Ауадағы зиянды қалдықтардың таралуын есептеу және санитарлық қорғау аумағының класын таңдау	56
10.2 Қорғаныс аймағын есептеу	57
10.3 Максималды концентрацияның таралу аралығын анықтау	60
10.4 Әр түрлі аралықтағы жердік концентрацияны анықтап және L0-ді табу	60
Қорытынды.....	67
Пайдаланылған әдебиеттер.....	68

## Кіріспе

ЖЭО цех құқығында АМӨЗ құрамына кіреді және зауыттың және қаланың іргелес ауданының электр және жылу жүктемелерінің бөлігін (технологиялық бу түрінде 1,2 МПа) жабу үшін қызмет етеді.

ЖЭО Ұлы Отан соғысы жылдары 1943 жылдан бастап салынған. Ол ілеспе газбен, сондай-ақ мазутпен жұмыс істеуге және АМӨЗ электр және жылу энергиясымен қамтамасыз етуге тиіс еді. ЖЭО АҚШ жеткізу жабдығымен жабдықталған.

АМӨЗ ЖЭО-ның қолданыстағы жабдықтары ескірген. АМӨЗ мұнайды өңдеудің жаңа технологиясына көшеді, сондықтан оның буға, ыстық суға және электр энергиясына қажеттілігі артады. Жылу, бу және электр энергиясы бойынша АМӨЗ жүктемесі қазіргі уақытта тек ЖЭО-дан толық қамтамасыз етілуі мүмкін емес. Сондай-ақ электр және жылу энергиясын өндіру кезінде қолданыстағы жабдықта отынның артық үлестік шығыны байқалады. Сондықтан Е типті жаңа бу қазандықтарын орнатумен ЖЭО кеңейту қажет ГМ-75-3,9-және ПТ-12-35 типті бу турбиналары. Газ бен мазутты жағудың экономикалық тиімділігін арттыру үшін эклектикалық қуатты өндіруді арттыру мақсатында 13 және 1,2 ата параметрлері бар буды жинау және кәдеге жарату үшін станцияның қолданыстағы жылу сұлбасын қайта жаңарту қажет.

Осы дипломдық жобада АМӨЗ ЖЭО-ын ПТ-12-35 типті үш бу турбиналарымен кеңейту және Е типті бес жаңа бу қазандарын орнату ұсынылады ГМ -75-3,9- 440. Бұл АМӨЗ мен қаланың іргелес аудандарының барлық жүктемесін электр және жылу энергиясымен қамтамасыз етуге және әрі қарай АПТ-6 типті, "Дженерал – Электрик" фирмасының, ст.№ 1 турбинаны бөлшектеуге мүмкіндік береді.



## 1 ЖЭО сипаттамасы

Қазіргі уақытта ЖЭО-да жұмыс істейді, Негізінен мазутта, сондай-ақ ішінара ілеспе газда және АМӨЗ-ді электр және жылу энергиясымен қамтамасыз етеді.

Қазіргі уақытта ЖЭО-да келесі негізгі жабдықтар пайдалануда:

– "Рилей-Стоккер" фирмасының алты бу қазандығы ст.№1-6 ст., әрқайсысы 20 т/сағ бу параметрлері 39 кгс/см<sup>2</sup> және 440 °С;

- "Калуга турбина зауыты" АҚ шығарған, қуаты 6 МВт, ПР-6-35/10/1,2 типті екі бу турбинасы. Бұл турбина ЖЭО қайта құру жоспарына сәйкес 1995 жылы пайдалануға берілді. ПР-6-35/10/1,2 турбинасы №2 ст. бұрын демонтаждалған турбинаның орнында су ағатын машиналар орнатылған.

Қазіргі уақытта ЖЭО-ның белгіленген қуаты:

- электрлік-12 МВт;

- жылу-108 Гкал/сағ.

Барлық негізгі жабдықтар (ПР-6-35/10/1,2 ст.№2 жаңа турбинадан басқа) 50 жыл бойы пайдалануда, өз ресурсын өндірді, физикалық тозған.

### 1.1 ЖЭО қазандық жабдықтары

Қазіргі уақытта цехте 6 қазандық бар, номиналды бу өнімділігі 168 т/сағ.

Қазандықтардың негізгі сипаттамалары 1.1-кестеде келтірілген.

#### ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚАЗАНДАР.

1.1 кесте– Қазандықтардың негізгі сипаттамалары

№	Түрі, Модификациясы	Өндіруші	Номиналды өнімділігі	Будың номиналды қысымы кгс\см <sup>2</sup>	Қызған будың температурасы °С
1	Риней-Стоккер	АҚШ	20	39	440
2		АҚШ	20	39	440
3		АҚШ	20	39	440
4		АҚШ	20	39	440
5		АҚШ	20	39	440
6		АҚШ	20	39	440

Қазандық қондырғыларының қосалқы жабдықтарына:

- түтін сорғыштар;
- үрлеу желдеткіштер;
- басқа да жабдықтар.

## ТҮТІН СОРҒЫШТАРДЫҢ СИПАТТАМАСЫ

Өнімділігі, м <sup>3</sup> /сағ	170000
Қысым, мм. с.	310
Қозғалтқыш қуаты, кВт	625
Айналым саны, айн/мин	735

## ҮРЛЕУ ЖЕЛДЕТКІШІНІҢ СИПАТТАМАСЫ

Өнімділігі, м <sup>3</sup> /сағ	47500
Қысым, мм. с.	200
Қозғалтқыш қуаты, кВт	125
Айналым саны, айн/мин	730

### 1.2 ЖЭО-ның турбиналық жабдықтары

Турбиналық жабдық: (турбоагрегаттар және турбиналардың қосалқы жабдықтары конденсаторлар, конденсатты сорғылар, жоғары қысымды жылытқыштар, атмосфералық деаэраторлар, қоректік сорғылар, бойлерлер, желілік жылытқыштар, айдайтын сорғылар) күрделі және ағымдағы жөндеу жүргізілгеннен кейін қанағаттанарлық жағдайда болады.

Негізгі турбиналық жабдықтың сипаттамасы 1.2-кестеде келтірілген. Турбиналық цехтың негізгі жабдықтары.

#### 1.2 кесте– Негізгі турбиналық жабдықтың сипаттамасы

№	Түрі, модификациясы	Номиналды қуаты (МВт)	Максималды будың шығыны (т/сағ)	Жаңа будың қысымы кгс/см <sup>2</sup>	Жаңа будың температурасы (°С)
1	ПР-6-35/10/1,2	6	60	35	435
2	ПР-6-35/10/1,2	6	60	35	435

Турбина цехының қосалқы жабдықтары:  
конденсаторлар,  
конденсатты сорғылар,  
жоғары қысымды жылытқыштар,  
атмосфералық деаэраторлар,  
қоректік сорғылар,  
желілік жылытқыштар,  
бойлерлердің конденсат сорғылары,  
редукциялық қондырғылар,  
айдау сорғылары.

Қосалқы турбиналық жабдықтың сипаттамасы 1.3 және 1.4 кестелерінде берілген.

1.3 кесте – Қосалқы турбиналық жабдықтың сипаттамасы

№	Белгіленуі, өндіруші зауыт	Түрі	Саны	Ескертпе
<i>Жоғары қысымды жылытқыш</i>				
1	Жылытқыш ҚЖ, ЖҚЖ-1	ПВ-80-20	2	F=80 м <sup>2</sup>
<i>Деаэратор</i>				
2	Деаэратор Д	ДП-60/10	2	Д = 60 т/ч, V <sub>б</sub> = 10 м <sup>3</sup>
<i>Төменгі қысымды жылытқыш</i>				
3	Жылытқыш ТҚ, ЖТҚ-2	ПН-30-6-2	2	F= 30 м <sup>2</sup>
<i>Қоректік электрсорғы</i>				
4	Қоректік электрсорғы	ПЭ-75-53	1	Q= 75 т/сағ P=53 кг/см <sup>2</sup>
<i>Редукциялық-салқындату қондырғылары</i>				
11	№1,2	РОУ 31,5/8-13 ата	2	Q=60 т/сағ

1.4 кесте – СПУ сипаттамасы ст. №1 и №2

№ СПУ	Жабдыктардың түрі, саны	Қыздыру беті, м <sup>2</sup>	Артық қысым, кгс/см <sup>2</sup>		Температура С <sup>о</sup>		Судың шығыны т/сағ	Құбыр жүйесінің гидравликалық кедергісі	Құбыр шоғырындағы құбырлар саны
			Құбырлы жүйеде	Корпус та	Кірісте	Шығыста			
№1	1хПСВ-315-14-23	315	23	14	70	150	1130	4,8	1200
№2	1хПСВ-315-14-23	315	23	14	70	150	1130	4,8	1200

Құбырлардың диаметрі 19х1

Максималді будың температурасы -400<sup>0</sup>С жылытқыштардың барлық түріне.

### **1.3 ЖЭО-ның технологиялық схемасы және өндірістік қуаттардың құрылымы**

ЖЭО жұмысының принципіалды сұлбасы келесідей: келіп түсетін отын, қазандықтарда жедел жәрдем, қоректік судың жылуын босатып, оны қыздырылған буға айналдырады. Бу турбинаның роторын айналдыра отырып, электр энергиясын өндіреді, содан кейін будың бір бөлігі турбоагрегаттың конденсаторында конденсацияланады. № 1 ст. Сондай-ақ № 2 ст. турбоагрегатынан бу өндіріске, яғни МӨЗ-ге және жылу беру және ыстық сумен қамтамасыз ету үшін берілетін желілік суды қыздыру үшін беріледі.

Генераторлардан электр энергиясы ЖЭО (МӨЗ цехтары) тікелей тұтынушыларына 6,3 кВ шиналар жүйесі арқылы немесе энергожүйеге беру үшін 35 кВ жоғары кернеулі электр беру желілерімен жоғарылататын электр трансформаторлары арқылы берілуі мүмкін.

ЖЭО-ның белгіленген қуаты:

- Электрлік-12 МВт;
- Жылу-108 Гкал / сағ.

ЖЭО-ның қолда бар қуаты:

- Электрлік-12 МВт;
- Жылу-106 Гкал / сағ.

Будың орташа сағаттық шығыны орташа сағаттық бу өнімділігі 168 т/сағ болғанда 1040 м<sup>3</sup>/сағ құрайды.

### **1.4 ЖЭО жылу схемасы, жылу беру схемасы**

ЖЭО-ның жылу схемасы бу бойынша көлденең байланыстары бар секциялық принцип бойынша орындалған.

ЖЭО - ның жылу схемасында шығындар кері осмос және Н-катиондау қондырғысымен тазартылғаннан кейін алынатын қоректік сумен толықтырылады.

Қаланың жылумен жабдықтау схемасы жабық қағидат бойынша, 125-700с температуралық кестемен орындалды.

Ыстық сумен жабдықтау схемасы жабық, жылу желісінен қоректендіріледі.

Жылу беру екі бағыт бойынша жүзеге асырылады: МӨЗ және МӨЗ кенті.

### **1.5 ЖЭО-ны техникалық сумен жабдықтау**

ЖЭО-ның қолданыстағы техникалық сумен жабдықтау жүйесі тура ағынды.

АМӨЗ ЖЭО-да бар сумен жабдықтау жүйелері:

- техникалық сумен жабдықтау жүйесі;
- шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау жүйесі.

Орал өзені техникалық сумен жабдықтау көзі болып табылады.

Шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау көзі АМӨЗ ауыз сумен жабдықтаудың жалпы зауыттық жүйесі болып табылады.

## 1.6 Ыстық сумен жабдықтау сорғыш

Ыстық сумен жабдықтаудың сорғы цехында орналасқан. Сорғылар тұтынушыларға ыстық суды кент пен АМӨЗ-ге беруді қамтамасыз етеді.

Өнімділігі 1250 м<sup>3</sup>/сағ екі желілік сорғы орнатылған, СЭ – 1250 -140 типті.

## 1.7 Суды химиялық дайындау

Цехта суды химиялық өндеудің екі жүйесі (ХВО-1 және ХВО-2), сондай-ақ УОО (кері осмос қондырғысы) құрастырылған.

Химиялық су тазалау 1-бу қазандықтарын қоректендіруге арналған. 1-ші және 2-ші сатылардың катионитті сүзгілері, химиялық тазартылған су сорғылары, декарбонизацияланған су сорғылары, су қорының бактары кіреді.

Химиялық су тазалау-2 жылу жүйесін толтыруға арналған. (3.11) мұндағы: А-бір фазалы ҚТ тоғы; в-бір фазалы ҚТ тоғы; в-бір фазалы ҚТ тоғы; С-бір фазалы ҚТ тоғы.

2-ші нұсқаға: Н-катионит сүзгілері, жұмсартылған су бактары, қышқыл торабы, сорғы шаруашылығы кіреді.

УОО-бу қазандықтарын қоректендіруге арналған.

Цехтың қосалқы жабдықтары:

тұз және күкірт қышқылының бактары;  
аммиак пен гидразинді айдау сорғылары

## 1.5 кесте– ХВО-1 жабдықтар тізімі

Поз	Белгісі	Түрі	Саны	Ескертпе
1.	Механикалық сүзгіштер		2	Q=70 т/сағ
2.	Бейтерептандыру багы		1	V=1000 м <sup>3</sup>
3.	Бейтараптандыру багының сорғылары	X150/12 5	2	Q=197 т/сағ
4.	Н-катионитті сүзгілер		4	Q=460 т/сағ
5.	Na-катионитті сүзгілер 1 ст.		3	Q=160 т/сағ
6.	Na-катионитті сүзгілер 2 ст.		3	Q=160 т/сағ
7.	Декарбонизацияланған су бактары		1	V=400 м <sup>3</sup>
8.	Бактар ХОВ		2	V=200 м <sup>3</sup>

## 1.5 кесте - жалғасы

9.	Күкірт қышқылын сақтау цистерналар		2	$V=17 \text{ м}^3$ $V=10 \text{ м}^3$
10.	Қышқылды сақтау бактары		1	$V=120 \text{ м}^3$
11.	Қышқылды сақтау бактары		1	$V=70 \text{ м}^3$
12.	Күкірт қышқылының бак өлшегіштері		2	$V=7 \text{ м}^3$
13.	Тұздың мықты ерітіндісінің бактары №1, №2		2	$V=10 \text{ м}^3$
14.	Тұздың мықты ерітіндісінің бактары №3		1	$V=60 \text{ м}^3$
15.	Амиак суының сақтау цистерналары		4	$V=30 \text{ м}^3$
16.	Фосфат ерітіндісінің дайындау багы		1	$V=5 \text{ м}^3$
17.	Насосы декарбонизированной воды	X280/90	2	$Q=280$ т/сағ
18.	ХОВ сорғылары	X280/90	2	$Q=280$ т/сағ
19.	АЗХС сорғылары	4К6	1	$Q=45$ т/сағ
20.	Вакуумды сорғы	РМК-3	1	
21.	Қышқыл сорғылар	4К6	1	$Q=45$ т/сағ
22.	Фосфатты сорғы	4К6	1	$Q=45$ т/сағ
23.	Оң жағалау сорғылар		2	$Q=100$ т/сағ
24.	Аммиакты сорғы	4К6	1	$Q=45$ т/сағ
25.	Аммиакты сорғы-дозатор	НД40/25	2	40л/сағ
26.	Тұз гидроэлеватор		1	
27.	Қышқыл эекторы		2	
28.	Амиак ерітіндісінің бак өлшегіштірі		2	$V=2 \text{ м}^3$

1.6 кесте– Химиялық реагенттерді тиеу және дайындау бойынша жабдықтардың тізбесі

Поз	Белгісі	Түрі	Саны	Ескертпе
1.	Сорғы	X160/30	2	Q=160 т/сағ
2.	Тұзды шұңқырлар		4	V=280 м <sup>3</sup>
3.	Механикалық фильтр			Q=200 т/сағ
4.	Тұз ерітіндісінің сақтау багы		3	V=50 м <sup>3</sup>

Су тазарту үй-жайында Реагенттерді дайындау және мөлшерлеу бактары мен жабдықтары бар.

1.7 кесте– ХВО-2 жабдықтарының тізбесі

Поз	Белгісі	Түрі	Саны	Ескертпе
1.	Пермеатты бактар		2	V=300 м <sup>3</sup>
2.	УОО шайғыш су бактары		2	V=16 м <sup>3</sup>
3.	Комплексон бактары және конйентрацияланған ерітінді бактары		3	
4.	Тұз ерітіндісінің бактары		2	V=200 м <sup>3</sup>
5.	Сілті бактары		2	V=120м <sup>3</sup> V=40м <sup>3</sup>
6.	Бейтараптандыру бактары		3	V=400 м <sup>3</sup>
7.	Na-катионитті сүзгілер		2	Q=160 т/сағ
8.	H- катионитті сүзгілер		6	
9.	Декарбонизатор		4	

1.8 кесте – Тазарту құрылыстары жабдықтарының тізбесі.

Поз	Белгісі	Түрі	Саны	Ескертпе
1.	Сорғы	CM 100/65	2	Q=72-75 м <sup>3</sup> /сағ
2.	Сорғы	3X9	1	Q=45 м <sup>3</sup> /сағ
3.	Сорғы	Шұңқыр	2	Q=5 м <sup>3</sup> /сағ
4.	Тұндырғыш		1	V=35 м <sup>3</sup>
5.	Флотациялық қондырғылар		2	Q=60 м <sup>3</sup> /сағ

## 1.8 кесте - жалғасы

6.	Сорғы	4X-9K-1	1	$Q=90 \text{ м}^3/\text{сағ}$
7.	Сорғы	4X-9K-1	1	$Q=90 \text{ м}^3/\text{сағ}$
8.	Арылық бактар		2	$V=10 \text{ м}^3$
9.	Тұңдырғыш		2	$V=90 \text{ м}^3$
10.	Арылық бак		1	$V=20 \text{ м}^3$
11.	Жуу бак		1	$V=100 \text{ м}^3$
12.	Жуу сорғысы	6X-8	2	$Q=162 \text{ м}^3/\text{сағ}$
13.	Сүзгілер сорғысы	4X-9e/1	2	$Q=90 \text{ м}^3/\text{сағ}$
14.	Механикалық сүзгілер		4	$Q=64 \text{ м}^3/\text{сағ}$
15.	Көмір сүзгілері		3	$Q=64 \text{ м}^3/\text{сағ}$
16.	Сорғы	3X-6X-7	2	$Q=25 \text{ м}^3/\text{сағ}$
17.	Сорғы	1,5X-6,2	1	$Q=5 \text{ м}^3/\text{сағ}$

### 1.8 ЖЭО мазут шаруашылығы

Станцияның отын режимі: М100 мазуты мен ілеспе газды бірге жағу. Мазут шаруашылығы қазандық агрегаттарына жағу мазутын қабылдауға, сақтауға, дайындауға және беруге арналған.

ЖЭО-да әрқайсысының сыйымдылығы 800 м<sup>3</sup> екі резервуары орнатылған.

МӨЗ мазут құбырлары бойынша толтыру. Мазут  $t = 80$  оС келіп түседі.

Мазутонасосстық сұлбасы-бір сатылы.

$Q = 19$  м/с және  $P=12$  кгс/см<sup>2</sup> төрт мазутты бұрандалы сорғы жұмыс істеп тұрған басты корпуста орналасқан.

Мазут жылытқыштары жоқ.

Ілеспе газ қолданыстағы МӨЗ қондырғыларынан келіп түседі.

Мазутты беру үшін әрқайсысының өнімділігі 19 м<sup>3</sup>/сағ 2нк5\*1 типті 1-ші көтергіштің төрт сорғысы құрастырылды, мазутты механикалық қоспалардан тазарту үшін 3 дана мөлшерінде сүзгілер құрастырылды.

Беру үшін мазут эстакадасы, монтаждалуы паромазутопроводов ұзындығы 150 метр, онда төселген екі арынды мазутопровода  $D=150$  мм, құбыр рециркуляциясы  $D=89$  мм.

Мазут шаруашылығы үшін аварияға қарсы режимді ұстау үшін екі өрт сорғыш, көбік түзуші үшін екі бактар және су үшін екі аккумуляторлық бактар құрастырылды.

Электр қорегі 3 трансформаторлардан 6,3\0,4 кВ және ғимарат ішінде орналасқан мазутты сорғы қондырғысынан жүзеге асырылады.

### 1.9 Газ шаруашылығы

ЖЭО-ға ілеспе газ МӨЗ-дан келіп түседі және газ тарату пунктіне (ГРП)  $du = 300$  мм газ құбыры арқылы түседі.



## 1.10 АМӨЗ ЖЭО жұмысының көрсеткіштері

ЖЭО-да электр энергиясын өндіру шағын конденсациялық қайта өңдеумен жылу ағынында жүргізіледі. ЖЭО жабатын жылу жүктемелерінің деңгейі ЖЭО-ның қолда бар электр қуатын (жылына орташа) шамамен 5 МВт анықтайды. Бұл ретте, ЖЭО - ның жұмысы электр энергиясын жіберуге шартты отын шығынының едәуір шамасымен сипатталады (1кВт-ға 380-400 гут. электр станцияларынан жоғары (1 кВт-қа шамамен 350 гут.сағ). ЖЭО-ның өз мұқтаждықтарына электр энергиясының шығысы электр энергиясын өндіруден 20% - ға жуық құрайды.

