

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

Қолу энергетика қондырғылар

кафедрасы

«БЕКІТЕМІН»

ЖЭЖТИ директоры

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

«        »        20        ж.  
(колы)

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

Қыбарин А.А. профессор  
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« 06 »        06        2019 ж.  
(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Тағдырған Қ. ҚЭО құрылысының техника-экономикалық негіздемесі

5B 071700 Қолу энергетика мамандығы бойынша

Орындаған

Қанатқия Аманбек  
(аты - жөні)

ТЭЖ-15-1  
(тобы)

Жетекші

Мұманов М.С. т.ғ.қ., доцент  
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кенесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :

Аға оқытушы Сатиева Н.С.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« 04 »        05        2019 ж.  
(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

Б.Ғ.К., доц. Мусарбаев М.К.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« 30 »        05        2019 ж.  
(колы)

Мөлшер бақылаушы:

Аға оқытушы Байбелова В.В.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« 5 »        06        2019 ж.  
(колы)

Пікір жазушы :

Халимов А.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

«        »        20        ж.  
(колы)

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Алматы Энергетика және байланыс техника институты  
Алматы Энергетика және байланыс мамандығы  
Алматы Энергетика және байланыс кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Қанатқол Әлибек

(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Алматы қаласындағы ЖЭО құралдарының техника-экономикалық негізделісі

ректордың «26» 10 №124 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «6» 06 2019 ж.

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

Алматы қаласында салынатын Ұлымы электр орталығында екі ЖЭО - 60-90/13 және бір П-110-130 шотландиялық типтегі турбиналары бар. ЖЭО-дағы орнатылатын бу қазандар түрі: 4x E-210-100 ГМ, табиғи айналымды, дағдарыс, П-ға ұқсас үйлестірілген, ошақта отын маңдай ая қосылмен, бір тұрқылы, мабұл тиімділікте орнатылуға арналған. Маңдай отын - газ, мазут. 2x E-320-140 ГМ, табиғи айналымды, дағдарыс, П-ға ұқсас үйлестірілген, ошақта отын маңдай ая қосылмен, бір тұрқылы, мабұл тиімділікте орнатылуға арналған. Маңдай отын - газ, мазут.

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





- 1 Негізгі бөлім
- 2 Бас тоспардың сипаттамасы
- 3 ЖЭО-ның негізгі қондырғылар түрін таңдау
- 4 ЖЭО-ның негізгі мабұлдарының сипаттамалары
- 5 Мазут шаруашылығының сүйдесі мен мабұлдарын таңдау
- 6 Газ шаруашылығының сүйдесі мен мабұлдарын таңдау
- 7 Бу дайындау түрінің кестесін таңдау
- 8 Әкімшілік жауапкершілік
- 9 Экономикалық бөлім

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. Қатқалық сызба
2. Т-410/120 130 Турбинасы
3. Бас жоспар

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	КОЛЫ
Жолаушылар бөлімі	Сатиева М.С.	22.05-27.05.19	
ӨТҚ бөлімі	Мираева М.К.	15.03.19 - 30.05.19	
Машин бағдарламалар бөлімі	Байтенова В.О.	5.06.19	
Негізгі бөлім	Туманов М.С.	6.06.19.	

ДИПЛОМ ЖОБАСЫН ДАЙЫНДАУ

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	Кіріспе бөлімін рәсімдеу	4.01.19 - 6.01.19	
2.	Е-210-100 ГМ бу қазан есебі	8.01.19 - 11.01.19	
3.	ПТ-60-90-113 турбинасының жолшылық есебін жүргіздім	14.01.19 - 26.01.19	
4.	Т-110/120-130 турбинасының жолшылық есебін жүргіздім	31.01.19 - 5.02.19	
5.	Санитария - қорғаныс аймағын анықтау	10.02.19 - 26.02.19	
6.	ЖЭО шартнамаларын анықтау	15.03.19 - 21.03.19	
7.	Өзбекстанға есептеу	1.04.19 - 12.04.19	
8.	Амортизациялық аударымдарды есептеу	15.04.19 - 3.05.19	
9.	ЖЭО-ның өтелу мерзімін анықтау	6.05.19 - 20.05.19	
10.	ЖЭО бас жобасы	6.06.19	
11.	Жобаның қорытындылан, рәсімдеу	10.06.19	

Тапсырманың берілген уақыты « 04 » 01 2019 ж.