Электр энергиясының өзіндік құны 7,7 теңге/кВт құрайды. Жылу энергиясының өзіндік құны 6450 теңге / Гкал.

ЖЭО - ның қолданыстағы жабдықтарының тозған жай-күйін және өндірілетін электр энергиясының (жылу тұтытуда) сипатын ескере отырып, жылу жүктемелерінің шамасына қатты байланған, қолданыстағы ЖЭО зауыттың электр және жылумен жабдықтаудың сенімді көзі деп санауға болмайды.

ЖЭО жұмысының негізгі орташаланған көрсеткіштері кесте түрінде көрсетілген.

1.9 кесте– Жұмыс істеп тұрған ЖЭО жұмысының негізгі орташаланған көрсеткіштері

№	Атауы	Бірлік	Шамасы
1	Белгіленген қуат: - электр - жылу	МВт Гкал/сағ	12,00 108,00
2	Өндірілген электр энергиясы	млн. кВтсағ	38,40
3	ЖЭО СН электр энергия шығыны	%	19,0
4	Жіберілген электр энергиясы	млн. кВтсағ	31,1
5	Жіберілген жылу энергиясы	мың. Гкал	555,40
6	Босатуға шартты отынның үлес шығыны: - электр энергиясы - жылу энергиясы	г ут/кВтсағ кг ут/Гкал	379,50 173,50
7	Табиғи отын шығыны: - ілеспе газ - отындық мазут	мың.тн мың.тн	36,56 30,66
8	Шартты отын шығыны	мың. тут	108,20

1.10 кесте – ЖЭО АМӨЗ жұмысының техникалық-экономикалық көрсеткіштері.

<b>Көрсеткіштің атауы</b>	<b>2005 ж.</b>	<b>2006 ж.</b>
Өндірілген э/э (тыс.кВт.сағ)	38000	38400
Жіберілген э/э (тыс.кВт.сағ)	30700	31100
Өндірілген т/э (Гкал)	554800	555400
Сыртқы тұтынушыларға жіберілген (Гкал)	51200	51200
Өзіндік мұқтаждықтарға э/э шығыны (тыс.кВт.сағ):	7300	7300
өндіруге э/э	4100	4100
шығаруға т/э	3200	3200
Жыл соңына белгіленген қуат:		
электр (кВт)	12 000	12 000
жылу(Гкал/сағ)	108	108
Орнатылған орта сағат саны. электр қуаты (сағ)	3166	3200
Орнатылған орта сағат саны. жылу қуаты т/а (сағ)	5137	5142
Максимум жүктеме:		
электр (кВт)	12800	13500
жылу (Гкал/сағ)	104	106
Жіберілген э/э шартты отынның үлес шығыны (г/кВт.сағ)	379,9	379,5
Жіберілген т/э шартты отынның үлес шығыны (кг/Гкал)	175	173,5
Өзіндік өндірістік мұқтаждықтарға э/э үлес шығыны:		
өндіруге э/э (%)	19,2	19
шығаруға т/э (кВт.ч/Гкал):	27,9	26,3
Жұмсалған шартты отын барлығы (т):	100400	108200

## 2 ЖЭО-ның жылу сұлбасын кеңейтуден кейін құрастыру және есептеу

### 2.1 ЖЭО кеңейтілгеннен кейін орнатылған негізгі жабдық

ЖЭО-ның орнатылған жабдығына қосымша ПТ-12-35/10 типті екі турбина және Е-75-40 типті төрт қазандық қосылады.

ПТ-12-35/10 турбинасының сипаттамасы:

Номиналды қуаты, МВт	12
Жаңа бу параметрлері:	
- қысым, МПа	3,5
- температура, 0С	435
Жаңа бу шығыны, т / с	119
Реттелмейтін іріктеу саны	2
Қоректік судың температурасы, оС	152
Пайдаланылған Бу қысымы, МПа	0,004
Буды өндірістік іріктеу:	
- қысым, МПа	1,0
- температура, 0С	290
- іріктеу шамасы, т/сағ	50
Буды жылулық іріктеу:	
- қысым, МПа	0,12
- температура, 0С	104
- іріктеу шамасы, т / с	40
Салқындатқыш судың шығыны, м3 / сағ	2800
Будың үлес шығыны	
Номиналды жүктеме кезінде, кг / кВтс	9,1
Дайындаушы зауыт	КТЗ
Е-75-40 қазандық агрегатының сипаттамалары:	
Бу өнімділігі, т / сағ	75
Жедел бу параметрлері:	
- қысым, МПа	4,0
- температура, 0С	440
Қоректік судың температурасы, 0С	145
Қазандық пәк (брутто):	
- газда, %	93,5
- мазутта, %	91,6
Кететін газдардың температурасы:	
- газда, оС	140
- мазутта, оС	145
Қазандықтың габаритті өлшемдері, мм:	
- жоғарғы белгі	19375

- каркас бағаналарының осьтері бойынша ені	6810
- қаңқасы бағаналарының осьтері бойынша тереңдігі	9900
Қазандықтың жалпы салмағы, т	200
Өндіруші зауыт	Белгород зауыты энергомаш (БМЗ)

## **2.2 ЖЭО-ның жылу схемасы кеңейтілгеннен кейін**

Атырау мұнай өндеу зауытында кеңеюден кейін пайдалануда болады:

- "Рилей – Стоккер" фирмасының алты бу қазандығы №1-6 ст., өнімділігі 20 т/с бу параметрлері: 3,9 МПа және 440оС;

- Ст.№7-11 е-75-40 БМЗ типті төрт қазандық;

- "Калуга турбина зауыты" АҚ шығарған, қуаты 6 МВт, №1-2 станциясы, ПР - 6-35/10/1, 2 типті екі бу турбинасы;

- "Калуга турбина зауыты" АҚ шығарған ПТ-12-35/10 типті екі бу турбинасы, қуаты 12 МВт, ст.№3-5

ЖЭО-ның жылу сұлбасы күріш-ке ұсынылған.1.

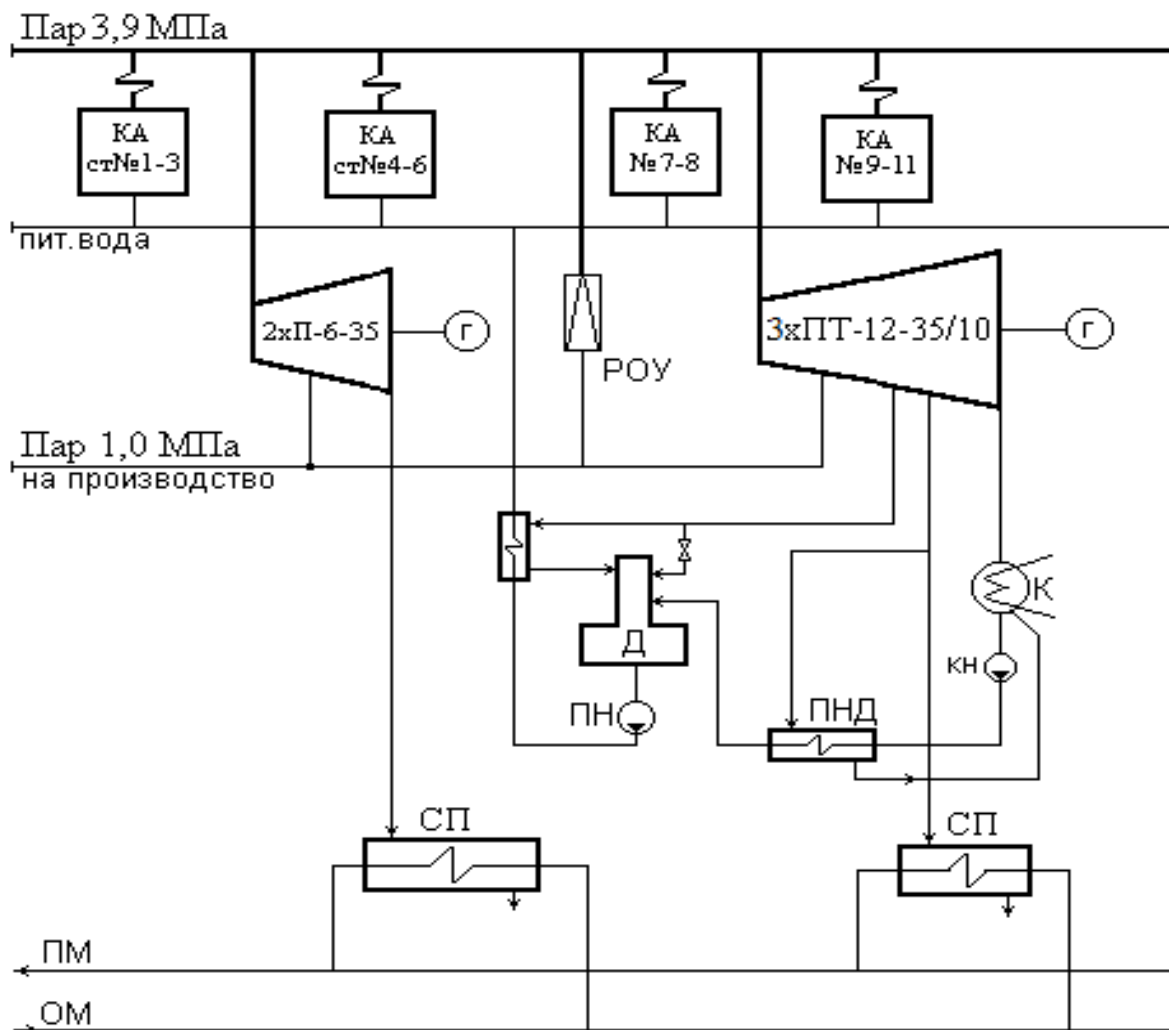
Бу қазандарының жалпы бу магистраліне бу беретіні белгілі. Бу магистралінен бу ст.№ 1-5 турбинасына таратылады.

Бу турбинасында пайдаланылған бу конденсаторда конденсацияланады және конденсат сорғымен ПНД тобы арқылы деаэраторға беріледі. Кейін деаэрация нәрлендіретін су сорғымен арқылы топқа ӘҚЖ беріледі қоректік магистраль.

Бу турбиналарының реттелетін сұрыптарынан бу өндіруге және желілік жылытқыштар жүйесіне беріледі. Конденсатты өндірістен қайтару, тазартудан және деаэрациялаудан кейін атмосфералық деаэраторда циклге беріледі.

Конденсаттың өндірістен ысырабы ХВО-дан қоректендірумен өтеледі. Сонымен қатар, су шығыны да құдықтағы сумен өтеледі және вакуумдық деаэратордағы деаэрациядан кейін кері магистральға беріледі.

Қазандарды жағу және іске қосу үшін 40/10 жағу БРОСЫ қолданылады. Өндірістік іріктеулерді резервтеу үшін резервтегі РҚ 40/10 қолданылады.



2.1– сурет АМӨЗ ЖЭО-ның принципті есептік жылу сұлбасы

### 2.3 ЖЭО-ның жылу сұлбасын есептеу

Жылу сұлбасын есептеу барлық жылу және электр жүктемелерін ескере отырып жүргізіледі.

ЖЭО-ның жылу сұлбасын есептеу кестелік түрде 4-ші сипатты режим бойынша жүргізіледі.:

I-максималды-қысқы, жылыту жүктемесі үшін сыртқы ауаның есептік температурасына сәйкес келеді;

II-суық ай немесе авариялық, ең суық айдың сыртқы ауаның орташа температурасына сәйкес келеді; осы режимнің жүктемесі бойынша энергетикалық қазандықтардың санын тексереді;

III-орта-жылыту, жылыту кезеңіндегі сыртқы ауаның орташа температурасына сәйкес келеді, осы режим бойынша жылуландыру турбиналары таңдалады;

IV-жазғы, жылыту және желдету жүктемесі жоқ.

Есептеу сыртқы және ішкі тұтынушыларға қажетті бу ағынын анықтаудан тұрады. Сыртқыға 10 кг/см<sup>2</sup> буындарын пайдаланатын технологиялық тұтынушылар, ал ішкі - жылуландыру қондырғысы: желілік жылытқыштар, деаэраторлар, желілік немесе қоректендірілетін су бойынша қосылған жылу алмастырғыштар жатады.

ЖЭО үшін қоректік судың регенеративті жылытқыштары есептелмейді, өйткені оларға бу шығысы әрбір турбинаның режимдерінің диаграммасы бойынша қабылданатын турбинаға будың жалпы шығынында ескеріледі. Есептеу барлық көздер мен тұтынушылар бойынша барлық параметрлердің бу балансының мәліметімен және режим диаграммалары бойынша турбиналардың электр қуатын анықтаумен аяқталады.

Жылу ағындарын есептеу және ЖЭО-ның жылу балансының мәліметі ЭЕМ-ді қолданумен кестелік нысанда ролонды принтірде басылып келтірілген (кесте 1 және 2).

Таблица 1

Расчет тепловой схемы

Параметр	Обозн.	Ед.изм	Формула или обоснование	Режим по $t_{в}, ^\circ\text{C}$			
				$t = -26^\circ\text{C}$	$t = -12^\circ\text{C}$	$t = -3,8^\circ\text{C}$	Летний
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Тепловая нагрузка: отопление и вентиляция горячее водоснабжение сушильная	$Q_{отв}$ $Q_{тас}$ $Q_{хв}$	ГД ж/ч ГД ж/ч ГД ж/ч	по заданию по заданию $Q_{отв} + Q_{хв}$	122 30 152	83,0 30 113,0	61,0 30 91,0	0 24,5 24,5
2. Отпуск пара на производство: $P_{гв} = 1,0 \text{ МПа}$	$D_{п1,0}$	т/ч	по заданию	110	110	110	80
3. Температура в прямой магистрали	$t_{пк}$	$^\circ\text{C}$	из температурного графика	12,5	7,8	6,7	60
4. Температура в обратной магистрали	$t_{ок}$	$^\circ\text{C}$	из температурного графика	70	47	40	32
5. Средняя температура	$t_{ср,к}$	$^\circ\text{C}$	$(t_{пк} + t_{ок})/2$	97,5	62,5	53,5	46
6. Расход сетевой воды	$G_{св}$	т/ч	$Q_{тас} / (t_{пк} - t_{ок})_с$	2763,64	3643,87	3370,37	876,62
7. Удельный объем тепловых сетей	$A$	$\text{м}^3/\text{ГДж}$	по нормам	9,6	9,6	9,6	9,6
8. Объем тепловых сетей	$V_{тп}$	$\text{м}^3$	$A \cdot Q_{тас}$	1459,2	1084,4	873,6	235,6
9. Температура воды: холодной горячей ГВС перед ХВО после ХВО	$t_{вх}$ $t_{вг}$ $t_{вхо}$ $t_{вхо}$	$^\circ\text{C}$ $^\circ\text{C}$ $^\circ\text{C}$ $^\circ\text{C}$	по СНиП по СНиП по заданию по заданию	5 60 35 30	5 60 35 30	5 60 35 30	15 60 35 30
10. Возврат конденсата с производства	$D_{ок}$	т/ч	80% от $D_{пг}$	88	88	88	64
11. Температура обратного конденсата	$t_{ок}$	$^\circ\text{C}$	по договорам	70	70	70	70
12. Расход пара на мазутоосаждение	$D_{маз}$	т/ч	с учетом нормативных данных	10	10	10	5
13. Расход воды на ГВС	$G_{гв}$	т/ч	$Q_{тас} / (t_{пк} - t_{вх})_с$	130,2	130,2	130,2	130,2
14. Утечки из тепловой сети	$G_{ут}$	т/ч	$(0,5/100) \cdot V_{тп}$	7,3	5,4	4,4	1,2
15. Расход подпиточной воды	$G_{подп}$	т/ч	$G_{гв} + G_{ут}$	137,5	135,6	134,5	131,4
16. Не возврат конденсата с производства	$D_{жк}$	т/ч	$D_{пк} - D_{ок}$	22	22	22	16
17. Тепловая мощность отборов турбин	$Q_{отб}$	ГД ж/ч	по заводским диаграммам	140	10,5	8,7	21
18. Пиковая нагрузка	$Q_{пик}$	ГД ж/ч	$Q_{отб} - Q_{отб} - G_{подп} \cdot t_{вх}$	7,9	4	0	0
19. Энтальпия пара на бойлера: ОБ ПБ	$h_{п1,2}$ $h_{п}$	кДж/кг кДж/кг		2683 3018	2683 3018	2683 3018	2683 3018
20. Энтальпия дренажа бойлеров: ОБ ПБ	$h'_{п1,2}$ $h'_{п}$	кДж/кг кДж/кг		439,4 798	439,4 798	439,4 798	439,4 798

продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8
20. Расход пара на бойлера, основные циклоны	D <sub>об</sub>	т/ч		62,4	46,8	38,8	9,4
21. Расход сырой воды на подпитку ТС	D <sub>св</sub>	т/ч		3,5	1,8	0	0
22. Паропроводимость котлов	G <sub>сврт</sub>	т/ч		147,1	145,1	144,0	140,6
23. Не прерывная продувка	D <sub>ка</sub>	т/ч	1,07·G <sub>сврт</sub>	390	478	364	220
24. Расход продувки	рпр	%	принимается в предварительно по факту	2	2	2	2
25. Энтальпия котловой воды (P <sub>б</sub> =43ат)	D <sub>пр</sub>	кДж/кг	(рпр/100)·D <sub>ка</sub>	7,8	9,56	7,28	4,4
26. Давление в РНП-1	h <sub>вз</sub>	кДж/кг	по табл. воды и пара	1109	1109	1109	1109
27. Давление в РНП-2	Р <sub>вп-1</sub>	кг/см.	по данным завода изготовителя	13	13	13	13
28. Энтальпия пара в РНП-1	Р <sub>вп-2</sub>	кг/см.	по данным завода изготовителя	1,2	1,2	1,2	1,2
29. Энтальпия воды в РНП-1	h <sup>"</sup> <sub>вп-1</sub>	кДж/кг	по табл. воды и пара	278,7	278,7	278,7	278,7
30. Энтальпия пара в РНП-2	h <sub>вп-1</sub>	кДж/кг	по табл. воды и пара	814,5	814,5	814,5	814,5
31. Энтальпия воды в РНП-2	h <sup>"</sup> <sub>вп-2</sub>	кДж/кг	по табл. воды и пара	268,3	268,3	268,3	268,3
32. Коэф.-нт сепарации РНП-1	h <sub>вп-2</sub>	кДж/кг	по табл. воды и пара	439,4	439,4	439,4	439,4
33. Коэф.-нт сепарации РНП-2	α <sub>1</sub>		(h <sub>вп-2</sub> - h <sub>вп-1</sub> ) / (h <sub>вп-1</sub> - h <sub>вп-1</sub> )	0,138	0,138	0,138	0,138
34. Расход пара из РНП-1	α <sub>2</sub>		(h <sub>вп-1</sub> - 0,98 · h <sub>вп-2</sub> ) / (h <sub>вп-2</sub> - h <sub>вп-2</sub> )	0,160	0,160	0,160	0,160
35. Расход воды из РНП-1	D <sub>сеп1</sub>	т/ч	α <sub>1</sub> ·D <sub>пр</sub>	1,08	1,32	1,01	0,61
36. Расход пара из РНП-2	G <sub>сеп1</sub>	т/ч	D <sub>пр</sub> - D <sub>сеп1</sub>	6,72	8,24	6,27	3,79
37. Расход воды из РНП-2	D <sub>сеп2</sub>	т/ч	α <sub>2</sub> ·G <sub>сеп1</sub>	1,08	1,32	1,00	0,61
38. Потери пара и воды с утечками	G <sub>сеп2</sub>	т/ч	G <sub>сеп1</sub> - D <sub>сеп2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00
39. Общие потери в основном цикле	ΔD <sub>ва</sub>	т/ч	0,02·D <sub>ва</sub>	7,8	9,56	7,28	4,4
40. Расход сырой воды на подпитку цикла	G <sub>свзл</sub>	т/ч	G <sub>сеп2</sub> + D <sub>вж</sub> + ΔD <sub>ва</sub>	29,80	31,56	29,28	20,40
41. Суммарный расход сырой воды	G <sub>сврт</sub>	т/ч	1,07·G <sub>свзл</sub>	31,89	33,77	31,33	21,83
42. Расход пара 1,2 атм на ПХВ	G <sub>сврт</sub>	т/ч	G <sub>сврт</sub> + G <sub>сврт</sub>	178,99	178,87	175,30	162,38
43. Электрическая мощность турбоагрег.	D <sub>ва</sub>	т/ч	G <sub>сврт</sub> (h <sub>ва</sub> - h <sub>вж</sub> ) / (h <sub>1,2</sub> - h <sub>1,2</sub> )	1,8	1,9	1,8	0,8
	N <sub>1</sub>	МВт					
	N <sub>1</sub>	МВт	По диаграмме режимов	6	6	6	6
	N <sub>2</sub>	МВт	По диаграмме режимов	6	6	6	6
	N <sub>3</sub>	МВт		12	12	12	12
	N <sub>4</sub>	МВт		12	12	12	12
Итого	N <sub>ит</sub>	МВт		36	36	36	36



продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8
44. Расход пара на турбины							
ПР-6-35/10	D1	т/ч	По диаграмме режимов	68	62	58	
ПР-6-35/10	D2	т/ч	По диаграмме режимов	68	62	58	42
ПТ-12-35/10	D3			118	118	115	82
ПТ-12-35/10	D4			118	118	115	82
45. Суммарный расход острого пара	D <sub>о</sub>	т/ч	D1 + D2 + D3 + D4	372	360	346	206
46. Утечки	D <sub>ут</sub>	т/ч	0,05 D <sub>о</sub>	18	18	18	14
47. Итого расход острого пара	D <sub>о</sub>	т/ч	D <sub>о</sub> + D <sub>ут</sub>	390	378	364	220
47. Паропроводительность котлов	D <sub>ка</sub>	т/ч	1,05 D <sub>о</sub>	390,0	378,0	364,0	220,0
E-20-40	D <sub>ка1</sub>	т/ч		15	12	12	
E-20-40	D <sub>ка2</sub>	т/ч		15	12	12	
E-20-40	D <sub>ка3</sub>	т/ч		15	13	13	
E-20-40	D <sub>ка4</sub>	т/ч		15	15	13	
E-20-40	D <sub>ка5</sub>	т/ч		15	15	13	
E-20-40	D <sub>ка6</sub>	т/ч		15	15	13	
E-75-40	D <sub>ка7</sub>	т/ч		75	74	72	73
E-75-40	D <sub>ка8</sub>	т/ч		75	74	72	73
E-75-40	D <sub>ка9</sub>	т/ч		75	74	72	74
E-75-40	D <sub>ка10</sub>	т/ч		75	74	72	74

Продолжение табл.1

Баланс пара 10 кг/см<sup>2</sup>

Источники	Режимы				Потребители	Режимы			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1. ПР-6-35/10	30	28	20		1. Производство	110	110	110	80
2. ПР-6-35/10	30	28	20	5	2. Маутохозяйство	10	10	10	5
3. ПТ-12-35/10	42	40	40	40	3. Пиковые бойлера	24	16		
4. ПТ-12-35/10	42	40	40	40					
Итого	144	136	120	85	Итого	144	136	120	85

Баланс пара 1,2 кг/см<sup>2</sup>

Источники	Режимы				Потребители	Режимы			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1. ПР-6-35/10	7	7	4		1. Основные бойлера	72	72	58	28
2. ПР-6-35/10	7	7	4	1	2. Подогреватели сырой воды	6	6	6	3
3. ПТ-12-35/10	32	32	28	15					
4. ПТ-12-35/10	32	32	28	15					
Итого	78	78	64	31		78	78	64	31

Баланс пара 35-40 кг/см<sup>2</sup>

Источники	Режимы				Потребители	Режимы			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1. Е-20-40	15	12	12		1. ПР-6-35/10	68	62	58	
2. Е-20-40	15	12	12		2. ПР-6-35/10	68	62	58	42
3. Е-20-40	15	13	13		3. ПТ-12-35/10	118	118	115	82
4. Е-20-40	15	15	13		4. ПТ-12-35/10	118	118	115	82
5. Е-20-40	15	15	13						
6. Е-20-40	15	15	13		5. Утечки	18,0	18,0	18,0	14,0
7. Е-75-40	75	74	72	73					
8. Е-75-40	75	74	72	73					
9. Е-75-40	75	74	72	74					
10. Е-75-40	75	74	72	74					
Итого	390	378	364	220	Итого	390,0	378,0	364,0	220,0

Сводная таблица покрытия на грузок

Табл. 2

Источник	1-режим				2-режим				3-режим				4-режим			
	Dп	Dотб	Dо	Nз	Dп	Dотб	Dо	Nз	Dп	Dотб	Dо	Nз	Dп	Dотб	Dо	Nз
1. Тепловые нагрузки требующие покрытия.	144	78	390,0	36	136	78	126,5	36	120	64	364,0	36	85	31	220	36
2. Покрытие тепловых нагрузок:																
П-6-35	30	7		6	28	7		6	20	4		6	0	0		6
П-6-35	30	7		6	28	7		6	20	4		6	5	1		6
ПТ-12-35	42	32		12	40	32		12	40	28		12	40	15		12
Пт-12-35	42	32		12	40	32		12	40	28		12	40	15		12
Итого	144	78		36	136	78		36	120	64		36	85	31		36
3. Колосарегаты																
Е-20-40 №1			15				12					12				0
Е-20-40 №2			15				12					12				0
Е-20-40 №3			15				13					13				0
Е-20-40 №4			15				15					13				0
Е-20-40 №5			15				15					13				0
Е-20-40 №6			15				15					13				0
Е-75-40 №7			75				74					72				73
Е-75-40 №8			75				74					72				73
Е-75-40 №9			75				74					72				74
Е-75-40 №10			75				74					72				0
Итого			390				378					364,0				220

### 3. Қосалқы жабдықты таңдау

ЖЭО-ның кеңейтілетін бөлігінде төрт қазандық Е-75-40 және екі турбина ПТ-12-35/10 орнатылады.

#### 3.1 Үздіксіз үрлеу кеңейткіштерін таңдау

Үрлеу суының шығыны

$$D_{\text{пр}} = r_{\text{пр}} \cdot D_{\text{ку}} = 0,02 \cdot 300 = 6 \text{ т/сағ.}, \quad (3.1)$$

мұндағы бу шығысы  $D_{\text{ку}} = n \cdot D_{\text{ка}} = 4 \cdot 75 = 300 \text{ т/сағ.};$

қазандарды үрлеу шамасы  $r_{\text{пр}} = 2\%$  олардың бу өнімділігінен құрайды.

##### 3.1.1 Бірінші сатылы үздіксіз үрлеу кеңейткішін таңдау

Бөлу коэффициенті

$$\alpha_1 = (h_{\text{прод}} \cdot \eta_{\text{сеп}} - h_{\text{в сеп1}}) / (h_{\text{сеп1}} - h_{\text{в сеп1}}) = \\ = (1110 \cdot 0,98 - 772,6) / (2780 - 772,6) = 0,16 \quad (3.2)$$

үрлеу параметрлері:

үрлеу суының энтальпиясы  $h_{\text{прод}} = 1110 \text{ кДж / кг},$

$P_{\text{рпп1}} = 1,0 \text{ МПа}, h_{\text{сеп1}} = 2780 \text{ кДж / кг},$

судың энтальпиясы  $P_{\text{рпп1}} = 1,0 \text{ МПа}, h_{\text{в сеп1}} = 772,6 \text{ кДж / кг},$

РПП-дағы бөленбеген будың саны

$$D_{\text{сеп1}} = \alpha_1 \cdot D_{\text{пр}} = 0,16 \cdot 6 = 1 \text{ т / сағ.}, \quad (3.3)$$

РПП-1-де түзілетін будың көлемі

$$V_{\text{рпп1}} = v'' \cdot D_{\text{сеп1}} = 0,194 \cdot 1000 = 1940 \text{ м}^3/\text{сағ.}, \quad (3.4)$$

мұндағы  $P_{\text{рпп}} = 1,0 \text{ МПа}$  кезінде құрғақ будың үлес көлемі  $v'' = 0,194 \text{ м}^3 / \text{кг}$

РПП-1 қажетті көлемі

$$V_{\text{рпп1}} = v_{\text{рпп1}} / H = 1940 / 1000 = 1,94 \text{ м}^3, \quad (3.5)$$

мұнда бу көлемінің кернеу нормасы  $H = 1000 \text{ м}^3 / \text{м}^3$

Бір РПП сыйымдылығы  $1,5 \text{ м}^3$ , қысымы  $1,0 \text{ МПа}$ , Сыртқы диаметрі  $d_{\text{нар}} = 820 \text{ мм}$ , Таганрог қ. (ТКЗ) қазандық зауыты шығаратын екі (РПП) сепараторын таңдаймыз.

РПП-1-ден РПП-2 келіп түсетін су мөлшері

$$D_{\text{в сеп1}} = D_{\text{пр}} - D_{\text{сеп1}} = 6,0 - 1,0 = 5,0 \text{ т / сағ.}, \quad (3.6)$$

##### 3.1.2 Екінші сатылы үздіксіз үрлеу кеңейткішін таңдау

РПП-2 бөлу коэффициенті

$$\alpha_2 = (h_{\text{в сеп1}} \cdot \eta_{\text{сеп}} - h_{\text{в сеп2}}) / (h_{\text{сеп2}} - h_{\text{в сеп2}}) = \\ = (772,6 \cdot 0,98 - 436) / (2690 - 436) = 0,14 \quad (3.7)$$

мұнда үрлеу параметрлері :

РНП-2 келіп түсетін судың энтальпиясы  $h_{в\ сеп1} = 772,6$  кДж / кг, будың энтальпиясы  $P_{рнп2} = 0,12$  МПа,  $h_{сеп2} = 2690$  кДж / кг,  $P_{рнп2} = 0,12$  МПа,  $h_{в\ сеп2} = 436$  кДж/кг кезіндегі РНП-дан судың энтальпиясы, РНП-2-ден кейінге қалдырылған будың саны

$$D_{сеп2} = \alpha_2 \cdot D_{в\ сеп1} = 0,14 \cdot 5 = 0,7 \text{ т / сағ} , \quad (3.8)$$

РНП-2 су мөлшері

$$D_{в\ сеп1} = D_{пр} - D_{сеп1} = 5,0 - 0,7 = 4,3 \text{ т / сағ} , \quad (3.9)$$

РНП-2-де түзілетін будың көлемі

$$v_{рнп2} = v'' \cdot D_{сеп2} = 1,429 \cdot 700 = 1000 \text{ м}^3/\text{сағ} . \quad (3.10)$$

мұндағы  $P_{рнп} = 0,12$  МПа кезінде құрғақ будың үлес көлемі

РНП-1 қажетті көлемі

$$V_{рнп1} = v_{рнп1} / H = 1000/1000 = 1,0 \text{ м}^3 \quad (3.11)$$

мұнда бу көлемінің кернеу нормасы  $H = 1000 \text{ м}^3 / \text{м}^3$

Таңдаймыз орнатуға екі (РНП) сепаратор үздіксіз үрлеу үлгідегі СП-0,7 сыйымдылығы бір РНП 0,7 м<sup>3</sup> (жиынтық сыйымдылығы 1,4 м<sup>3</sup>), қысымды сепараторда 0,12 МПа, сыртқы диаметрі  $D_{нар} = 630$  мм, шығарылатын қазандықтар зауыт г Таганрог (АҚК).

### 3.2 ПТ-12-35/10 турбинасымен жиынтықта жеткізілетін жабдық

Жоғары қысымды регенеративті жылытқыштар (ПВД)

3.2.1 кесте – Жоғары қысымды регенеративті жылытқыштар (ПВД)

№	Түрі	Беті, м <sup>2</sup>	Судың шығыны, т/сағ	Қысым, МПа
П1	ПВ-100/180-3	100	120	2,3
П2	ПВ-100/180-2	100	120	1,6
П3	ПВ-100/180-1	100	120	1,0

Төмен қысымды регенеративті жылытқыштар (ПНД)

3.2.2 кесте– Төмен қысымды регенеративті жылытқыштар (ПНД)

№	Түрі	Беті, м <sup>2</sup>	Судың шығыны, т/сағ	Қысым, МПа
П4	ПН-40-6М	40	60	0,6
П5	ПН-40-5М	40	60	0,4
П6	ПН-40-4М	40	55	0,05
П7	ПН-40-1М	40	55	0,05

Бу салқындатқыш сальниковый типі ПН-40-1М,  
жер беті  $H = 40$  м<sup>2</sup>, су шығыны  $D_v = 55$  т / сағ;  
Конденсатор турбина КК-940-1:

- беті  $H = 940 \text{ м}^2$  ;
  - салқындатқыш судың шығыны  $G_v = 2800 \text{ м}^3 / \text{сағ}$  ;
  - бу кеңістігіндегі қысым  $P_k = 0,0035 \text{ МПа}$ .
- Конденсатты сорғылар:
- 5КС-5x2 типті , беру  $Q_v = 80 \text{ т/сағ}$ ; арын  $H = 155 \text{ м}$  .
- Эжекторлар:
- ЭП-3-300 негізгі бу ағынды түрі ;
  - іске қосу үлгісіндегі ЭП-1-300 ;
  - эжектор сору тығыздау ХЭ-30-150.

### 3.3 Деаэраторды есептеу және таңдау

Жоғары қысымды деаэраторлардың өнімділігі қазандықтарға қоректік судың максималды шығыны бойынша таңдалады.

ЖЭО-да көлденең байланыстары бар деаэраторлар жобалау нормаларына сәйкес 7 мин. Жұмыс қорымен орнатылады.

Қоректік судың максималды шығыны

$$D_{пв} = (1 + \alpha_{сн}) \cdot n_{ка} \cdot D_{ка} = (1 + 0,02) \cdot 4 \cdot 75 = 306 \text{ т / сағ}; \quad (3.12)$$

Барлық деаэраторлық бактардың ең аз пайдалы сыйымдылығы (БДП)

$$V_{БДП} = \tau \cdot \frac{v \cdot D_{пв}}{60} = 7,0 \cdot \frac{1,1 \cdot 306}{60} = 39,3 \text{ м}^3; \quad (3.13)$$

мұндағы судың салыстырмалы көлемі құбыр  $= 1,1 \text{ м}^3/\text{т}$  .

Стандарт бойынша таңдаймыз деаэратора үлгідегі ДП-325-65 деаэраторным бак БДП-65 жоғары қысым, пайдалы сыйымдылығы  $65 \text{ м}^3$ . Деаэратордағы абсолютті қысым  $0,6 \text{ МПа}$ .

### 3.4 Қоректік сорғыларды таңдау

Норма бойынша [1] беру қоректік сорғылардың анықталады максималды шығыны қоректік су қоры бар кем дегенде 5 %.

Қоректік сорғыларды беру

$$D_{пн} = 1,05 \cdot D_{пв} = 1,05 \cdot 306 = 321 \text{ т / сағ}; \quad (3.14)$$

мұнда қоректік су шығыны  $D_{пв} = 306 \text{ т / сағ}$ ;

Электр жетегі бар ПЭ-380-55 типті қоректік электр насосы қондырғыға таңдаймыз.

### 3.5 Циклді толықтыру деаэраторын таңдау

Циклді қоректендірудің деаэраторына су шығыны

$$D_{\text{ци}} = G_{\text{ут}} = 16 \text{ т / сағ} \quad (3.15)$$

мұнда  $G_{\text{ут}}$ -жылу есебі бойынша циклден ағулар.

Таңдаймыз орнатуға атмосфералық деаэратор түрі ИӘ-25/8

Су шығыны 25 т / сағ

Бактың сыйымдылығы 8 м<sup>3</sup>

Қысым 0,12 МПа

### 3.6 Желілік қондырғы жабдығын таңдау

#### 3.6.1 Жылу желісін қоректендіру деаэраторын таңдау

Қоректендіруге арналған су шығыны

$$D_{\text{итс}} = G_{\text{итс}} = 67 \text{ т / сағ} \quad (3.16)$$

мұнда  $G_{\text{итс}}$  - жылу есебінің деректері бойынша жылу желісінен ағып кету.

Қондырғыға ДВ-75/2 типті вакуумдық деаэратор таңдаймыз

Су шығыны 75 т / сағ

Сыйымдылығы 2,0 м<sup>3</sup>

Қысым 0,05 МПа

#### 3.6.2 Желілік су жылытқыштарын таңдау

Турбиналарды іріктеудің берілген жылу қуаты бойынша желілік жылытқыштар таңдалады.

Турбина ПТ-12-35 барынша көп (максималды қуаты жылу іріктеу тең  $Q_{\text{пт}} = 30 \text{ МВт}$ .

Су бойынша өнімділігі 2 турбина ПТ-12-35

$$G_{\text{св}} = 3,6 \cdot 2 \cdot Q_{\text{пт}} / C_{\text{в}} \cdot (t_{\text{пм}} - t_{\text{ом}}) = 3,6 \cdot 2 \cdot 30 \cdot 103 / 4,19 \cdot (125 - 70) = 940 \text{ т / сағ} \quad (3.17)$$

Тік қыздырғышты таңдаймыз: ПСВ-315-14-23, су өнімділігі 1130 т/сағ.

### 3.7 Тарту үрлеу қондырғыларын таңдау

#### 3.7.1 Қазандыққа отын (мазут) шығыны

$$B_M = (Q_{ка}/Q_p^p \cdot \eta_{ка}) \cdot 100 = (56320/40308 \cdot 91,6) \cdot 100 = 5510 \text{ кг / сағ} \quad (3.18)$$

қазандық агрегатындағы пайдалы пайдаланылған жылу пайда

$$Q_{ка} = D_{пе} \cdot (h_{пе} - h_{пв}) + D_{пр} \cdot (h_{кв} - h_{пв}) = 20,8 \cdot (3307,8 - 607,6) + 0,31 \cdot (1110 - 607,6) = 56320 \text{ кВт} \quad (3.19)$$

су және бу энтальпиясы[6]:

$$h_{пе} = 3307,8 \text{ кДж/кг кезінде } P_{пе} = 4,0 \text{ МПа, } t_{пе} = 450 \text{ оС};$$

$$h_{пв} = 607,6 \text{ кДж/кг } t_{пв} = 145 \text{ оС кезінде};$$

$$h_{кв} = 1110 \text{ кДж/кг } P_{кв} = 4,2 \text{ МПа,}$$

$$\text{Бу шығысы: } d_{пе} = 75 \text{ т/сағ} = 20,8 \text{ кг / с,}$$

$$\text{үрлеу үшін } D_{пр} = p \cdot D_{пе} = 0,015 \cdot 20,8 = 0,31 \text{ кг / с,}$$

Газдың есептік шығыны

$$B_G = B_M \cdot (Q_{нм}^p / Q_{нг}^p) = 5510 \cdot (40308/48478) = 4581 \text{ м}^3/\text{ч} = 1,3 \text{ м}^3/\text{с.}$$

мұндағы  $q_{рнг} = 48478 \text{ кДж/м}^3$  газдың жылу шығару қабілеті.

#### 3.7.2 Түтін сорғыштарды таңдау

Түтін сорғыш арқылы газ шығыны

$$V_{дым} = B_G \cdot V_{yx} \cdot (v_{yx} + 273)/273 =$$

$$= 4581 \cdot 15,06 \cdot (140 + 273)/273 = 104370 \text{ м}^3 / \text{сағ}; \quad (3.20)$$

шығатын газдардың көлемі қайда

$$V_{yx} = V_G^0 + 1,016 \cdot (\alpha_{yx} - 1) \cdot V_B^0 = 13,8 + 1,016 \cdot (1,1 - 1) \cdot 12,4 = 15,06 \text{ м}^3/\text{м}^3 \quad (3.21)$$

Бір қазандыққа екі түтінсорғышты аламыз.