Кафедра меңгерушісі

(қолы)

Қибарин А.А. профессор

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі

(қолы)

Шуланов М.Е. т.ғ.б., доцент

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент

(қолы)

Қанатқұлов Әлибек

(аты-жөні)

### Андатпа

Дипломдық жоба Талдықорған қаласындағы ЖЭО құрылысы үшін техникалық-экономикалық негіздемені ұсынады. Сонымен қатар қаланы, жылу энергиясы және электр энергиясымен толық көлемде қамтамасыз ету үшін жылу электр станциясы 230МВт жылу қуаты есептелді. Сонымен қатар, жылу электр станциясының негізгі жабдықтары таңдап алынды, өмір тіршілігі қауіпсіздігі және экономикалық құраушылары қарастырылды.

### Аннотация

Дипломный проект представляет технико-экономическое обоснование для строительства ТЭЦ в г. Талдықорған. Кроме того, для обеспечения города в полном объеме тепловой энергией и электроэнергией рассчитана тепловая мощность тепловой электростанции 230МВт. Кроме того, было выбрано основное оборудование тепловой электростанции, рассмотрены безопасность жизнедеятельности и экономические составляющие.

### Annotation

The diploma project is a feasibility study for the construction of CHP in Taldykorgan. In addition, to provide the city with full thermal energy and electricity, the thermal power of the thermal power plant 230MW was calculated. In addition, the main equipment of the thermal power plant was selected, life safety and economic components were considered.

										Бет
										1
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ					

## Мазмұны

Кіріспе	7
1. Негізгі бөлім	
1.1. Теориялық бөлім	8
1.1.1. ЖЭС-тердің салынуы	8
1.1.2. Құрылыс ауданының климаттық жағдайы	8
1.1.3. Бас жоспардың сипатталуы	9
1.2. Есептік бөлім	
1.2.1. ЖЭО-ның негізгі қондырғылар түрін таңдау	10
1.2.2. ЖЭО-ның бу турбиналы қондырғыларының жылулық сұлбесін есептеу	15
1.2.3. ПТ-60-90-/13 бушығырлы қондырғының қағидалық жылулық сұлбесінің есебі	15
1.2.4. Т-110/120-130 бу шығырының жылулық сұлбесінің есебі	25
1.2.5. ЖЭО-ның негізгі жабдықтарының сипаттамалары	39
1.2.6. ЖЭО-ның бу қазандарының отын шығысының есебі	41
1.2.7. Мазут шаруашылығының сұлбесі мен жабдықтарын таңдау	44
1.2.8. Газ шаруашылығының сұлбесін және жабдықтарын таңдау	46
1.2.9. Жылу сұлбесінің қосалқы жабдықтарын таңдау	48
1.2.10. Су дайындау жүйенің кестесін таңдау	57
2. Өміртіршілік қауіпсіздігі	
2.1. Шығыр цехындағы жұмыс жағдайының талдауы	59
2.2. Шығыр цехындағы өрт қауіпсіздігі	59
2.3. Жылу-энергетикалық объектілердің санитарлық-қорғау аймақтары туралы	61
2.4. Санитарлы-қорғаныс аймағын есептеу	63
3. Экономикалық бөлім	
3.1. ЖЭО-ның жылдық энергия жіберуін анықтау	70
3.2. Отынға жұмсалатын шығынды анықтау	71
3.3. Отынды қолданудың ПӘЕ-ін есептеу	72
3.4. Суға жұмсалатын шығындарды есептеу	72
3.5. Еңбекақы шығындарын есептеу	73
3.6. Амортизациялық аударылымдарды есептеу	74
3.7. Ағымдағы жөндеу шығындарын есептеу	75
3.8. Шығарындыларға төлемдерді есептеу	75
3.9. Жалпы стансалық және цехтық шығындарды есептеу	75
3.10. Энергия жіберудің өзіндік құнын есептеу	75
3.11. ЖЭО салуды және пайдалануды экономикалық бағалау	77
Қорытынды	82
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	83