Түтін сору өнімділігі:

$$Q_{дс} = 1,1 \cdot V_{дым} = 1,1 \cdot 104370 = 114810 \text{ м}^3/\text{сағ}; \quad (3.22)$$

Түтін сорғыш арыны

$$H_{дс} = 1,15 \cdot \Delta H_c = 1,15 \cdot 2,7 = 3,1 \text{ кПа} \quad (3.23)$$



Мұнда жүйеде қысым шығыны  $\Delta H_{\pi} = 3,1$  кПа ,

Таңдаймыз, орнатуға екі түтін сорғышы үлгідегі ДН-22x2-0,62 ГМ

Өнімділігі	125000 м <sup>3</sup> / сағ
Қысым	3,23 кПа
Айналу жиілігі	740 айн / мин
Қуаты	325 кВт.
Жұмыс дөңгелегі диаметрі	2200 мм

### 3.7.3 Үрлеу желдеткіштерін таңдау

Үрлеумен жұмыс істейтін қазандыққа арналған желдеткіш арқылы ауа шығыны

$$V_{\text{хв}} = V_{\Gamma} \cdot V_{\text{в}}^0 \cdot (t_{\text{хв}} + 273) / 273 = 4581 \cdot 12,4 \cdot (30 + 273) / 273 = 63047 \text{ м}^3 / \text{сағ} ; \quad (3.24)$$

мұндағы газ отынының есептік шығыны  $V_{\Gamma} = 4581 \text{ м}^3 / \text{сағ} ;$

$1 \text{ м}^3$  газ жағу үшін ауа шығыны  $V_{\text{в}} = 12,4 \text{ м}^3 / \text{м}^3 .$

Қондырғыға екі үрлеу желдеткішін қабылдаймыз.  
Бір желдеткіштің өнімділігі:

$$Q_{\text{всн}} = 1,1 \cdot V_{\text{хв}} = 1,1 \cdot 63047 = 69352 \text{ м}^3 / \text{сағ} ; \quad (3.25)$$

Желдеткіштің арыны

$$H_{\text{в}} = 1,15 \cdot \Delta H_{\pi} = 1,15 \cdot 2,8 = 3,2 \text{ кПа} \quad (3.26)$$

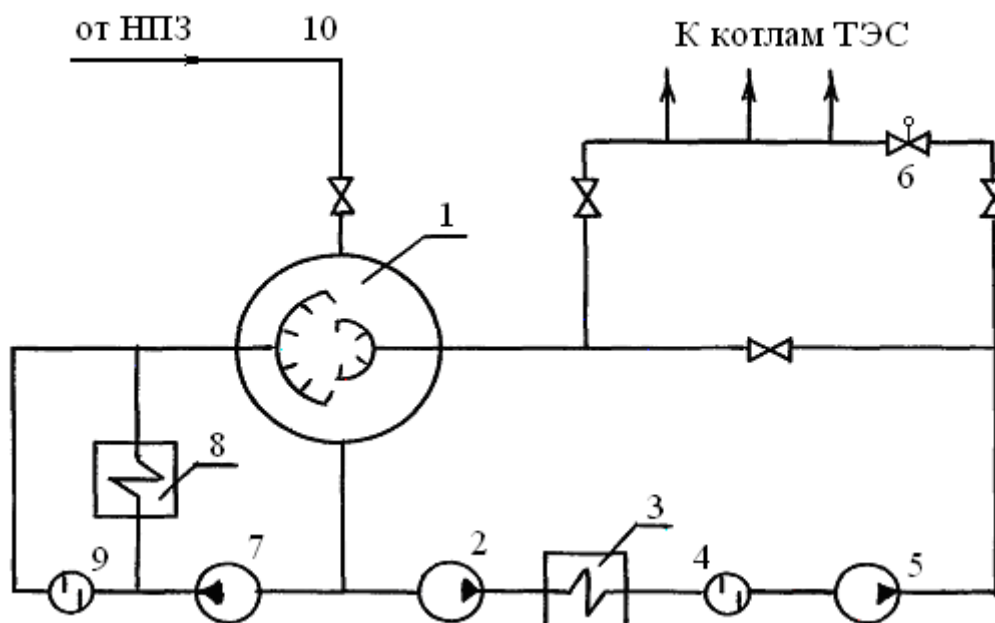
мұнда жүйеде қысым шығыны  $\Delta H_{\pi} = 2,8$  кПа ,

ВГДН-15 типті екі үрлеу желдеткішін орнату үшін таңдаймыз

Өнімділігі	75000 м <sup>3</sup> / сағ
Қысым	3,49 кПа
Айналу жиілігі	1480 айн / мин
Қуаты	90 кВт
Жұмыс дөңгелегі диаметрі	1500 мм

#### 4 ЖЭО мазут шаруашылығының жабдықтарын сипаттау және таңдау

ЖЭО-да Мазут Атырау МӨЗ-ден құбыржолдары арқылы беріледі. Жобалау нормаларына сәйкес [1], п. 4.2 таңдалған рециркуляцияның контуры бар мазут шаруашылығының сұлбасын таңдаймыз, сурет.4.1.



1-негізгі резервуар; 2-сорғы I-көтеру; 3-мазутты негізгі қыздырғыш; 4-Жұқа тазалау фильтрі; 5-сорғы II-көтеру; 6-реттеу клапаны; 7-рециркуляция насосы; 8-негізгі резервуардың рециркуляциясын қыздырғыш; 9-резервуарды тазалау фильтрі; 10-мазут құбыры.

4.1 сурет– АМӨЗ ЖЭО мазут шаруашылығының схемасы

Сурет схемасынан 4.1 көрініп тұр жылыту үшін мазут резервуарлары бар жылытқыштар рециркуляцияноного қыздыру, т. е. бар бөлінген контур рециркуляциясы. Мазутты қыздыру үшін бу қолданылады. Мазутты тазалау үшін резервуарды тазалауға арналған сүзгілер және қазандыққа берілетін мазутты жұқа тазалауға арналған сүзгілер қолданылады.

Мазутты қазандыққа беру кезінде мазутты негізгі қыздырғыштарда жүргізіледі. I және II сатылы сорғылармен Мазут қазандық бөліміне беріледі және онда қазандық агрегаттары бойынша бөлінеді. Екінші көтеру сорғыларынан кейін реттеу құрылғысы және мазутты рециркуляция желісі бар.

#### 4.1 Мазут шаруашылығының негізгі резервуарларын таңдау

Жобалау нормаларына сәйкес [1], п. 4.Ескерту.1 мазуттың есептік тәуліктік шығыны барлық орнатылған қазандықтардың номиналды өнімділігі кезінде 20 сағаттық жұмыс есебінен анықталады. [1] бойынша, 4-тармақ

бойынша.Ескерту.ЖЭО үшін мазут қоймасының сыйымдылығы оны құбыр арқылы жеткізу кезінде 3 тәуліктік шығын қабылданады.

Мазуттың тәуліктік шығыны

$$V_M^{сут} = 20 \cdot n \cdot V_M = 20 \cdot 4 \cdot 5,51 = 441 \text{ т / тәулік ;}$$

ЖЭО кеңейтілетін бөлігіне арналған мазут қоймасы сыйымдылығы

$$V_M = 20 \cdot n \cdot V_M \cdot t / \rho_M = 20 \cdot 4 \cdot 5,51 \cdot 3 / 0,92 = 1437 \text{ м}^3 ;$$

мұнда Орнатылатын қазандардың саны  $N = 4$  ;

$V_M = 5,51$  т/сағ қазандықтағы мазут шығыны ;

$t$  станциясындағы мазут қоры 3 тәулік, [1] бойынша, п.4.Ескерту.

Мазут шаруашылығында орнатылған қондырғыға қосымша сыйымдылығы  $1500 \text{ м}^3$  резервуарды қабылдаймыз.

## 4.2 Бірінші және екінші көтеру сорғыларын таңдау

Нормалары бойынша, ЖЭО сорғы мазутты шаруашылығында жұмыс жабдықтарының есептік санынан басқа қарастырылуы тиіс.:

- резервтік жабдықтың бір элементі бойынша (сорғылар, жылытқыштар, жұқа тазалау сүзгілері);

- жөндеу жабдығының бір элементі бойынша (I және II сатылы сорғылар).

Бірінші көтеру сорғыларының жалпы өнімділігі

$$Q^I = n \cdot V_M \cdot K_1 / \rho_M = 4 \cdot 5,51 \cdot 1,2 / 0,92 = 28,75 \text{ м}^3 / \text{сағ} ; \quad (4.1)$$

мұнда  $N = 4$  қазандардың саны ;

$V_M = 5,51$  т/сағ қазандықтағы мазут шығыны ;

Қайта циркуляция коэффициенті  $K_1 = 1,2$  .

Сорғылардың қажетті арыны 2,0 МПа.

6н-7х2 типті 3 сорғыны орнатамыз, бір жұмысшы, бір жөндеу, бір резервтік.

3Н-7х2 сорғысының техникалық сипаттамасы:

Беру	30 м <sup>3</sup> /сағ
Қысым	2,0 МПа
Электр қозғалтқышының қуаты	22 кВт
Айналу жиілігі	3000 айн / мин.

Бірінші және екінші көтеру сорғыларының өнімділігі тең, яғни бізде:

$$Q^I = Q^II = 28,75 \text{ м}^3 / \text{сағ} ;$$

Таңдаймыз орнату үшін 3 насос типа 12НА-22х6 , бір жөндеу, бір резерв.

2на-22х6 сорғысының техникалық сипаттамасы :

Беру 30 м<sup>3</sup>/сағ

Қысым 0,54 МПа

Электр қозғалтқышының қуаты 12 кВт

Айналу жиілігі 1500 айн / мин.

### 4.3 Рециркуляция сорғыларын таңдау

Сорғылардың өнімділігі

$$Q_{\text{рц}} = 0,5 \cdot Q^I = 0,5 \cdot 28,75 = 14,4 \text{ м}^3/\text{сағ}; \quad (4.2)$$

Қабылдаймыз орнату үшін екі типті сорғының 2НА-9х4, бір жұмысшы және бір резервті.

2на-9х4 сорғысының сипаттамасы :

Беру 20 м<sup>3</sup> / сағ

Қысым 0,43 МПа

### 4.4 Қысым мазут құбырларының диаметрі

Нормалар бойынша [1], 4-тармақ, екі тегеурінді мазут өткізгіштің әрқайсысы рециркуляцияны ескере отырып, мазуттың жалпы шығынының 75% - на тең.

Мазут құбырының диаметрі

$$d = 18,8 \cdot \sqrt{Q_{\text{мп}}/w} = 18,8 * \sqrt{21,6 / 2} = 61,8 \text{ мм}; \quad (4.3)$$

мазут құбырының бір желісі бойынша мазут шығыны

$$Q_{\text{мп}} = 0,75 \cdot Q^{\text{II}} = 0,75 \cdot 28,75 = 21,6 \text{ м}^3 / \text{сағ}; \quad (4.4)$$

Тұтқырлығы 2-4 °ВУ  $w = 2 \text{ м} / \text{с}$  мазуттың жылдамдығы.

Стандарт бойынша құбыр желісін таңдаймыз. 20  $D_y = 65 \text{ мм}$

ТУ 14-3-460-95  $D_n \times S = 76 \times 3,5 \text{ мм}$ ,  $D_{\text{вн}} = 69 \text{ мм}$ .

## 5 Техникалық сумен жабдықтау

Атырау ЖЭО-да Орал өзенін сумен қамтамасыз ету көзіне тірелетін техникалық сумен қамтамасыз етудің айналым жүйесі қолданылады.

Айналымды сумен жабдықтау жүйесінің құрамына градирнялар, Айналымды сорғы, салқындатқыш судың қабылдау камерасы, айналымды суағарлар кіреді.

Айналымды жүйені үрлеу турбиналардың конденсаторларынан кейін арнайы сорғылармен қылқанды айналымды суды бұрумен қарастырылған. Үрлеу суы жылытқыштарға беріледі, содан кейін өңдеу үшін құйрыққа түседі.

ҚНЖЕ сәйкес турбина конденсаторларының түтіктеріндегі карбонатты шөгінділерді бұруға арналған қосымша суды тұрақтандыру өңделуі көзделеді.

### 5.1 Техникалық суға қажеттілікті анықтау және айналымды сорғыларды тандау

Салқындатқыш циркуляциялық судың жиынтық шығыны

$$G_{\text{цв}} = G_{\text{к}} + G_{\text{мо}} + G_{\text{го}} + G_{\text{подш}} = 9300 + 232 + 279 + 47 = 9858 \text{ м}^3 / \text{сағ}; \quad (5.1)$$

мұнда 2хПР-6-35/10 және 2хПТ-12-35/10 турбиналардың конденсаторларына салқындатқыш судың шығысы  $G_{\text{к}} = 2 \cdot G_{\text{к}}^{\text{пр}} + 2 \cdot G_{\text{к}}^{\text{пт}} = 2 \cdot 1850 + 2 \cdot 2800 = 9300 \text{ м}^3 / \text{сағ};$

Су шығыны:

- май салқындатқыштар  $G_{\text{мо}} = 0,025 \cdot G_{\text{к}} = 0,025 * 9300 = 232 \text{ м}^3 / \text{сағ};$

- газ салқындатқыштар  $G_{\text{го}} = 0,03 \cdot G_{\text{к}} = 0,03 * 9300 = 279 \text{ м}^3 / \text{сағ};$

- подшипниктер  $G_{\text{подш}} = 0,005 \cdot G_{\text{к}} = 0,005 * 9300 = 47 \text{ м}^3 / \text{сағ};$

Айналымды сорғы өнімділігі

$$Q_{\text{цн}} = K_3 \cdot G_{\text{цв}} = 1,1 \cdot 9858 = 10844 \text{ м}^3 / \text{сағ}; \quad (5.2)$$

Мұндағы қор коэффициенті  $K_3 = 1,1$

$$Q_{\text{цн}} = H_{\text{г}} + \sum h_{\text{с}} = 7,0 + 4,6 = 11,6 \text{ м. сулар.ст}; \quad (5.3)$$

мұнда геодезиялық биіктігі  $H_{\text{г}} = 7 \text{ м. су.су}$  өткізгіштердің жиынтық гидравликалық кедергісі  $\sum h_{\text{с}} = 4,6 \text{ м. су.ст}$

Таңдаймыз орнатуға төрт сорғыш типті ОВ 5-55К, үш жұмыс бір резервтік, стехническими көрсеткіштері:

- өндіріштігі  $3710 \text{ м}^3 / \text{сағ}$

- арын 12,2 м

- қуаты 200 кВт

- айналу жиілігі 960 айн/мин

3 секцияның ауданы  $432 \text{ м}^2$  (бір секция  $144 \text{ м}^2$ ) 2вг-70 типті төрт үш секциялы желдету градирнялары орнатылады.

285 м<sup>3</sup> / сағ мөлшерінде қылқанды үрлеу суы К типті сорғылармен беріледі-100-80-160 (үш жұмыс, бір резервтік):

- өнімділігі  $100 \text{ м}^3 / \text{сағ}$

- қысым 32 м.

## **6 ЖЭО бас корпусын құрастыру**

Жылу электр станциясының негізгі корпусын негізгі ғимарат деп атайды, оның ішінде негізгі және онымен байланысты қосалқы энергетикалық жабдықтар орналастырылады, ол отынның жану жылуын электр энергиясына түрлендірудің басты технологиялық процесін жүзеге асырады.

Электр станциясының өндірістік қондырғылары мен құрылыстарының арасында басты корпус ерекше, орталық орынға ие.

Негізгі корпусқа конденсаторлардан кейін салқындатқыш су, бу генераторларының түтін газдары, қатты отындарды пайдалану кезінде қож және күл және т. б. бөлінеді.

Негізгі энергетикалық агрегаттар — бу генераторлары мен турбоагрегаттардың қондырғысына сәйкес-басты корпус құрамына екі негізгі үй-жай (Бөлімше) кіреді: бу генераторлық және турбиналық (машина залы) және сонымен қатар, турбоагрегаттар мен бу генераторларының әр түрлі қосалқы жабдықтарына арналған бу генераторлық және турбиналық Үй-жайлар арасындағы аралық үй-жай. Аралық үй-жай көп қабатты ("этажерка" түрінде)»; оның болуы басты корпусстың құрылыс конструкцияларының, атап айтқанда, машина залының сыртқы (қасбеттік) қабырғаларының бағаналарын және бу генераторларының бөлімшелерін қамтитын тұрақтылығына ықпал етеді.

"АМӨЗ" ААҚ ЖЭО бас корпусы машина залынан және қазандық бөлімшесінен тұрады.

Машина залы мен электр техникалық үй-жайлардың жоспардағы көлемі 21x49 м, машзалдың төменгі жағы 14.2 м, электр техникалық Үй-жайлар 9,0 м және ЖМ аралық жабыны бар.5,2 м.

Қазандық бөлімшесі машзалға көлденең бағытта жанасады. Машзал жүк көтергіштігі 15 т кранмен жабдықталған.

Бас корпусстың қоршау конструкциялары үш қабатты асбошиферлі жылытылған панельдерден жасалған.

Жаңа бу турбиналы жабдықты орнату үшін уақытша жақ жағынан бас корпусстың жалғасы салынады.

Қазандық бөлімшесінде ЖМ қазандары орнатылады. Қазандық бөлімшесінде қосымша салынған деаэраторлық-қоректік бөлімше бар. 0,0 м белгісінде қоректік және айналмалы сорғылар орнатылады. 6,0 м белгіде деаэраторлар орнатылады.

Қазандық ЛТҚ-ның артқы қабырғасының артына түтін сорғыштар орнатылады және Бор түтін құбырына кетеді.

## **7 ЖЭО бас жоспары**

ЖЭО бас жоспары электр станциясының негізгі өндірістік алаңында оның негізгі және қосалқы құрылыстарын орналастыру жоспары болып табылады. Бас жоспар-өндірістік алаңнан басқа сумен жабдықтау көзі мен

жүйесін, тұрғын үй кентін, темір жолдар мен автожолдарды жанасатын темір жолдар мен автожолдарды, электр беру желілерінің, электр кабельдері мен жылу құбырларының шықпаларын, мазут шаруашылығын, газ тарату пунктін (егер ол негізгі өндірістік алаңның қоршауынан тыс орналасқан болса), газ құбырларын қамтитын электр станциясының ахуалдық жоспарының маңызды құрамдас бөлігі.

Электр станциясының бас жоспары мынадай өндірістік және қосалқы ғимараттарды, құрылыстар мен құрылғыларды қамтиды: ашық ауада орналастырылатын түтін сорғыштары, түтін мұржалары, трансформаторларын арттыратын басты корпус; басқарудың электрлік қалқаны, жабық және ашық электрлік тарату құрылғылары; сумен жабдықтау, отын шаруашылығы құрылғылары; қосымша суды химиялық тазалау; май шаруашылығы; зертханалар мен шеберханалар, жабдықтар мен материалдар қоймалары; қызметтік үй-жайлар және т. б.

Электр станциясының бас жоспарында негізгі аумақтың жанында құрылыс-монтаждау полигоны үшін орын көзделеді, қазандықта ғимараттардың темір-бетон және болат құрылымдарын құрастыруды орындайды. Электр станциясы ауданының электр және жылу жүктемелерінің тұрақты өсуіне байланысты электр станциясының қуаты жобалықтан тыс ұлғайған жағдайда бас корпусы салу (кеңейту) үшін бос орын алған жөн. Бас жоспарда ғимараттар, құрылыстар мен қондырғылар арасында қажетті өрт сөндіру үзіктері мен өту жолдары көзделеді. Машина залының және бу генераторларының үй-жайларына, ашық тарату құрылғысына және жоғарылататын трансформаторларға, мазут шаруашылығының ағызу құрылғысына, май және басқа материалдар мен жабдықтар қоймаларына темір жолдар мен автомобиль жолдарын жеткізу қамтамасыз етілуі тиіс.

Жеке ғимараттар, құрылыстар мен қондырғылар электр станцияларында энергия түзудің негізгі технологиялық процесіне мүмкіндігінше сәйкес орналастырады. Сонымен, отын шаруашылығын бу генераторларының үй - жайы жағынан, ал сумен жабдықтау құрылғылары машина залы жағынан орналастыру орынды; жоғарылатушы трансформаторлар әдетте машина залының қасбеттік қабырғасына орнатылады, түтін құбырларын бу генераторларының үй-жайларына жақын жасайды.

Бұл талап әрдайым орындалмайды; мысалы, ашық тарату құрылғысын (АТҚ) орналастыру кезінде машина залының қасбеттік қабырғасы жағынан бас корпусы сумен жабдықтау көзінен (өзен немесе тоған-салқындатқыш) алып тастауға тура келеді, себебі электр станциясының сумен жабдықтау жүйесі қымбаттайды. Сондықтан бас жоспарда АТҚ орналасуының басқа да нұсқалары қолданылады.

Бас жоспарда электр станциясының құрылысын дұрыс орналастыру үшін маңызды фактор "жел өрісі" сипатталатын желдің басым бағыты мен күші болып табылады. Метеорологиядағы "жел бағыты" деп сегіз бағыт (румбалар) бойынша көп жылдық бақылау кезеңінде желдің орташа (немесе ең жоғары) жылдамдығының қайталану шектерінің немесе мәндерінің

салыстырмалы айырмасы графикалық бейнесі түсініледі. Жел розасын әлемнің елдері бойынша бір жалпы орталық нүктеге бағытталған сегіз Вектор-радиус түрінде бейнелейді: солтүстіктен оңтүстікке, батыстан шығысқа, оңтүстіктен солтүстікке, шығыстан батысқа, солтүстік-шығыстан оңтүстік-батысқа және т.б. Бас жоспардың сызбаларында жел раушанының бейнесі міндетті болып табылады. Желдердің градирияларын немесе басқа да техникалық сумен жабдықтау құрылғыларын ескере отырып, оқшаулағыштарда ылғал тамшыларының шөгуін және оларды электр тогымен жабуды болдырмау үшін АТҚ-ға және электр жеткізу желілеріне қатысты жел жағынан орналастыру қажет. ЖЭО-ның бас корпусына негізгі көзқарас оның тұрақты бүйір қабырғасы жағынан орындалады. Осы жағынан ЖЭО аумағына өту және кіру арқылы кіру орнатылады.



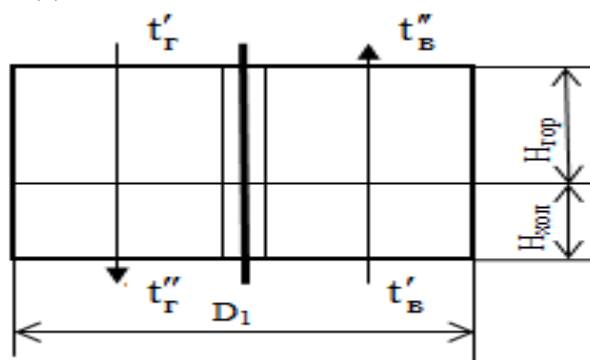
## 8 Айнымалы регенеративті ауа жылытқышының беткі қызу каналының жылыалмасу процесінің модельденуі және есептеу әдісінің әзірленуі.