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		2

## Кіріспе

Бүгінде қоғам өмірі мен өндірісті электр және жылусыз елестету мүмкін емес. Электр энергиясы электр станцияларында табиғи отынның әртүрлі түрлерін пайдалана отырып өндіріледі. Химиялық байланысқан органикалық отынның жылу энергиясы үлкен өнеркәсіптік мәнге ие. Бүкіл әлемде электр энергиясы мен жылудың 75% электр станциялары мен жылу орталықтарында өндіріледі. Жылу көзі отын энергиясының негізгі бағыты болып табылады. Біріктірілген энергия өндірісі электр станцияларында пайдаланылатын отынның едәуір мөлшерін үнемдейді.

ЖЭО жылыту тиімділігін арттыру үшін жаңа агрегаттар орнатылуы тиіс. Жаңа, арзан жылу электр станцияларын әзірлеу және салу қажет. Сондықтан Қазақстанда жаңа жылу электр станцияларын салу проблемалардың бірі болып табылады. Талдықорған қаласында салынған ЖЭО-да екі шығыр ПТ-60-90/13 және бір Т-110-130 есептелді.

Дипломдық жобаның мақсаты Талдықорған қаласында салынған ЖЭО қаланы электр энергиясымен және электр энергиясымен толық қамтамасыз ету .

Сонымен қатар, жоба жоспарына сәйкес біз тиімді экономикалық тиімділікті анықтаймыз. Есептеудің оңтайлы әдісін анықтау үшін оны ұсыну қажет. Есеп айырысу нәтижелері бойынша берешекті өтеу мерзімі анықталатын болады.

						ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
							3
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні			

# 1 Негізгі

## 1.1 Теориялық

### 1.1.1 ЖЭС-тердің

Қазіргі уақытта Қазақстанда өндірісті дамытудың негізгі бағыттары энергетикалық секторды дамыту үшін қажетті алғышарттар ба р. Жылу электр станциялары энергия және өндіріс пен тұрғын үй логистикасының берілуіне арзан жылу көзі жауап береді.

Жылу электр станциясының қалыпты жұмыс істеуі үшін жабдық дереу жөнделуі тиіс. Іс-шараларды өткізу үшін қызмет көрсету сапасы өндірісті ұйымдастыру үшін қажетті мамандарды дайындауды, құралдар мен жабдықтардың, материалдардың кең спектрін пайдалануды талап етеді.

Қазақстанда, қазіргі заманғы өнеркәсіпте жылу электр станцияларын салу туралы мәселені жиі көтереді. Қазақстан жері табиғи отынға бай: көмір, мұнай, газ. Сіз жылу электр станцияларын отын көздеріне жақын орнатуға болады. Газ көздерін, газ құбырларын қажетті жерге ауыстыруға жол беріледі. Бұл аралас циклде зауытты орнатуға мүмкіндік береді. Үй мен қондырғылар энергияны тұтынуды азайту үшін өте тиімді, экологиялық таза және ыңғайлы. Көмір шахталарында көздер үлкен қуатты энергетикалық станцияларды орнату ұсынылады. Электр станциясын біріктіру есебінен жылу электр станциясы энергиямен жабдықтау сенімділігін арттырады, қосалқы станциялардың санын төмендетеді. Жеке электр тораптары әртүрлі уақытта ең жоғары, қажетті жүктемемен салыстырғанда, жалпы жүктеме төмендейді.