### 8.1 Айналмалы регенеративті ауаның жылытқышының жылу және аэродинамикалық есептеулер әдістерін жасау

Айналмалы регенеративті ауаның жылытқышы құрылымының немесе жылу тасымалының бетіндегі кез-келген өзгерістердің тиімділігін талдау үшін жылу есептеулерін орындау қажет. Айналмалы регенеративті ауаның жылытқышы құрылымының немесе жылу тасымалының бетіндегі кез-келген өзгерістердің тиімділігін талдау үшін жылу есептеулерін орындау қажет: сындарлы және тексеру. Конструктивті есептеудің мақсаты - бірліктердің жаңа конструкциясын жасау мен әзірлеу үшін қажетті геометриялық параметрлерін анықтау:

- Ыстық және суық қоспалардың биіктігі  $H_{\text{ыстық}}$ ,  $H_{\text{суық}}$ ;
- $D_1$  роторының қимасының диаметрі;
- жылуалмасу бетінің аумағы;
- айналмалы регенеративті ауаның жылытқышының жалпы өлшемдері.

Есептеу үшін бастапқы деректер технологиялық процестің талаптары орындалатын жұмыс режимдеріне және жабдықтың жұмысына әсер ететін параметрлер болып табылады.



#### 8.1 сурет—Айналмалы регенеративті ауа қыздырғышының сұлбасы

Бұл параметрлер:

- қазандықтың экономикалық көрсеткіштеріне әсер ететін регенерациялық ауаның жылытқышы шығысындағы жанармайдың  $t_g$  жану өнімдерінің температурасы, - Суық қаптамаға  $t_{gx}$  кіретін жану өнімдерінің температурасы.  $t_{gx}$  шамасы жану өнімдері жылу беттеріне апаратын жанармай жану кезінде жылу беттерінің ластануына жол бермеу жағдайынан алынып тасталады;

- регенерациялық ауаның жылытқышына жеткізілетін ауаның температурасы  $t_v$  ауа жылытқыштар алдында ауа қыздырғыш қондырғыларының жұмысымен анықталады және ораудың қызмет ету мерзіміне әсер етеді, себебі бұл температура регенеративті ауа жылытқышының жылыту беттеріне су буының конденсациясын төмендетеді

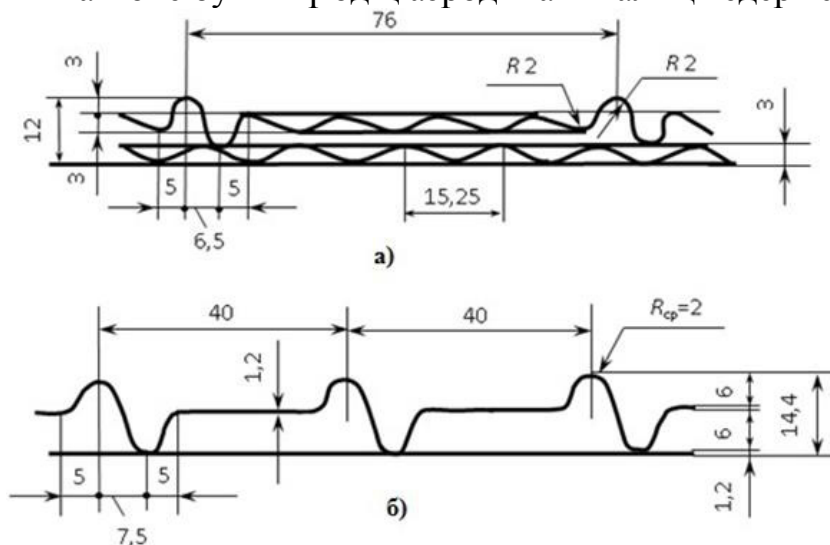
және металды коррозияға әкеп соғатын қышқылдардың пайда болуына әкеледі

-регенеративті ауа қыздырғыштан кейінгі ауа температурасы тв. ауаны жылыту қазандықтың тиімділік коэффициентіне және оның жалпы жұмысына әсер етеді.

Жылу алмасу бетінің жылу аэродинамикалық сипаттамалары регенеративті ауа қыздырғыш жұмысына айтарлықтай әсер етеді, сондықтан құрылымдық есептеулерді орындау үшін алдын-ала орнатылатын қаптаманың түрін анықтау қажет.

Айналмалы регенеративті ауа қыздырғыштарының жылу және аэродинамикалық есептерін орындау үшін жоғарыда аталған геометриялық параметрлерді анықтауға мүмкіндік беретін методика әзірленді.

Конструктивті есептеу алдында ауа қыздырғыштың орналасуы әзірленді. Регенеративті ауа қыздырғышының конфигурациясын жасау нәтижесінде суық және ыстық толтырғыштардың жылу алмастыру беттерінің түрі анықталады. Айналмалы регенеративті ауа қыздырғышының жылу беті әдетте бір-бірінен қашықтықта 0,5...1,5 мм қалыңдықтағы болат парақтардан жасалған. Парақтар жылу алмасудың және жылу беру коэффициенттерінің беткі аймағын арттыратын толқынды профильге ие. Орамның конструкциясы ауаны қыздырғыштың жұмыс жағдайларына байланысты әр түрлі болады. Ыстық пакеттерде регенеративті ауа қыздырғышы қарқынды профильдің парақтары қолданылады. Қаптама жылу тасымалдағыштың 30° бұрышына дейінгі толқындардың орналасуымен, сондай-ақ бойлық гофрмен толқынды пішінді бейінді парақтан тұратын толқынды орналасу парағынан тұрады, толқынның орналасуы 30° бұрышта қабылданады. Толқындардың биіктігі мен ұзындығы, сондай-ақ гофрдің өлшемі жылу беру процесстерінің қарқындылығына және буып-түюдің аэродинамикалық кедергісіне әсер етеді.



а) қалпына келтірілетін ауаның қыздырғышының ыстық бөлігінде пайдаланылады;

б) қалпына келтірілетін ауаның қыздырғышының суық бөлігінде пайдаланылады

8.2 сурет—Геометриялық параметрлерді көрсетумен болат гофрленген парақтар түріндегі жылу беру беті

Интенсивті профиль парақтарының қаптамасының сипаттамасы:

- арнайы жылу беті  $S = 365 \text{ м}^2/\text{м}^3$  ;
- балама диаметрі  $d_э=9,6 \text{ мм}$ ;
- орауыштың нақты массасы  $m=850 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;
- Үйкеліс коэффициенті трения  $\lambda_{тр}=0,78\text{Re}-0,25, \text{ Re} \geq 2800$ ,
- $\lambda_{тр}=5,7\text{Re}-0,5, \text{ Re} < 2800$  кезінде.

Ротордың суық бөлігінде орау онайлатылған профильдің парақтарынан орнатылады (сурет 23б). Қаптама бойлық гофрі бар тегіс және аралық парақтардан тұрады. Ротордың суық бөлігінің жылу бетінің ластануымен сырғып кету қаупін азайту үшін, осындай орамдағы көлбеу толқындар жоқ. Орам материалдарының қалыңдығы 1,2-ден 1,5 мм-ге дейін жетеді. Мұндай буып-түюдің жетіспеушілігі жылу беру коэффициенттерінің төмен мәндерінде, бұл ораудың үлкен металл сыйымдылығына әкеледі.

Орамның сипаттамалары ротордың суық бөлігінде орналасқан:

- арнайы жылу беті  $S = 325 \text{ м}^2/\text{м}^3$ ;
- балама диаметрі  $d = 9,8 \text{ мм}$ ;
- орауыштың нақты массасы  $m = 1600 \text{ кг} / \text{м}^3$ ;
- $\lambda_r = 90 / \text{Re}$  үшін  $\text{Re} \geq 1400$ , үйкеліс коэффициенті  $\lambda_r = 0.35, \text{ Re}-0.25$  үшін  $\text{Re} < 1400$ .

Орналастыруды жасағаннан кейін жану өнімдерінің шығындары мен ауыспалы регенеративті ауаның қыздырғышына жіберілетін ауаның есептелуі керек. Есептеуі мынадай:  $1 \text{ В}_p, \text{ м}^3/\text{с}$  (қатты және сұйық отын үшін,  $\text{кг}/\text{с}$ ) газ тәріздес отынның болжамды шығыны анықталады.

$$\text{В}_p = \text{В} (1-0.01q_4), ; \quad (8.1)$$

мұнда  $\text{В}$  - жанармайдың отын шығыны отын камерасына  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$q_4$  - отынның механикалық отынмен жылу шығыны.

Бу қазандығы үшін отын шығыны  $\text{В}$ ,  $\text{кг}/\text{с}$ :

$$\text{В} = D_{пе}(h_{пп} - h_{пв}) + D_{вт}(h''_{вт} - h'_{вт}) + D_{пр}(h_{кип} - h_{пв}) / (Q_p^p \eta_k), \quad (8.2)$$

мұндағы  $D_{пе}$  - қазандықтың  $\text{кг}/\text{с}$ -ның есептелген бу шығыны;

$h_{пп}, h_{пв}, h_{кип}$  - энтальпия, тиісінше, бу беру қазандығы кДж/кг барабандағы сусыз судың және қайнаған судың қызып кететін буының;

$D_{вт}$  - қайтадан қызып кететін бу шығыны,  $\text{кг}/\text{с}$ ;

$h''_{вт}, h'_{вт}$  - жоғары қыздырғышқа кірістегі қайталама қыздыру буының энтальпиясы және одан шығатын кДж/кг;

$D_{пр}$  – барабан түріндегі бу қазанынан тазартылған судың шығыны,  $\text{кг}/\text{с}$ .

$$D_{пр} = 0,01 \cdot p D_{пе}, \quad (8.3)$$

мұнда  $p$  - қазандықтың үздіксіз үрленуі, %.

$p < 2\%$  кезінде тазартылған судың жылуы пайдалы жылуды босатудың  $0,4\%$  -нан азын құрайды және есеп айырысу кезінде ескерілмеуі мүмкін;

$Q_p^p$  - жанармай жанармайының қол жетімді қызуы,  $\text{кДж}/\text{м}^3$ ;

$$Q_p^p = Q_n^p + Q_{тл} + Q_{внш} + Q_{пф} - Q_k, \quad (8.4)$$

мұнда  $Q_{рп}$  - отынның таза калориялық мәні,  $\text{кДж}/\text{м}^3$

$Q_{тл}$  - отынның физикалық жылуы,  $\text{кДж}/\text{м}^3$ ;

$Q_{\text{внш}}$ -жылуу қазандықтың ауа қыздырғышына, кДж/м<sup>3</sup> дейін әуе қыздырғыштарында ауаны алдын-ала (сыртқы) жылыту;

$Q_{\text{пф}}$  - инжекторлардағы мазутты атқылауға арналған қазандықтың пешке енгізілген жылу, кДж/м<sup>3</sup>;

$Q_k$  - отын карбондарының кДж/м<sup>3</sup> ыдырауының жылуы. (Скалондарды жағу кезінде  $Q_k$  ескеріледі).

Көптеген құрғақ және күкіртсіз қатты отындар мен газ тәрізді отын түрлері үшін  $Q_p^p = Q_n^p$  қабылданады.

а) Жану өнімдерінің жалпы көлемін есептеңіз  $V_{\text{г.п.}}$ , м<sup>3</sup>/с:

$$V_{\text{г.п.}} = B_p \cdot V_{\text{г}}, \quad (8.5)$$

мұнда  $V_{\text{г}}$  - 1м<sup>3</sup> газ тәріздес отынды (қалыпты жағдайында) жануынан туындайтын жану өнімдерінің нақты көлемі.

$$V_{\text{г}} = V_{\text{г}}^0 + 1,016(\alpha_{\text{yx}} - 1) V_{\text{г}}^0, \quad (8.6)$$

мұндағы  $V_{\text{г}}^0$  - жану өнімдерінің теориялық көлемі  $V_{0\text{в}}$  - ауаның теориялық көлемі;

$\alpha_{\text{yx}}$  - ауа жылытқыштан кейінгі түтіндегі артық ауаның коэффициенті. Теориялық ауа көлемі  $V_{\text{в}}^0$  және жану өнімдері  $V_{\text{г}}^0$  құрастырылған отын құрамына сәйкес есептеледі.

Табиғи газ жанғанда, газдың м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> көлеміндегі ауаның және жану өнімдерінің теориялық көлемін есептеу формулаларға сәйкес отынға түсетін компоненттердің пайыздық құрамын негізге алады:

теориялық ауа көлемі:

$$V_{\text{г}}^0 = 0,0476[\sum(m+0,25n)C_m H_n + 0,5(\text{CO} + \text{H}_2) + 1,5\text{H}_2\text{S} - \text{O}_2]; \quad (8.7)$$

жану өнімдерінің теориялық көлемі:

$$V_{\text{N}_2}^0 = 0,79V_{\text{г}}^0 + 0,01\text{N}_2; \quad (8.8)$$

$$V_{\text{RO}_2} = 0,01(\sum m C_m H_n + \text{CO}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{S}); \quad (8.9)$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}}^0 = 0,01(\sum 0,5n C_m H_n + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2 + 0,124d_{\text{г}} + 1,61V_{\text{в}}); \quad (8.10)$$

$$V_{\text{г}}^0 = V_{\text{RO}_2} + V_{\text{N}_2}^0 + V_{\text{H}_2\text{O}}, \quad (8.11)$$

мұнда  $d_{\text{г}}$  - газ тәріздес отынының ылғалдығы 10°C.  $d_{\text{г}} = 10$  г/м<sup>3</sup> құрайтын температурада.

Қатты және сұйық отындарда ауа мен жану өнімдерінің теориялық көлемін м<sup>3</sup>/кг есептеу үшін жұмыс массасының құрамына негізделеді: теориялық ауа көлемі:

$$V_{\text{в}}^0 = 0,0889(C^p + 0,3759^p) + 0,265\text{H}^p - 0,0333\text{O}^p; \quad (8.12)$$

жану өнімдерінің теориялық көлемі:

$$V_{\text{RO}_2} = 0,0187(C^{p+} + 0,375S^p); \quad (8.13)$$

$$V_{\text{N}_2}^0 = 0,79V_{\text{в}}^0 + 0,008\text{N}^p; \quad (8.14)$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}}^0 = 0,111\text{H}^p + 0,0124\text{W}^p + 0,0161; \quad (8.15)$$

$$V_{\text{г}}^0 = V_{\text{RO}_2} + V_{\text{N}_2}^0 + V_{\text{H}_2\text{O}}^0 \quad (8.16)$$

б) Ауа қыздырғышқа берілген ауаның жалпы көлемін анықтайды:

$$V_{\text{в.п.}} = B_p V_{\text{в}}^0 (\sum \alpha_i + \beta_{\text{рц}}), \quad (8.17)$$

онда  $\alpha_i = 0.5\alpha_{вп} + \alpha_T - \Delta\alpha_{вп}$ ;

$\Delta\alpha_{вп}$  - ауа жылытқыштың ауа соратын шыныаяқтары;

$\alpha_T$  - қазандықтың пешіндегі артық ауаның коэффициенті;

$\Delta\alpha_{вп}$  - газға төзімді емес пештерде суық ауа соратын шыныаяқтар;

$\beta_{рц}$  - ауаның жылытқышындағы рециркуляцияланған ауаның үлесі.

в) Жылу теңгерімінің теңдеуін пайдаланып ауаны қыздырғыштың суық қоспасында ауамен қабылданатын жылуды  $Q_{вх}$  кДж/с мөлшерін есептейді:

$$Q_{вх} = G_{г} c_{ргх} \varphi(t'_{гх} - t''_{гх}), \quad (8.18)$$

мұнда  $G_{г}$  - жану өнімдерінің жаппай ағыны, кг / с;  $c_{ргх}$  – жану өнімдерінің массалық жылу сыйымдылығы, Дж/(кг°С), жану өнімдерінің орташа температурасынан ауаның жылытқышының суық ыдысынан алынған;  $t'_{гх}$ ,  $t''_{гх}$  – суық қораптан кіруге және шығуға, тиісінше, жану өнімдерінің температурасы. Табиғи газды жағу кезінде  $t''_{гх} = 120 \div 130^\circ\text{C}$  қабылданады. Салқындатылған орамаға кіретін газдың шығыс температурасын орнату қажеттілігі баланстық теңдеулердің шешімінің бірегейлігімен анықталады. Сондай-ақ, бұл температура ыстық буып-түю пакеттерін жылыту беттерінің қабаттарының пайда болуын болдырмау үшін белгіленеді.  $\varphi$  - қоршаған ортаның бетіндегі жылу жоғалуын ескере отырып, жылуды сақтау коэффициенті.

г) Жылу теңгерімінің теңдеуін пайдаланып, салқын пакеттерді тастағанда ауа температурасын анықтайды:

$$t''_{вх} = t'_{вх} + G_{г} c_{ргх} \varphi(t'_{гх} - t''_{гх}) / G_{в} c_{рвх} \quad (8.19)$$

мұнда  $G_{в}$  - регенеративті ауа қыздырғышына кг/с дейін жеткізілетін ауаның жалпы ағыны, кг/с;

$c_{рвх}$  - ауаның орташа температурасынан Дж/(кг°С) ауаның жылытқышының суық қаптамасындағы орташа ауа температурасынан алынады;

$t'_{вх}$ ,  $t''_{вх}$  - ауаның температурасы, тиісінше, суық қаптамаға кірген кезде және одан шығу кезінде °С. Қазандық газда жұмыс істегенде, суық қыздыру беттерінің коррозиясын болдырмау үшін ауаның жылытқышына кіретін ауа температурасы  $30^\circ\text{C}$  деп есептеледі.

Ауаның жылу қуаты белгісіз болғандықтан,  $t''_{в}$  есептеуі дәйекті жақындаған әдіс арқылы жүзеге асырылады:

I)  $t''_{вх}$  беріледі;

II) суық қорапта  $t_{хх} = 0,5(t'_{вх} + t''_{вх})$  орташа ауа температурасын анықтайды;

III) ауаның меншікті массалық жылу сыйымдылығы  $c_{рг}$ ;

IV) нақты массалық жылу қуаты  $t''_{вх}$  формуласы бойынша қабылданады (2.19),  $t''_{вх}$  температурасын есептеңіз. Есептеу температурасының  $t''_{вх}$

температурасының алынған және есептелген мәндерінің арасындағы сәйкессіздік болған жағдайда қайталаңады.

д) Жылу теңгерімінің теңдеуін пайдалана отырып, ауаның қыздыру қаптамасында ауамен қабылданатын жылудың  $Q_{вг}$  кДж/с мөлшері есептеледі:

$$Q_{вг} = G_{в} c_{рвг} (t''_{вг} - t''_{вх}), \quad (8.20)$$

Мұнда  $c_{рвг}$  - ауаның орташа температуралық қуаты Дж/(кг°С) ыстық ауаның жылытқышы орамасындағы орташа ауа температурасынан алынады;

$t''_{вг}$  - регенеративті ауаның жылытқышы шығысындағы ауа температурасы, °С.

е) Регенерациялық ауаның қыздырғышынан шығатын газдағы газдың температурасы анықталады:

егер  $c_{рг}$  - жану өнімдерінің Дж/(кг°С) температурасының нақты массалық жылу сыйымдылығы атмосфералық ауаның ыстық пакетіндегі жану өнімдерінің орташа температурасынан алынады;  $t''_{гг}$  - регенерациялық ауаның жылытқышы шығысындағы жану өнімдерінің температурасы, °С.

ж) Ротордың суық және ыстық бөліктерінде салқындатқыштың нақты жылдамдығын есептейді:

$$w_{гх} = V_{гг} (t_{гх} + 273) / (273 f_{гх}); \quad (8.21)$$

$$w_{гг} = V_{гг} (t_{гг} + 273) / (273 f_{гг}), \quad (8.22)$$

мұнда  $t_{гх}$ ,  $t_{гг}$  - ротордың суық және ыстық бөліктеріндегі газдың шығынын есептелген орташа температурасы, °С;

$f_{гх}$ ,  $f_{гг}$  - ротордың суық және ыстық ыдыстарындағы газдардың өтуі үшін тірі қиманың ауданы, м<sup>2</sup>;

б) қызып тұрған үрленген ауа

$$w_{вх} = V_{вп} (t_{вх} + 273) / (273 f_{вх}); \quad (8.23)$$

$$w_{вг} = V_{вп} (t_{вг} + 273) / (273 f_{вг}); \quad (8.24)$$

мұндағы  $t_{вх}$ ,  $t_{вг}$  - ротордың суық және ыстық бөліктеріндегі жылытылатын ауа температурасы, °С;

$f_{вх}$ ,  $f_{вг}$  - ротордың суық және ыстық бөліктерінде ауаның өтуі үшін тірі бөліктің ауданы, м<sup>2</sup>.

з) Жану өнімдерінен жылу беру коэффициентін регенерациялық ауаның қыздырғышы  $\alpha_x$   $\alpha_g$  суық және ыстық бөліктерінің жылу беттеріне суық және ыстық бөліктердің ауаның жылу алмасу коэффициенттерінен ауаға,  $\alpha_{вх}$ ,  $\alpha_{вг}$  есептеледі.

Есептеу критериалды теңдеулер арқылы жүзеге асырылады. Критерийлік теңдеулерге енетін эмпирикалық коэффициенттер, сондай-ақ олардың пішіні жылу алмасудың түріне байланысты. Төменде суретте көрсетілген жылу алмасу беттерінің теңдеулері келтірілген.

суық ыдыста жану өнімдерінің ағымы үшін:

$$\alpha_{ГХ} = A_{ГХ} \lambda_{ГХ} / d_{ЭХ} Re^{0,8}_{ГХ} Pr^{0,4}_{ГХ} C_t C_1; \quad (8.25)$$

ыстық ыдыста жану өнімдерінің ағымы үшін:

$$\alpha_{ГГ} = A_{ГГ} \lambda_{ГГ} / d_{ЭХ} Re^{0,8}_{ГГ} Pr^{0,4}_{ГГ} C_t C_1; \quad (8.26)$$

суық ыдыстағы ауа ағыны үшін:

$$\alpha_{ВХ} = A_{К} \lambda_{ВХ} / d_{ЭХ} Re^{0,8}_{ВХ} Pr^{0,4}_{ВХ} C_{t2}, \quad (8.27)$$

ыстық пакеттегі ауа ағыны үшін:

$$\alpha_{ВГ} = A_{Г} \lambda_{ВГ} / d_{ЭГ} Re^{0,8}_{ВГ} Pr^{0,4}_{ВГ} C_t C_1 \quad (8.28)$$

мұнда  $A_{Г}$ ,  $A_{Х}$  - буып-түю түріне байланысты коэффициенттер ;

$\lambda_{ГХ}$ ,  $\lambda_{ГГ}$ ,  $\lambda_{ВХ}$ ,  $\lambda_{ВГ}$  - ротордың суық және ыстық бөліктерінде тиісінше жану өнімдерінің және ауаның жылу өткізгіштік коэффициенттері, Вт/(м·К);

$d_{ЭГ}$ ,  $d_{ЭХ}$  - ыстық және суық қоспалардың баламалы диаметрлері, м;

$Re_{ГХ}$ ,  $Re_{ГГ}$ ,  $Re_{ВХ}$ ,  $Re_{ВГ}$  , ротордың суық және ыстық бөліктерінде жану өнімдері мен ауа ағындары үшін Рейнольдс сандары;

$Pr_{ГХ}$ ,  $Pr_{ГГ}$ ,  $Pr_{ВХ}$ ,  $Pr_{ВГ}$  - ротордың суық және ыстық бөліктерінде жану өнімдері мен ауа ағындары үшін Prandtl нөмірлері;

$C_1$ -түзету салыстырмалы ұзындығы бойынша  $l/d < 50$  енгізілді, сәйкес қабылданады .

$C_t$  - температура коэффициентінің  $C_t = (T/T_{0.5} T$  және  $T_{ст}$  - бұл салқындатқыштың (газдар, ауа) абсолюттік температурасы және қабырға (жылу алмасу беті), К;

Айналмалы регенеративті ауаның жылытқышы үшін ораманың жылу алмасу бетінің орташа қабырға температурасы [11, 24, 26] формуласынан есептелуі мүмкін:

$$t_{ст} = (t_{Г} \cdot \alpha_{Г} \cdot F_{Г} + t_{В} \cdot \alpha_{В} \cdot F_{В}) / (F_{Г} \cdot \alpha_{Г} + F_{В} \cdot \alpha_{В}) \quad (8.29)$$

мұнда  $F_{Г}$  ,  $F_{В}$  - жылу бетінің фракциялары, тиісінше, жану өнімдері мен ауамен жуылады. Себебі жылу алмасу бетінің қабырға температурасы жылу беру коэффициенттеріне байланысты, есептеуді дәйекті жақындату әдісімен орындау керек:

а) жылу алмасу бетінің қабырға температурасы белгіленеді  $t_{ст}$ ;

б) түзету  $C_t$  есептеледі;

с) жылу беру коэффициенттері есептеледі:  $\alpha_{ГХ}$ ,  $\alpha_{ГГ}$ ,  $\alpha_{ВХ}$ ,  $\alpha_{ВГ}$ ;

г) жылу алмасу бетінің қабырға температурасы формула бойынша анықталады . Температураның  $t_{ст}$  мәндеріндегі айырмашылық болған жағдайда, есептеу қайталанады.

и) Жылыну коэффициенттерін  $k_{Х}$ ,  $k_{Г}$ , Вт/(м<sup>2</sup>К) есептеледі: ротордың суық бөлігінде:

$$k_{Х} = \Pi \xi / [1 / (F_{ГХ} \alpha_{ГХ}) + 1 / (F_{ВХ} \alpha_{ВХ})]; \quad (8.30)$$

ротордың ыстық бөлігіне:

$$k_{Г} = \Pi \xi / [1 / (F_{ГГ} \alpha_{ГГ}) + 1 / (F_{ВГ} \alpha_{ВГ})] \quad (8.31)$$

мұнда  $\Pi$  - регенеративті ауаның жылытқышында процестің орнықтылығын ескеретін коэффициент.

$\Pi = 0.98$  кезінде  $n = 1.5$  айн/мин,

$\Pi = 1.0$  кезінде  $n = 2.0$  айн/мин;

$\xi$  регенеративті ауа қыздырғышының қаптамасын пайдалану коэффициенті.  $\xi = 0,8$  кезінде  $\alpha_{\text{вп}} = 0,2 \div 0,25$ .

к) Температураның орташа температурасы анықталады: ротордың суық бөлігі үшін,  $t_{\text{хср}}, ^\circ\text{C}$ :

$$\Delta t_{\text{хср}} = (t_{\text{хб}} - t_{\text{хм}}) / \ln(t_{\text{хб}} / t_{\text{хм}}); \quad (8.32)$$

ротордың ыстық бөлігі үшін:

$$\Delta t_{\text{гср}} = (t_{\text{гб}} - t_{\text{гм}}) / \ln(t_{\text{гб}} / t_{\text{гм}}); \quad (8.33)$$

мұнда  $\Delta t_{\text{хб}}$ ,  $\Delta t_{\text{хм}}$ ,  $\Delta t_{\text{гб}}$ ,  $\Delta t_{\text{гм}}$  - регенеративті ауа қыздырғышының роторының ыстық және суық бөліктерінің жылу бетінің шекарасында жылу алмасу құралдарының температурасы  $^\circ\text{C}$ , үлкен және кіші.

л) Ораманың жылу тасымалының жалпы бетін есептеледі: Ротордың суық бөлігі үшін  $F_x, \text{ м}^2$ :

$$F_x = Q_{\text{вх}} / k_x \Delta t_{\text{хср}}, \quad (8.34)$$

Ротордың ыстық бөлігіне  $F_r, \text{ м}^2$ :

$$F_r = Q_{\text{вг}} / k_r \Delta t_{\text{гср}}, \quad (8.35)$$

м) Жылулық алмасу беттерінің биіктіктері анықталады:

ротордың суық бөлігі үшін  $H_x, \text{ м}$ :

$$H_x = F_x / F_{x1}; \quad (8.36)$$

ротордың ыстық бөлігінен  $H_r, \text{ м}$ :

$$H_r = F_r / F_{r1}; \quad (8.35)$$

мұндағы  $F_{1x}$ ,  $F_{1r}$  - 1м биіктіктегі орау қабатында орналасқан жылытқыш беттердің ауданы,  $\text{м}^2 / \text{м}$ :

$$F_{1x} = 0,785 D_p k_p k_n S_x; \quad (8.38)$$

$$F_{1r} = 0,785 D_p k_p k_n S_r; \quad (8.39)$$

мұнда  $D_p$  - ауаның жылытқышы роторының ішкі диаметрі, м;

$k_p$  - ротордың көлденең қимасының  $x_{\text{аб}}$  және бөліктермен қапталуын ескеретін коэффициент [74];

$k_n$  - буып-түю түріне байланысты коэффициент ( $k_n = 1$ );

$S_x$ ,  $S_r$  - суық және ыстық ауа жылытқышының орауышының арнайы жылу беті (екі жақты),  $\text{м}^2 / \text{м}^3$ . Регенативті ауа жылытқышының стандартты табақшасы үшін фиг. 2.2, S мәндері.

( $S_x = 325 \text{ м}^2 / \text{м}^3$ ,  $S_r = 365 \text{ м}^2 / \text{м}^3$ ). Осылайша, жоғарыда сипатталған техника ауыспалы регенеративті ауаның жылытқышын конструкциялауға мүмкіндік береді. Есептеу нәтижесі регенеративті ауа қыздырғышының геометриялық параметрлерін анықтау: суық және ыстық қоспаның биіктігі, ротордың диаметрі, жылу тасымалының беті.



## 9 Экономикалық бөлімі.

Бұл дипломдық жұмысымда АМӨЗ үшін ЖЭО қазаның қайта құруын жобалауды қарастырдым.

Дипломдық жобаның техникалық есептеуінде қабылданған сапа бағасы техникалық-экономикалық талдауларға байланысты жазылу керек, сонымен қоса техникалық және экономикалық көрсеткіштерге байланысты. Жобаның экономикалық бөлімінде қарастырылатын негізгі техникалық көрсеткіштерге кіреді: қазанның белгіленген қуаты, жылу мен будың жылдық көлемі және оларды тұтынушыларға жіберу.

Жылу энергиясының өзіндік құнын анықтау үшін қазандықтың газбен жұмысы кезінде анықталады. Экономикалық бөлімінің есептері методикалық нұсқаулар арқылы өткізіледі. Есеп өткізген кезде жылу схема есебінде табылған мөлшерлер қолданылады.

### 9.1 ЖЭО салуына шығынданған қаражат көлемі.

Негізгі қаражат көлемі

$$K_{CT} = [K_{\text{бл}}^r + \sum K_{\text{бл}}^n + \sum K_{\text{пвк}}] \cdot K_n \cdot K_{pc} = \quad (9.1)$$

$$= [77000 + 54000 + 2 \cdot 43000 + 5100] \cdot 1,0 \cdot 1,08 = 240000 \text{ млн.тг};$$

мұнда ПТ-80/100-130 басындағы энергоблокқа жұмсалған қаражат

$$K_{\text{бл}}^r = 77000 \text{ млн.тг};$$

$$\text{соңғы энергоблоктар қаражаты} \quad K_{\text{бл}}^n = 54000 \text{ млн.тг};$$

ПТ-12-35/10 соңғы энергоблоктар қаражаты:

$$K_{\text{бл}}^n = 43000 \text{ млн.тг};$$

Су қазандарға жұмсалған қаражат:

$$\sum K_{\text{пвк}} = n \cdot K_{\text{пвк}} = 3 \cdot 1700 = 5100 \text{ млн.тг.} \quad (9.2)$$

Қаражаттың меншікті мөлшері

$$K_{\text{мм}} = K / N_{\text{орн}} = 240000 / 380 \cdot 10^3 = 631580 \text{ тг/кВт} \quad (9.3)$$

мұнда ЖЭО-ның орнатылған электр қуаты

$$N_{\text{орн}} = n_T \cdot N^T + n_{\text{пт}} \cdot N^{\text{пт}} = 2 \cdot 80 + 2 \cdot 110 = 380 \text{ МВт} = 380 \cdot 10^3 \text{ кВт} \quad (9.4)$$

## 9.2 Жылдағы өндірілген жылу мөлшері.

Жылу мөлшерін қондырғылардың жылу қуатын ескеріп табамыз, табылған көрсеткіштерін 3.1-кестеге толтырамыз.

ПТ-80-130/13 бу турбиналардың өндіріс бу алымы

$$Q_{\text{жыл}}^{\text{п}} = Q_{\text{т}} \cdot h_{\text{техн}} = 830 \cdot 10^3 \cdot 5000 = 4,2 \cdot 10^6 \text{ ГДж/жыл}; \quad (9.5)$$

мұнда  $Q_{\text{т}} = D_{\text{т}} \Delta i / 3,6 = 320 \cdot 2,6 / 3,6 = 230 \text{ МВт} = 830 \cdot 10^3 \text{ МДж/сағ};$   
(9.6)

Жылуландыру жүктемесі

$$Q_{\text{жыл}}^{\text{т}} = (n_{\text{пт}} \cdot Q_{\text{т}}^{\text{пт}} + n_{\text{т}} \cdot Q_{\text{т}}^{\text{т}}) \cdot h_{\text{орн}} = (2 \cdot 80 + 2 \cdot 201) \cdot 6000 = 3372000 \text{ МВт} \cdot \text{сағ}; \quad (9.7)$$

ПВК жүктемесі

$$Q_{\text{жыл}}^{\text{шыны}} = Q_{\text{шыны}} \cdot h_{\text{шыны}} = 458,6 \cdot 1100 = 500000 \text{ МВт} \cdot \text{сағ} = 1,8 \cdot 10^6 \text{ ГДж/жыл}; \quad (9.8)$$

9.1 кесте – Қондырғылардың жылу қуаты

Қондырғылар түрі	Жылу өнімі			
	Коммунал шаруашылығына		Технологияға	
	МВт·сағ	ГДж	МВт·сағ	ГДж
2x ПТ-80-130	960000	$3,5 \cdot 10^6$	830000	$4,2 \cdot 10^6$
2x ПТ-12-35/10	2412000	$8,7 \cdot 10^6$	-	-
Барлығы	3372000	$12,210^6$	-	-
ПВК	630000	$1,8 \cdot 10^6$	-	-
ЖЭО бойынша	4002000	$14,0 \cdot 10^6$	830000	$4,2 \cdot 10^6$

Барлығы:  $Q^{\text{т}} = 18,2 \cdot 10^6 \text{ ГДж/жыл} = 4832000 \text{ МВт} \cdot \text{сағ};$

## 9.3 ЖЭО-да өндірілетін және шиналарынан берілетін электрқуаты

1) Электроэнергияның жылғы өндіру мөлшері

$$W_{\text{жэо}} = N_{\text{y}} \cdot h_{\text{y}} = 380 \cdot 6800 = 2880000 \text{ МВт} \cdot \text{сағ} / \text{жыл}; \quad (9.9)$$

мұнда ЖЭО қуаты  $N_{\text{y}} = 380 \text{ МВт}$

ЖЭО-ның бар қуатын жылына пайдаланылатын уақыт  $h_{\text{y}} = 6800 \text{ сағ/жыл},$

2) Өз шаруасына жұмсалған электрқуатының мөлшері,

$$W_{\text{сн}} = (K_{\text{сн}}/100) \cdot W_{\text{жэо}} = (7,5/100) \cdot 2880000 = 170000 \text{ МВт} \cdot \text{сағ/жыл}; \quad (9.10)$$

3) ЖЭОның шиналарынан берілген электрэнергия мөлшері

$$W_{\text{мөл}} = W_{\text{жэо}} - W_{\text{сн}} = 2880000 - 170000 = 2710000 \text{ МВт} \cdot \text{сағ/жыл}; \quad (9.11)$$

#### 9.4 ЖЭО-дағы шартты отын шығысы

1) Жылына жұмсалатын шартты отын шығысы мөлшері  
Жылулық сипаттамалар бойынша (МУ, приложение 7):

Турбина ПТ-80-130

$$\begin{aligned} V_{\text{жыл}}^{\text{пт}} &= [2,42 \cdot n_{\text{т}} \cdot T_{\text{р}} + 0,0665 \cdot D_{\text{г}}^{\text{п}} + 0,088 \cdot Q_{\text{от}}^{\text{г}} + 0,348 \cdot W_{\text{г}}^{\text{пт}}] \cdot k = \\ &= [8,6 \cdot 2 \cdot 7800 \cdot 10^{-3} + 0,0665 \cdot 320 + 0,088 \cdot 3500 + 0,348 \cdot 960] \cdot 0,98 = \\ &= 790 \text{ мың.тут/жыл}; \end{aligned} \quad (9.12)$$

Турбина ПТ-12-35/10

$$\begin{aligned} V_{\text{жыл}}^{\text{т}} &= [6,3 \cdot n_{\text{т}} \cdot T_{\text{р}} + 0,0107 \cdot Q_{\text{от}}^{\text{г}} + 0,314 \cdot W_{\text{жыл}}] \cdot k = \\ &= [6,3 \cdot 2 \cdot 7800 \cdot 10^{-3} + 0,0107 \cdot 8,7 \cdot 10^3 + 0,314 \cdot 1920] \cdot 0,98 = 780 \text{ мың.тут/жыл}; \end{aligned} \quad (9.13)$$

$$V_{\text{у}}^{\text{к}} = V_{\text{жыл}}^{\text{пт}} + V_{\text{жыл}}^{\text{т}} = 790 + 780 = 1570 \text{ мың.тут/жыл} = 1570 \cdot 10^3 \text{ тут/жыл}; \quad (9.14)$$

2) Жылу өндіруге жұмсалған шартты отынның мөлшері

$$\begin{aligned} V_{\text{у}}^{\text{т}} &= (Q_{\text{пт}}^{\text{г}}/29,3\eta_{\text{к}} + Q_{\text{от}}^{\text{г}}/29,3\eta_{\text{к}} \cdot \eta_{\text{ор}}) \cdot K_{\text{шом}} + Q^{\text{г}} \cdot V^{\text{ош}} = \\ &= (4,2 \cdot 10^6/29,3 \cdot 0,91 + 12,2 \cdot 10^6/29,3 \cdot 0,91 \cdot 0,98) \cdot 1,03 + 1,8 \cdot 10^6 \cdot 39,12 = \\ &= 714 \cdot 10^3 \text{ тут/жыл}; \end{aligned} \quad (9.15)$$

мұнда ПВК-ның меншікті отын шығысы:

$$V^{\text{пвк}} = 34,121/\eta_{\text{ош}} \cdot \eta_{\text{то}} = 34,121/0,89 \cdot 0,98 = 39,12 \text{ кг.ут/ГДж}; \quad (9.16)$$

Электрэнергия өндіруге жұмсалған шартты отынның жылғы мөлшері:

$$V_{\text{у}}^3 = V_{\text{у}}^{\text{к}} - V_{\text{у}}^{\text{т}} = 1570 \cdot 10^3 - 714 \cdot 10^3 = 856 \cdot 10^3 \text{ тут/жыл}; \quad (9.17)$$

3) Меншікті отын шығысы:

а) электрэнергия беруге:

$$B_{\text{отп}}^{\text{э}} = B_y^{\text{э}} / W_{\text{отп}} = 856 \cdot 10^3 / 2710 \cdot 10^3 = 0,315 \text{ кг.ут/КВт}\cdot\text{сағ}; \quad (9.18)$$

б) жылу беруге:

$$B_{\text{отп}}^{\text{т}} = B_y^{\text{т}} / Q_{\text{теп}}^{\text{т}} = 714 \cdot 10^3 \cdot 10^3 / 18,2 \cdot 10^6 = 39,2 \text{ кг.ут/ГДж}; \quad (9.19)$$

ЖЭО-ның пайдалы эсер коэффициенттері:

а) электрэнергия беруіне:

$$\eta_{\text{отп}}^{\text{э}} = (0,123 / B_{\text{отп}}^{\text{э}}) \cdot 100\% = 0,123 / 0,315 \cdot 100\% = 39,0 \%; \quad (9.20)$$

б) жылу беруіне:

$$\eta_{\text{отп}}^{\text{т}} = (34,1 / B_{\text{отп}}^{\text{т}}) \cdot 100\% = 34,1 / 39,2 \cdot 100\% = 86,98 \%; \quad (9.21)$$

Отын жылуын пайдалану коэффициенті:

$$\begin{aligned} \eta_{\text{отп}}^{\text{т}} &= [(3,6 \cdot W_{\text{отп}} + Q_{\text{теп}}^{\text{т}}) / 29,3 \cdot B_y^{\text{к}}] \cdot 100\% = \\ &= [(3,6 \cdot 2710 \cdot 10^3 + 4832000) / 29,3 \cdot 1570 \cdot 10^6] \cdot 100\% = 62,5 \%; \end{aligned} \quad (9.22)$$

4) Мазут шығысы

$$\begin{aligned} B_{\text{н}} &= [B_y \cdot (29330 / Q_{\text{нм}}^{\text{п}})] \cdot (1 + \alpha_{\text{пот}} / 100) = \\ &= [1570 \cdot 10^3 \cdot (29330 / 39900)] \cdot (1 + 0,3 / 100) = 1157,0 \cdot 10^3 \text{ тонн/жыл}; \end{aligned} \quad (9.23)$$

мұнда мазут жылу өнімділігі  $Q_{\text{нм}}^{\text{п}} = 39900 \text{ кДж/кг}$

## 9.5 Энергия өндіруге жылдағы жұмсалған қаражат шығыны

1) Отынға жұмсалған қаражат

$$I_{\text{отп}} = Ц \cdot B_{\text{н}} = 12600 \cdot 1157 \cdot 10^3 = 14578 \text{ млн.тг./жыл}; \quad (9.24)$$

мұнда мазут бағасы

$$Ц = Ц_{\text{пр}} + Ц_{\text{гр}} = 12100 + 500 = 12600 \text{ тенге/т}; \quad (9.25)$$