### 1.1.2 Құрылыс ауданының климаттық жағдайы

Ауданның маттық жағдайлары ұзақ жылдармен ерекшеленеді, бірақ қыста суық емес, ауа температурасының күрт өзгеруі, жауын-шашынның аз мөлшері және ыстық күндіз.

Көптеген жылдар бойы амплитудасы  $70^{\circ}\text{C}$ , жазда күнделікті  $15-16^{\circ}\text{C}$  амплитудасы бар.

Ең ыстық ай-шілде, ең жоғары температура  $+48^{\circ}\text{C}$ , ең суық  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Қыс мезгілінде температура  $11-17^{\circ}\text{C}$  сирек болады.

Жазда жауын-шашын жиі жаңбырлы, ал қыста-қатты жаңбыр мен қар.

Қар жамылғысының қалыңдығы  $20-25$  см. мұз жылына тайғақ, орташа,  $10$  күн.

Желдің орташа жылдық жылдамдығы  $5,2$  м / с. шамамен жылына  $8-10\%$ , желсіз ауа райы.

						Бет
						4
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		



### 1.1.3 Бас жоспардың сипатталуы

ЖЭС құрылысында мынадай факторлар қамтамасыз етілуі тиіс:

1) отынның жану көзіне жақындығы. ЖЭС газ бен мұнайда жұмыс істейтін болады. Осылайша, ЖЭО арасындағы қашықтықты кеңейту маңызды емес, себебі бұл отынды тасымалдау көмірден төмен болып табылады.

2) сумен жабдықтау көзіне жақындығы. ЖЭС штуцері Каспий теңізінің жағалауында орналасқан.

3) аймақтың қолайлы жері. Қазба жұмыстарын жеңілдету үшін тегіс рельефті қамтамасыз ету қажет.

4) ың құнарлылығы. Топырақтың ы келесі қабаттардан тұрады.

5) жерасты суының төменгі қабаты. Облыстың, ауданның жер асты сулары 8-10 м тереңдікте.

6) аймаққа жақын орналасқан темір жолдан алынатын алаң.

7) аймақтың ең аз мөлшері. Ең аз радиусы 500-1000м санитарлық аймақты қамтуы тиіс.

ЖЭО-ның басты ғимараты "қорабынан" асхана және әкімшілік құрылғылар болған кезде. Олар ашық өту арқылы бір-бірімен байланысты. Өнеркәсіптік аймақтың қарама-қарсы жағында қосалқы корпус орналасқан. Ол құрғақ тазалау дан тұрады, су орталық, жөндеу, кеңсе, және гараж.

ЖЭО-ны кеңейту құрылыс объектілерінің ең аз санымен жүзеге асырылады. Станцияның кеңейтуі созылуға әкеледі, 12 метр, 3 ось. Жоба ЖЭО аумағын жақсартуды және абаттандыруды қарастырады.

ЖЭО орнында жаяу жүргіншілерге арналған тротуардың асфальты қарастырылған. Шөл далада ағаштар мен гүлдер отырғызу жоспарлануда.

#### Бас жоспардың негізгі көрсеткіштері:

1 ЖЭО-ның жалпы ауданы, га	58
2 Негізгі бөлігінің ауданы, га	30
3 Өнеркәсіптік аймақтың қоршаудағы ауданы, га	58
4 Негізгі аумақ құрылысының ауданы, га	26
5 Негізгі аумақ құрылысының тығыздық коэффициенті, %	40
6 Тасталудың меншікті ауданы, га /МВт	0,085
7 Аймақшілік автожол жабының ауданы, м <sup>2</sup>	32090
8 Аймақшілік теміржол торабының ұзындығы, км	3,0
9 Қоршаудың ұзындығы, м	2740

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

## 1.2 Есептік

### 1.2.1 ЖЭО-ның негізгі қондырғылар түрін таңдау

Берілген

ЖЭО орналасатын аймағы – Талдықорған

Есепті маусым температуралары:

- жылуландыру жобасына,  $t_{рн} = -30^{\circ}\text{C}$ ;
- жылдағы ең салқын ай,  $t_{хм} = -14,2^{\circ}\text{C}$ ;
- жылу беру уақытының орташасы,  $t_{срн} = -6,5^{\circ}\text{C}$ ;
- жазғы уақыт,  $t_{лето} = 28,4^{\circ}\text{C}$ ;

Тұрғын саны,  $A = 195$  мың

Өндіріс бу шығысы,  $D_{п} = 320 \text{ т/сағ}$ ;

Өндіріс бу қысымы,  $P_{п} = 1,2 \text{ МПа}$ ;

Өндірістен қайтып келетін шық коэффициенті,  $K =$  ;

Өндірістен қайтып келетін шық температурасы,  $t_{к} = 70^{\circ}\text{C}$ ;

Ыстық сумен қамтамасыз ететін жүйе түрі – жабық;

Бір адамға жылу мен желдетуге жұмсалатын жылу мөлшері:

$q_1 =$  /адам;

Бір адамға жұмсалатын ыстық су жылуының мөлшері:

$q_2 = 0,80 \text{ кВт/адам}$ .

#### 1 Жылу жүктемелерінің есебі

Өндіріске берілетін бу шығысы:  $D_{п} = \text{т/сағ}$ ;

Жылуландыру мен желдету жүктемесі:

$$Q_{от+в} = \cdot q_1 = \cdot 1,71 = 333,45 \text{ МВт}; \quad (1,1)$$

Ыстық су жүктемесі:

$$Q_{гвс} = A \cdot q_2 = \cdot 0,80 = 194,2 \text{ МВт}; \quad (1,2)$$

Жылуландырудың толық жүктемесі:

$$Q = Q_{от+в} + Q_{гвс} = 333,45 + 194,2 = 527,65 \quad (1,3)$$

Тапсырма бойынша берілген жылу жүйесіндегі температуралық графигінен:

- тіке магистральдағы судың ең жоғары температурасы,  $t_{пм} = ^{\circ}\text{C}$ ;
- кері магистральдағы судың ең жоғары температурасы,  $t_{ом} = 70^{\circ}\text{C}$ ;
- жылу желісіндегі судың орташа температурасы,  $t_{сгс} = 115^{\circ}\text{C}$ .

										Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						6

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

2 ЖЭО-ның жылуландыру қондырғысының жылу есебі

ЖЭО-ның жылуландыру қондырғысының сұлбесі 2.1 суретте  
Жылу желісінің көлемі:

$$V_{TC}=(Q_{OTB}+Q_{ГВС})\cdot(A_1+A_2)=(333,45+194,2)\cdot(8,6+26)=18256,7\text{ м}^3; \quad (2,1)$$

мұнда жылу желісінің меншікті көлемі:

- сыртқы желілер,  $A_1=8,6\text{ м}^3/\text{МВт}$ ;

- ішкі желілер,  $A_2=26\text{ м}^3/\text{МВт}$ ;

Жылу желісінің су шығынының негізгі мөлшері шарт бойынша жылу желінің көлемінен 0,5% құрайды:

$$G_{YT}=(0,5/100)\cdot V_{TC}=(0,5/100)\cdot 18256,7=91,3/\text{сағ}; \quad (2,2)$$

Жылу желісінің су шығынына байланысты жылу шығыны:

$$Q_{YT\text{ TC}}=G_{YT\text{ TC}}\cdot C_p\cdot(t_{TC}-t_{XB})/3600=91,3\cdot 4,19\cdot(115-5)/3600=11,7\text{ МВт}; \quad (2,3)$$

Су шығынын өтейтін сумен келген жылу мөлшері:

$$Q_{ПОДП}=G_{YT\text{ TC}}\cdot C_p\cdot(t_{ПОДП}-t_{XB})/3600=117,2\cdot 4,19\cdot(40-5)/3600=4,7\text{ МВт}; \quad (2,4)$$