2) Технологияға су:

$$I_B = [\alpha_1 \cdot B_H / 1000 + \alpha_2 \sum D_H^K + \alpha_3 \cdot N_y] \cdot n_T =$$

$$= [0 + 16100 \cdot 2100 + 350 \cdot 380 \cdot 10^3] \cdot 4 = 665 \text{ млн.тг./жыл}; \quad (9.26)$$

мұнда  $\alpha_1 = 0$  тенге  
 $\alpha_2 = 16100$  тенге/т;  
 $\alpha_3 = 350$  тенге/КВт;  
 $N_y = 380 \cdot 10^3$  КВт;

3) Өндіріс қызметкерлерінің жалақысы:

$$I_{\text{озп}} = \alpha_{\text{пр}} \cdot M_{\text{экс}} \cdot N_y \cdot 3П_{\text{ср}} = 0,7 \cdot 0,75 \cdot 380 \cdot 1050000 = 210 \text{ млн.тенге/жыл}; \quad (9.27)$$

мұнда  $\alpha_{\text{пр}} = 0,7$  – өндіріс қызметкерлер бөлшегі;  
 Өндіріс қызметкерлердің меншікті адам саны  $M_{\text{экс}} = 0,75$  адам/МВт;  
 Өндіріс қызметкерлерінің бір адамға жылғы жалақысы

$$3П_{\text{ср}} = 1050000 \text{ тенге/жыл.адам}; \quad (9.28)$$

4) Қосымша жалақы:

$$I_{\text{дзп}} = 0,1 \cdot I_{\text{озп}} = 0,1 \cdot 210 = 21,0 \text{ млн.тг./жыл}; \quad (9.29)$$

5) Әлеуметтік сақтандыру жарналарға:

$$I_{\text{сс}} = 0,21 \cdot (I_{\text{озп}} + I_{\text{дзп}}) = 0,31 \cdot (210 + 21,0) = 71,0 \text{ млн.тг./жыл}; \quad (9.30)$$

6) Жабдықтарды күту және пайдалануға

$$I_{\text{экс}} = \beta^H \cdot I_{\text{ам}} = 1,15 \cdot 10800 = 11630 \text{ млн.тг./жыл}; \quad (9.31)$$

мұнда амортизация пайызы 7-10%:

$$I_{\text{ам}} = 0,07 \cdot C_{\text{об}} = 0,07 \cdot 0,6 \cdot K = 0,07 \cdot 0,6 \cdot 240000 = 10800 \text{ млн.тг./жыл}; \quad (9.32)$$

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

7) Цех қаражаты:

$$I_{\text{цех}} = \beta^H \cdot I_{\text{экс}} = 0,08 \cdot 11630 = 930 \text{ млн.тг./жыл} \quad (9.33)$$

8) ЖЭО-ның жалпы шығындары:

$$\begin{aligned}
I_{oc} &= 3\Pi_{cp} \cdot \varphi_{ayn} + \gamma \cdot (I_{экс} + I_{цех}) = \\
&= 1,4 \cdot 30 + 0,06 \cdot (11630 + 930) = 795 \text{ млн. тг./жыл}; \quad (9.34)
\end{aligned}$$

мұнда басқару қызметкерлер АУП саны:

$$\varphi_{ayn} = 0,06 \cdot M_{ппп} \cdot N_y = 0,06 \cdot 1,3 \cdot 380 = 30 \text{ адам}; \quad 3\Pi_{cp} = 1,4 \text{ млн. тг./адам}; \quad (9.35)$$

мұнда  $M_{ппп} = 1,3$  адам/КВт;  $I_{экс} = 11630$  млн. тг.

9) ЖЭО-дағы жылғы барлық қаражат шығыны:

$$\begin{aligned}
I &= I_{топл} + I_{в} + I_{озп} + I_{дзп} + I_{сс} + I_{экс} + I_{цех} + I_{oc} = \\
&= 14578 + 665 + 210 + 21,0 + 71,0 + 11630 + 930 + 795 = 28900 \text{ млн. тг.} \quad (9.36)
\end{aligned}$$

## 9.6 Электрэнергия мен жылудың құнының калькуляциясы

1) Жылу өндіруге бөліну коэффициенті:

$$K_p^T = B_y^T / B_y = 714 / 1570 = 0,455; \quad (9.37)$$

2) Электрэнергиясын өндіруге бөліну коэффициенті:

$$K_p^э = 1 - K_p^T = 1 - 0,455 = 0,545; \quad (9.38)$$

3) Жылу өндіруге жұмсалған қаражат:

$$I^T = K_p^T \cdot I = 0,455 \cdot 28900 = 13150 \text{ млн. тг.}; \quad (9.39)$$

Ішіндегі баптар бойы:  $I_i^T = K_p^T \cdot I_i$ ;

Бөлек баптар бойымен барлығы:

$$\begin{aligned}
I^T &= I_{топл}^T + I_{в}^T + I_{озп}^T + I_{дзп}^T + I_{сс}^T + I_{экс}^T + I_{цех}^T + I_{oc}^T = \\
&= 6633 + 303 + 95,5 + 9,5 + 32 + 5292 + 423 + 362 = 13150 \text{ млн. тг.}; \quad (9.40)
\end{aligned}$$

Есептеп шығарылған мөлшерлерді 3.2-кестеге толтырамыз.

4) Электр энергиясына жұмсалған қаражат:

$$I^э = I - I^T = 28900 - 13150 = 15750 \text{ млн. тг.}; \quad (9.41)$$

Ішіндегі баптар бойы:

$$I_i^3 = I_i - I_i^T; \quad (9.42)$$

Бөлек баптар бойымен барлығы:

$$\begin{aligned} I^3 &= I_{\text{топл}}^3 + I_{\text{в}}^3 + I_{\text{озп}}^3 + I_{\text{дзп}}^3 + I_{\text{сс}}^3 + I_{\text{экс}}^3 + I_{\text{цех}}^3 + I_{\text{ос}}^3 = \\ &= 7945 + 362 + 114,5 + 11,5 + 39 + 6338 + 507 + 433 = 15750 \text{ млн.тг.}; \end{aligned} \quad (9.43)$$

5) Жылу энергия құны:

$$S_{\text{отп}}^T = I^T / Q_{\text{теп}} = 13150 / 18,2 = 722,5 \text{ тенге/ГДж}; \quad (9.44)$$

Баптар бойымен:  $S_i^T = I_i^T / Q_{\text{теп}}$  барлығы:

$$\begin{aligned} S_{\text{отп}}^T &= S_{\text{топл}}^T + S_{\text{в}}^T + S_{\text{озп}}^T + S_{\text{дзп}}^T + S_{\text{сс}}^T + S_{\text{экс}}^T + S_{\text{цех}}^T + S_{\text{ос}}^T = \\ &= 364,5 + 16,65 + 5,25 + 0,5 + 1,8 + 290,7 + 23,2 + 19,9 = 722,5 \text{ тг/ГДж}; \end{aligned} \quad (9.45)$$

Есептеп шығарылған мөлшерлерді 5.2-кестеге толтырамыз.

6) Берілген электрэнергия құны:

$$S_{\text{отп}}^3 = I^3 / W_{\text{отп}} = 15750 / 2710 = 5,81 \text{ тенге/КВт·сағ}; \quad (9.46)$$

Электрэнергия құнының баптары:  $S_i^3 = I_i^3 / W_{\text{отп}}$ ;

Есептеп шығарылған мөлшерлерді 5.2-кестеге толтырамыз.

Электрэнергия құнының баптарының қосындысы:

$$\begin{aligned} S_{\text{отп}}^3 &= S_{\text{топл}}^3 + S_{\text{в}}^3 + S_{\text{озп}}^3 + S_{\text{дзп}}^3 + S_{\text{сс}}^3 + S_{\text{экс}}^3 + S_{\text{цех}}^3 + S_{\text{ос}}^3 = \\ &= 2,931 + 0,133 + 0,04 + 0,004 + 0,014 + 2,34 + 0,188 + 0,16 = 5,81 \text{ тг/КВт·сағ}; \end{aligned} \quad (9.47)$$

9.2 кесте—Электрэнергиямен жылудың жылдық қаражат шығындары

Жылдық қаражат шығындар аттары	Жылдық шығын, $I_i$ , млн.тенге		Ішіндегі			
			Жылуға		Эл.энергияға	
	$I$ , млн.тг.	Структ %	$I^T$ , млн.тг	$S_{\text{отп}}^T$ , тг/ГДж	$I^3$ , млн.тг	$S_{\text{отп}}^3$ , тг/КВтч
Технологияға қажет отын	14578	50,47	6633	364,5	7945	2,931
Технологияға қажет су	665	2,30	303	16,65	362	0,133

Негізгі жалақы	210	0,73	95,5	5,25	114,5	0,04
Қосымша жалақы	21	0,073	9,5	0,5	11,5	0,004
Әлеуметтік сақтан-дыру жарналары	71	0,24	32	1,8	39	0,014
Жабдықтарды күту пайдалану	11630	40,227	5292	290,7	6338	2,34
Цех шығындары	930	3,21	423	23,2	507	0,188
Жалпы стан-яшығындары	795	2,75	362	19,9	433	0,16
Барлығы:	28900	100	13150	722,5	15750	5,81

### 9.7 Энергия құнының пайыз бөлшегінің құрылысы

Пайызбен табылады, % , келесі формуламен:

$$I_i\%=(I_i/I)\cdot 100\% \quad (9.48)$$

Есептеп шығарылған техника-экономикалық мөлшерлерді 5.3-кестеге толтырамыз.

### 9.3 кесте –Техника–экономикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Белгісі	Өлшем бірлігі	Мөлшері
ЖЭО-ның орнатылған қуаты :			
- негізгі:	$N_y^H$	<i>МВт</i>	380
- максималды:	$N_y^M$	<i>МВт</i>	440
Қондырылған қуатын пайдалану уақыты	$h_y$	сағ	6000
Сағаттық ең жоғары жүктеме:			
- өндіріске бу алымынан	$D_{по}^Ч$	т/сағ	320
- жылуландыруға бу алымынан	$D_{отоп}^Ч$	т/сағ	778
Өндіріске бу алымының жылына алынған уақыты	$h_{отб}^П$	сағ	5000
Жылуландыруға бу алымының жылына алынған уақыты	$h_{отб}^{отоп}$	сағ	5800
Шартты отынның энергия беруіне меншікті шығысы:			
- электроэнергияға:	$B_{отп}^Э$	гУт/КВт·сағ	315,0
- жылуға:	$B_{отп}^Т$	кгУт/ГДж	39,2
Меншікті қаражат шығысы	$K_{уд}$	тенге/КВт	631580
Меншікті адам саны:			
- өндірісті пайдалану қызметкерлері:	$M_{экс}$	адам/МВт	0,75
- өндірістегі барлық жұмысшылар:	$M_{ппп}$	адам/МВт	1,3
Энергия құны:			
- электроэнергия:	$S_{отп}^Э$	тенге/КВт·сағ	5,81
- жылу:	$S_{отп}^Т$	тенге/КВт·сағ	722,5



## **10 Өмір тіршілік қауіпсіздік бөлімі**

### **10.1 Ауадағы зиянды қалдықтардың таралуын есептеу және санитарлы-қорғау аумағының класын таңдау**

Бұл дипломда АМӨЗ үшін ЖЭО қазаның қайта құруын жобасы қарастырылған.

- Атырау қаласының арзан энергетикалық ресурстармен қамдау.
- Тұрғындарға тарифтер бағасын тұрақтату.
- Аймақтағы Үлкен өнеркәсіпорындарына қосымша электр энергиясы мен қамдау және қаладағы ЖЭО-дан басқа энергия көздерін қосу.
- Аймақтағы пайдалы қазбаларды қолдана отырып, Атырау қаласындағы электр энергия өндірісін ұлғайту.

Атырау облысында электр қуатының және электр энергиясының жетспеушілігін төмендету; Атырау облысындағы энергетикалық тәуелсіздікті қамтамасыз ету, облыс тұтынушылары үшін электр энергияға кететін тарифті тұрақтандыру болып келеді.

Атырау облысында соңғы бес жыл ішінде электр тұтыну мен электр жүктемесінің тұрақты өсуі бақыланып келеді. Бұл біріншіден, аймақтағы экономиканың мұнай газ секторларының дамуымен байланысты. Облыста көмірсутек шикізатының қорының болуы өндіру, өңдеу және тасымалдау кіретін мұнай газ өнеркәсібімен байланысты құраушылары қарқынды дамып келеді. Облыста сонымен қатар тұрғын үй құрылысының қарқынды өсуі де бақыланып келеді. Осының барлығы облыста электр тұтыну және электрлік жүктеменің өсуіне алып келді.

Санитарлық-қорғау аймағы (СҚА) - адамның өмір сүру ортасы мен денсаулығына зиянды әсер ететін объектілер мен өндірістердің айналасындағы аумақ.

СҚА өлшемдері "кәсіпорындардың, құрылыстардың және басқа да объектілердің санитарлық сыныптамасы мен санитарлық-қорғау аймақтары" (СанЕжН 2.2.1/2.1.1.1200-03) анықталады.

АЭА-ны енгізу объектілер мен өндірістердің ластануының атмосфералық ауаға зиянды әсерін гигиеналық белгіленген нормаларға дейін азайтуға бағытталған.

Шын мәнінде, АЭА объектіні штаттық режимде пайдалану кезінде халықтың қауіпсіздік деңгейін қамтамасыз ететін қорғаныс бөгеті болып табылады.

Бұл шуды, шаңды, газ тәріздес және өнеркәсіптік улы бар басқа да зиянды шығарындыларды азайту үшін өнеркәсіптік орындар мен жақын тұрғындар және қоғамдық ғимараттар арасындағы алшақтық аймағы.

Атмосфераға бөлінетін шығарындылардың зияндылық дәрежесіне, технологиялық процестердің жетілуіне, тазарту құрылыстарының болуына байланысты барлық өнеркәсіп кәсіпорындары СҚА өлшемінің әрбір сыныбына сәйкес келетін 5-деңгейге бөлінеді.

Атмосфераға шығарынды шығармайтын тұйық өндірістік циклі бар өнеркәсіптік кәсіпорындар үшін СҚА мөлшері ықтимал авариялық жағдайды ескере отырып анықталады.

Жекелеген жағдайларда (мысалы, тұрғын аудандар өндірістік кәсіпорындарға қатысты жел жағынан орналасқан кезде) санитарлық-эпидемиологиялық қызмет органдарының талабы бойынша СҚА мөлшері ұлғайтылуы мүмкін.

Санитарлық-қорғау аймағының (СҚА) мөлшері 50-ден 1000 м-ге дейін болуы мүмкін. Ол кәсіпорынның қай деңгейге жататынына байланысты белгіленеді.

Қолданыстағы заңнама бойынша барлық кәсіпорындар атмосфераға бөлінетін өнеркәсіптік шығарындылардың зияндылық дәрежесіне, кәсіпорында технологиялық процестердің жетілуіне, тазарту құрылыстарының болуына байланысты қауіптіліктің 5-деңгейіне бөлінеді.

Санитарлық-қорғау аймақтары (СҚА) тиісінше кәсіпорынның қауіптілік деңгейімен анықталады.

Газ турбинысы көмекші жүйелерімен және жабдықтарымен кешенді жылытылған тақтайшадан жасалған бір қабатты ғимаратта орналасады. Ғимарат барлық қажетті жылыту-желдету және өртке қарсы жүйелермен жабдықталған. Желдеткішті түрдегі шығар құбырлар және салқындатқыш жүйелер ғимараттан бөлек орналасады.

Бүгінгі таңда жылу мен электр энергияларын өндіру мына табиғи отындарды жағудың арқасында іске асады, олардың қатарына: мазут, газ, көмір, торф, жанғыш сланц жатады.

Энергия өндірудің ең зиянды жағы болып қоршаған ортаға тасталатын зиянды заттары болып табылады. Ауадағы зиянды қалдықтардың таралуы бірнеше факторларға байланысты: ауаның өз күйі, көзінің биіктігі, қалдықтардың салмағы, жер бедері және т.б.

Қоршаған ортаға тигізетін ең зиянды заттардың қатарына күкірт, көмірқышқыл газы, күл бөлініп шығады.

Газауалық қоспаның дөңгелек ернеуі бар бір нүктелік көзден қолайсыз метеорологиялық жағдайларда бөлінуі кезіндегі зиянды заттардың көзден  $x_m$  м қашықтықтағы жергілікті концентрациясының ең жоғарғы мәні мына кейіптемемен анықталады:

## 10.2 Қорғаныс аймағын есептеу

10.1 кесте - Берілгені:

Биіктігі, Н, м	90
Саға диаметрі, D, м	6
Газдың шығу жылдамдығы, $\omega_0$ , м/с	25
$T_r$ , °С	190
$T_b$ , °С	23

Шыққан күл, $M_3, \text{г/с}$	800
Шыққан күкірт қос тотығы, $M_{\text{SO}_2}, \text{г/с}$	1400
Шыққан азот тотығы, $M_{\text{NO}_x}, \text{г/с}$	75
Ауа тазалаудың деңгейі, %	0
Ауданның орналасуы	Атырау

10.2 Кесте – Жел бағытының орташа жылдағы қайталануының (P) мәні, %

Берілген қала	Сол-түстік	Сол-түстік Шығыс	Шығыс	Оңтүстік Шығыс	Оңтүстік	Оңтүстік Батыс	Батыс	Сол-түстік Батыс
Атырау	8	11	19	23	7	8	13	11

Зиянды заттардың жердегі концентрациясының максималды мәні мына формуламен анықталады

$$C_M = \frac{A \times M \times F \times m \times n \times \eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \times \Delta T}} \quad (10.1)$$

мұнда А-стратификациялық температураның коэффициенті Қазақстан үшін  $A=200$ ;

М-уақыт бірлігінде шығарылатын зиянды заттардың массасы, г/с;

F-заттарға сіңудің жылдамдығын анықтайтын коэффициент,

$F=1$  газ тәріздес заттарға тазартылған шығарылымдардың орташа эксплуатациялық коэффициенті 90% - болғанда 2, ал 75 - 90% - 25, 75% және тазарту болмағанда 3-ке тең болады;

$\eta$ - аймақтық рельеф коэффициенті,  $\eta=1$  түзу жазықтық үшін;

H- көздің биіктігі, м;

$V_1$ - газды ауа қоспаның шығыны,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$$\Delta T = T_{\text{ГВ}} - T_{\text{ОС}} = 190\text{C}^0 - 23\text{C}^0 = 167\text{C}^0; \quad (10.2)$$

m және n коэффициенттерінің мәндері  $f$ ,  $V_m$   $V'_m$  және  $f_e$  параметрлеріне тәуелді анықталады

$$f = 1000 \frac{\omega_0^2 D}{H^2 \Delta T} \quad f = 1000 \frac{(25)^2 \times 6}{(90)^2 \times 167} \approx 0.0027 \quad (10.3)$$

Қыздырылған көздерге арналған газды ауа қоспасының жылдамдығы

$$v_m = 0.65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}}, \quad v_m = 0.65 \sqrt[3]{\frac{706,5 \times 167}{90}} = 7,11 \quad (10.4)$$

$$v'_m = 1.3 \frac{\omega_0 D}{H}, \quad v'_m = 1.3 \frac{25 \times 6}{90} = 2.16 \quad (10.5)$$

$$f_e = 800(v'_m)^3. \quad f_e = 800(2,16)^3 = 8062,15 \quad (10.6)$$

$m$  - коэффициенті  $f$  тәуелділік формуласымен анықталады ( $m$ - трубадан шыққан газды ауа қоспасының ескеру коэффициенті)

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1 \sqrt[3]{f} + 0.341 \sqrt[3]{f}}, \quad f < 1000 \text{ кезінде,} \quad (10.7)$$

$$m = \frac{1.47}{\sqrt[3]{f}}, \quad m = \frac{1.47}{\sqrt[3]{0,0027}} = 10,5 \quad f \geq 1000 \text{ кезінде.} \quad (10.8)$$

$f < 100$  кезінде  $n$  коэффициенті  $V_m$  тәуелділігі арқылы формуламен анықталады

$$n = 1v_m \geq 2 \text{ кезінде,} \quad (10.9)$$

Зиянды заттардың жердегі концентрациясының максималды мәнін анықтаймыз:

Күл үшін:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} \quad (10.10)$$

$$C_m = \frac{200 \times 800 \times 3 \times 10,5 \times 1 \times 1}{(90)^2 \sqrt[3]{706,5 \times 167}} = 12,686 \text{ мг/м}^3;$$

яғни ШРК<sub>x</sub> = 0,5 мг/м<sup>3</sup>  
SO<sub>2</sub> үшін:

$$C_{mSO_2} = \frac{200 \times 1400 \times 1 \times 10,5 \times 1 \times 1}{(90)^2 \sqrt[3]{706,5 \times 167}} = 7,4 \text{ мг/м}^3;$$

яғни  $\text{ШРК}_x = 0,5 \text{ мг/м}^3$   
NO<sub>x</sub> үшін:

$$C_{\text{MNO}_x} = \frac{200 \times 75 \times 1 \times 10,5 \times 1 \times 1}{(90)^2 \sqrt[3]{706,5 \times 167}} = 0,396,$$

яғни  $\text{ШРК}_{\text{NO}_2} = 0,085 \text{ мг/м}^3$

### 10.3 Максималды концентрацияның таралу аралығын анықтау

Көздерден шығарылған заттардың аралығы  $X_m$  (м) жердегі концентрациясы  $C$  ( $\text{мг/м}^3$ ) жағымсыз жағдай кезінде метрологиялық шарттағы мәні  $C_m$ , мына формуламен анықталады:

$$X_m = \frac{5-F}{4} dH, \quad (10.11)$$

мұнда өлшемсіз коэффициент  $d$  егер  $f < 100$  болғанда келесі формула анықталады

$$d = 7\sqrt{v_m}(1 + 0.28\sqrt[3]{f}) \quad v_m > 2 \text{ кезінде}; \quad (10.12)$$

$$d = 7\sqrt{7,11}(1 + 0.28\sqrt[3]{0,0027}) = 19,393,$$

$$X_{\text{M}_3} = \frac{5-3}{4} \times 19,393 \times 90 = 872,685 \text{ м};$$

$$X_{\text{MSO}_2} = \frac{5-1}{4} \times 19,393 \times 90 = 1745 \text{ м};$$

$$X_{\text{MNO}_x} = \frac{5-1}{4} \times 19,393 \times 90 = 1745 \text{ м}.$$

### 10.4 Әр түрлі аралықтағы жердік концентрацияны анықтап және L<sub>0</sub>-ді табу

Флюгер деңгейінде қауіпті жылдамдық мәні  $U_m$  (м/с) (жер деңгейінен 10м биіктікте) болғанда  $C_m$  зиянды заттардың жердегі концентрациясына жеткенде және  $f < 100$  болса олар келесі формулалар арқылы анықталады

$$u_m = v_m(1 + 0.12\sqrt{f}) \quad u_m > 2 \text{ кезінде}. \quad (10.13)$$

$$u_m = 7,11(1 + 0.12\sqrt{0,0027}) = 7,15m$$

Желдің қауіпті жылдамдығында  $U_m$  зиянды қоспалардың жердегі концентрациясы  $C$ , ( $mg/m^3$ ) атмосферада факел осі бойынша шығарылым көздерінен әр түрлі аралықтағы қоспасы мына формулалар арқылы анықталады

$$C = S_i C_m \quad (10.14)$$

мұндағы  $S_i$ - өлшемсіз коэффициент ол,  $X/X_m$  қатынасы және  $F$  коэффициенті бойынша анықталады

$$S_i = 3 * \left(\frac{X}{X_m}\right)^4 - 8 * \left(\frac{X}{X_m}\right)^3 + 6 * \left(\frac{X}{X_m}\right)^2, \quad \left(\frac{X}{X_m}\right) \leq 1 \text{ кезінде,} \quad (10.15)$$

$$S_i = \frac{1.13}{0.13\left(\frac{x}{x_m}\right)^2 + 1}, \quad 1 < \frac{x}{x_m} \leq 8 \text{ кезінде,} \quad (10.16)$$

$$S_i = \frac{X/X_m}{3,58 * (X/X_m)^2 - 35,2(X/X_m) + 120}, \quad \left(\frac{X}{X_m}\right) > 8, F \leq 1,5 \quad (10.17)$$

$$S_i = \frac{1}{0,1 * (X/X_m)^2 + 2,47(X/X_m) - 17,8}, \quad \left(\frac{X}{X_m}\right) > 8, F > 1,5 \quad (10.18)$$

10.3 кесте - Күлдің жерлік концентрациясы

X	X <sub>m</sub>	X/X <sub>m</sub>	S <sub>i</sub>	C <sub>күл</sub>
0	0	0,0	0	0
4000	872,685	4,584	0,303	3,842
4500	872,685	5,156	0,254	3,217
5000	872,685	5,729	0,215	2,721
5500	872,685	6,302	0,183	2,326
6000	872,685	6,875	0,158	2,006
6500	872,685	7,448	0,138	1,746
7000	872,685	8,021	0,118	1,502
7500	872,685	8,594	0,092	1,173
8000	872,685	9,167	0,075	0,958
8500	872,685	9,740	0,064	0,806
9000	872,685	10,313	0,055	0,693
9500	872,685	10,886	0,048	0,606

10000	872,685	11,459	0,042	0,537
10300	872,685	11,803	0,040	0,502
11000	872,685	12,605	0,034	0,434
12000	872,685	13,751	0,029	0,362
13000	872,685	14,897	0,024	0,308
14000	872,685	16,042	0,021	0,267
15000	872,685	17,188	0,018	0,234
16000	872,685	18,334	0,016	0,208
17000	872,685	19,480	0,015	0,186
17500	872,685	20,053	0,014	0,176
18000	872,685	20,626	0,013	0,168
18500	872,685	21,199	0,013	0,160

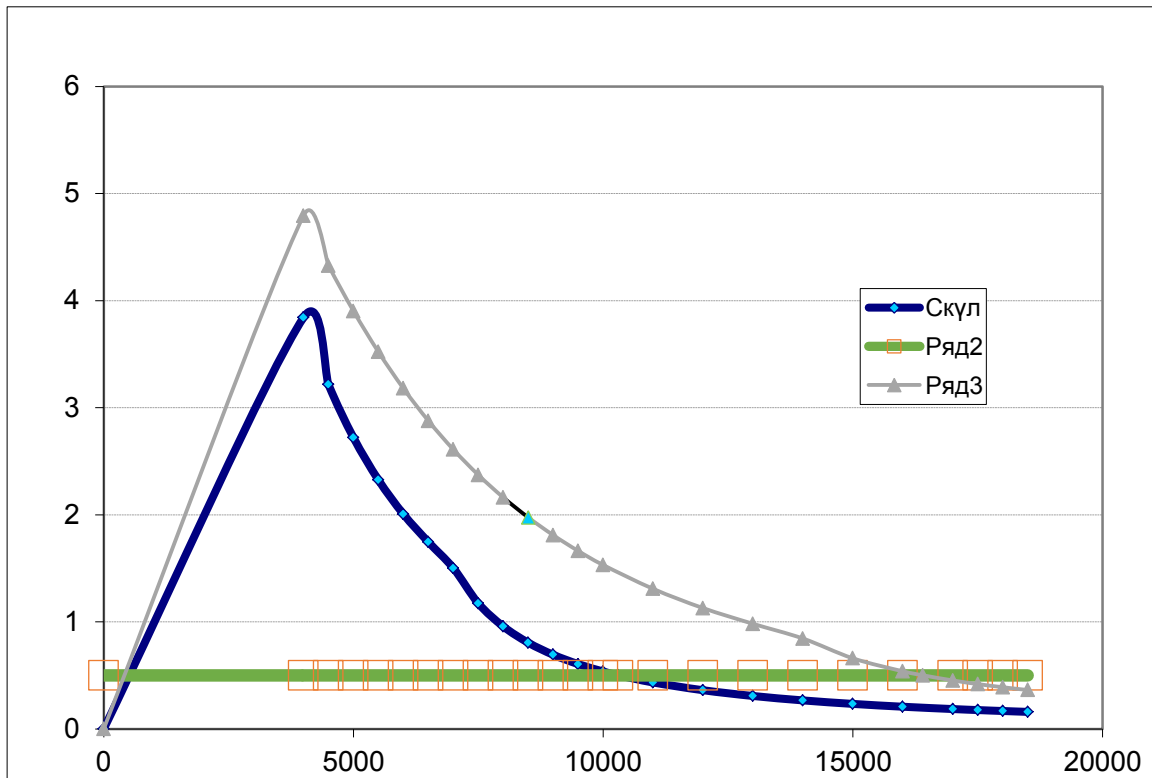
10.4 кесте - SO<sub>2</sub> жерлік концентрациясы

X	X <sub>м</sub>	X/X <sub>м</sub>	Si	C
0	0	0	0	0
4000	1745	2,292	0,671	4,794
4500	1745	2,579	0,606	4,327

## 10.4 кесте - жалғасы

5000	1745	2,865	0,547	3,903
5500	1745	3,152	0,493	3,521
6000	1745	3,438	0,445	3,180
6500	1745	3,725	0,403	2,878
7000	1745	4,011	0,365	2,609
7500	1745	4,298	0,332	2,372
8000	1745	4,585	0,303	2,162
8500	1745	4,871	0,277	1,975
9000	1745	5,158	0,253	1,810
9500	1745	5,444	0,233	1,663
10000	1745	5,731	0,214	1,531
11000	1745	6,304	0,183	1,309
12000	1745	6,877	0,158	1,129
13000	1745	7,450	0,138	0,982
14000	1745	8,023	0,118	0,845
15000	1745	8,596	0,092	0,660
16000	1745	9,169	0,075	0,539
16400	1745	9,398	0,070	0,501
17000	1745	9,742	0,063	0,453
17500	1745	10,029	0,059	0,419
18000	1745	10,315	0,055	0,390
18500	1745	10,602	0,051	0,364





10.1 сурет - Атмосферадағы күлдің максималды концентрациясы

Кәсіпорындағы санитарлы-қораныс зона (СҚЗ) шекарасын мына формуламен анықтайды

$$l = L_0 \frac{P}{P_0}, \quad (10.19)$$

Мұндағы  $L_0$  (м) СҚЗ есептік өлшемі;

$L_0$  (м) – берілген жердегі жергілікті аймақты есептейтін өлшем, мұнда зиянды заттардың концентрациясы (басқа көздердің фонды концентрациясын есептегенде) ШРК-дан асады;

$P$  (%) - бұл қарастырылған румбтағы орташа жылдағы жел бағытының қайталануы;

$P_0$ (%) – Роза желдерінің шеңберіндегі бір румбтағы жел бағытының қайталануы.

Мысалы: 8 румбты роза желінде

$$P_0 = 100/8 = 12,5\%. \quad (10.20)$$

Күл үшін  $l$ -ді есептеу

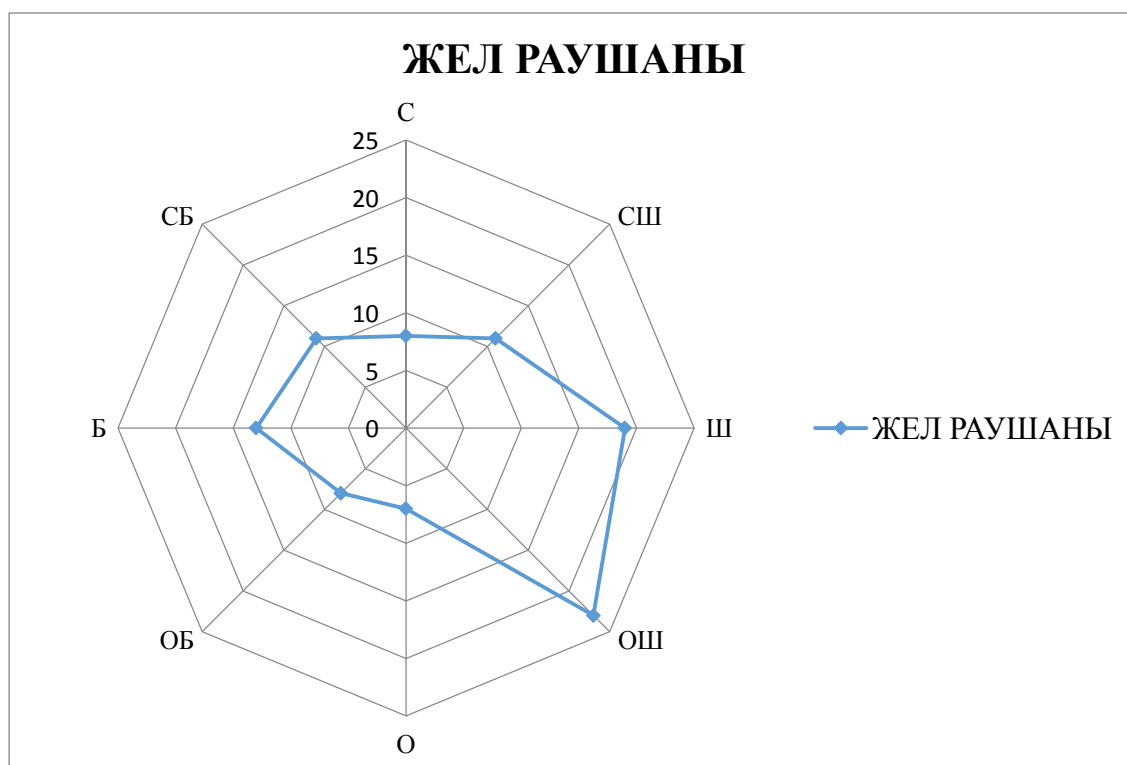
$$L_0 = 10500\text{м}$$

Күкірт қос тотығы үшін  $l$ -ді есептеу

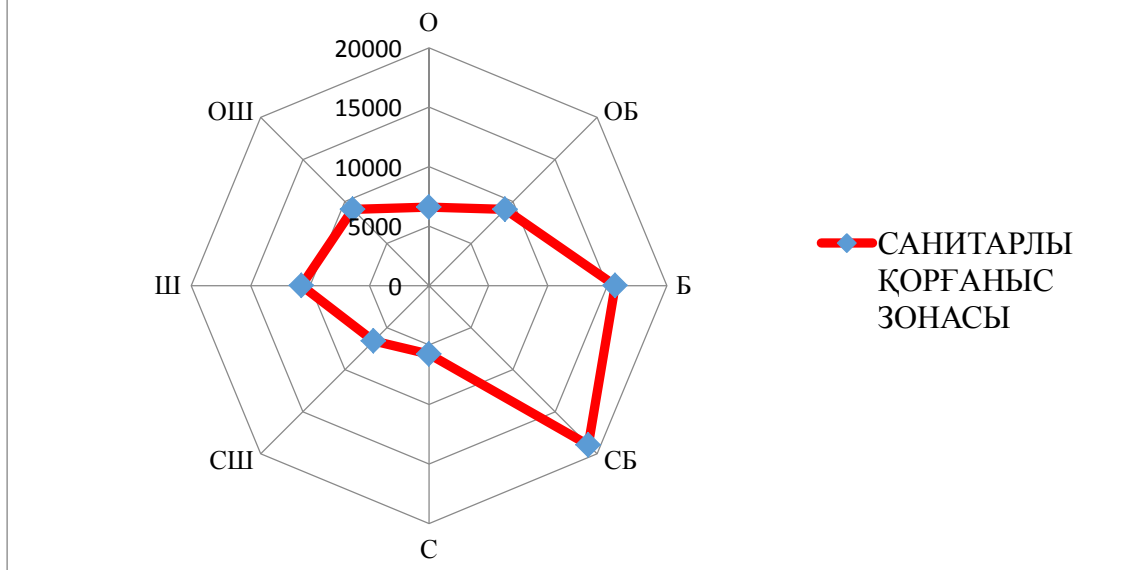
$$L_{0SO_2} = 16400_m$$

10.5 кесте – жел бағыты

Жел бағыты	P	P <sub>0</sub>	L <sub>күл</sub>	L <sub>SOx</sub>
С	8	12,5	6592	10496
СШ	11	12,5	9064	14432
Ш	19	12,5	15656	24928
ОШ	23	12,5	18952	30176
О	7	12,5	5768	9184
ОБ	8	12,5	6592	10496
Б	13	12,5	10712	17056
СБ	11	12,5	9064	14432



## САНИТАРЛЫ ҚОРҒАНЫС ЗОНАСЫ



10.3 сурет - Санитарлы-қорғаныс аймағы

$L=16400$ :

$$L_O=16400 \cdot 8 / 12.5 = 10496$$

$$L_{OB}=16400 \cdot 11 / 12.5 = 14432$$

$$L_{Ш}=16400 \cdot 19 / 12.5 = 24928$$

$$L_{CB}=16400 \cdot 23 / 12.5 = 30176$$

$$L_C=16400 \cdot 7 / 12.5 = 9184$$

$$L_{CШ}=16400 \cdot 8 / 12.5 = 10496$$

$$L_B=16400 \cdot 13 / 12.5 = 17056$$

$$L_{OШ}=16400 \cdot 11 / 12.5 = 14432$$

## Қорытынды

Қорытындылай келе, дипломдық жұмыста АМӨЗ үшін ЖЭО-ның қазаның қайта құру болып табылады. 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 ПТ-12-35 газ турбиасы және ГМ-75-3,9 бу қазаны 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 Айнымалы регенеративті ауа жылытқышының беткі қызу каналының жылылмасу процесінің модельденуін жобалау болып табылады.

## Қолданылған әдебиеттер тізімі

- 1.Аэродинамический расчет котельных установок (нормативный метод). Под ред. С.И. Мочана. М.: Энергия, 1977. 256 с.
- 2.Бакластов А.М., Бродянский В.М., Голубев Б.П. и др. Под общ. ред. Григорьева В.А. и Зорина В.М. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник М.: Энергоатомиздат. 1983. 552 с.
- 3.Боткачик И.А., Зройчиков Н.А. Дымососы и вентиляторы тепловых электростанций. М.: Издательство МЭИ. 1997. 424 с.
- 4.Боткачик И.А., Костров Л.А. Испытания регенеративного воздухоподогревателя // Энергомашиностроение. 1967. № 5. С. 6-8.
- 5.Буров В.Д., Дорохов Е.В., Елизаров Д.П.. Тепловые электрические станции. М: Издательский дом МЭИ. 2009. 466 с.
- 6.Губарев А.Ю., Кудинов А.А. Двухпоточный двухходовой вращающийся регенеративный воздухоподогреватель // Материалы докладов VIII Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения». – Казань: КГЭУ, 2013, с. 194.
- 9.Березинец П.А., Розенгауз И.Н., Улезько И.Ф., Боткачик И.А. Теплообмен и аэродинамическое сопротивление новых типов насадок для регенеративных воздухоподогревателей // Энергомашиностроение. 1971. № 5. С. 44-46.
- 10.Зройчиков Н.А, Зарянкин А.Е., Зарянкин В.А., Симонов Б.П., Ломакин Б.В. Интенсификация теплообмена в воздушных регенеративных подогревателях. МЭИ (Технический университет) РНКТ 2. Москва 26-30 октября 1998.
- 11.Боткачик И.А. Регенеративные воздухоподогреватели парогенераторов. М.: Машиностроение. 1978. 174 с.
- 12.Кудинов А.А., Калмыков М.В. Оценка работы конденсационного теплоутилизатора в условиях комплексного использования теплоты продуктов сгорания и выпара атмосферного деаэрата // Теплоэнергетика. 2002. № 8. С. 3-8.
- 13.Лыков А.В. Теория теплопроводности. М.: Высш. шк. 1967. 599 с.
- 14.Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. М.: Энергия. 1977. 344 с.
- 15.Патент № 2269062 (RU). МПК7 F 23 L 15/02. Вращающийся двухпоточный регенеративный воздухоподогреватель / Кудинов А.А., Зиганшина С.К., Абрамова А.Ю.
- 16.Рихтер Л.А., Елизаров Д.П., Лавыгин В.М. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций. М.: Энергоатомиздат. 1987. 216 с.
- 17.Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015661549 (RU). «Программа теплового и аэродинамического расчетов вращающихся РВП» / Губарев А.Ю., Кудинов А.А., Зиганшина С.К. 2015.

18. Тепловой расчет котлов (нормативный метод). М.: НПО ЦКТИ-ВТИ. 1998. 257 с.
19. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции: Схемы и оборудование. М.: ИНФРА-М. 2013. 325 с.
20. Хоблер Т. Теплопередача и теплообменники. М.: Госхимиздат. 1961. 820 с.  
// Б.И. № 03, 2006.
21. Кудинов А.А., Губарев А.Ю. Повышение эффективности вращающихся регенеративных воздухоподогревателей энергетических котлов // Промышленная энергетика. 2013. № 4. С. 21-26.
22. Кудинов А.А., Губарев А.Ю. Тепловой расчет регенеративных воздухоподогревателей энергетических котлов // Повышение энергоэффективности зданий и сооружений. 2011. Выпуск 6. С. 68-73.
23. Кудинов А.А., Антонов В.А., Алексеев Ю.Н. Анализ эффективности применения конденсационного теплоутилизатора за паровым котлом ДЕ-10-14 ГМ // Промышленная энергетика, 1997. № 8. С. 8-10.
24. Кудинов А.А., Кудинов В.А. Теплообмен в многослойных конструкциях: Инженерные методы. М.: Изд-во Саратов. ун-та. 1992. 136 с.
25. Кудинов А.А., Губарев А.Ю., Зиганшина С.К. Двухпоточный двухходовой вращающийся регенеративный воздухоподогреватель // Электрические станции. 2013. № 10. С. 50-55.
26. Мигай В.К. Теплообмен в трубах с дискретной шероховатостью // Теплоэнергетика. 1989. № 2. С. 2-5.
27. Годовой технический отчет ТЭЦ АНПЗ за 2005-2006 года.
28. Техническая документация на оборудование ТЭЦ АНПЗ. 1990.
29. Рабочий проект на реконструкцию ТЭЦ АНПЗ. ОАО институт ДнепрВНИПИэнергопром. 2004.