мұнда су шығынын өтейтін су температурасы,  $t_{ПОДП}=40^\circ\text{C}$ ;

салқын су температурасы,  $t_{XB}=5^\circ\text{C}$ ;

Жылуландыру қондырғының жылулық қуаты:

$$Q_{TY}=Q_{OTB}+Q_{ГВС}+Q_{YT\text{ TC}}-Q_{ПОДП}=333,45+194,2+11,7-4,7=534,65\text{ МВт}; \quad (2,5)$$

Жылуландыру коэффициентін ескергендегі жылуландыру қондырғының жылу қуаты ( $\alpha_{ТЭЦ}=0,55$ ):

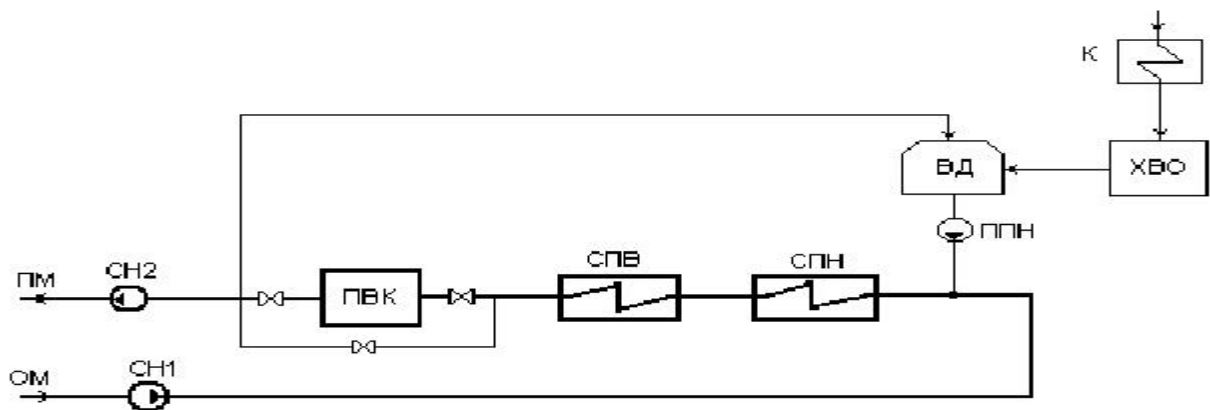
$$Q_{ОСП}=\alpha_{ТЭЦ}\cdot Q_{TY}=0,55\cdot 534,65=294,05 \quad (2,6)$$

Су жылытқыш қазандарының қуаты:

$$Q_{ПВК}=Q_{TY}-Q_{ОСП}=534,65-294,05=240,6\text{ МВт}. \quad (2,7)$$

									Бет
									7
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ



ПМ и ОМ – тіке және кері бас жолдар; СН<sub>1</sub> и СН<sub>2</sub> – желі  
 ПВК – шындық су жылытқыш қазан; СПВ и СПН – астыңғы және  
 үстіңгі су жылытқыштар; ВД – желі суының вакуум газсыздандырғышы;  
 1 сурет - Жылуландыру қондырғының сұлбесі

3 ЖЭО-ның шығыр және бу қазан қондырғыларын таңдау

Өндіріске бу және жылуландыру жүктемесін өтеуге бу шығырлы  
 қондырғылар таңдаймыз:

№1 -60-90/13 өндіріске бу және жылуландыру жүктемесін:

өндіріске бу  $D_{II}=160$  /сағ;

жылуландыру жүктемесі  $Q_{T1}=63$  МВт;

№2 -60-90/13 өндіріске бу және жылуландыру жүктемесін:

өндіріске бу  $D_{II}=160$  /сағ;

жылуландыру жүктемесі  $Q_{T2}=63$  МВт;

№3 Т-110/120-130 жылуландыру жүктемесі  $Q_{T3}=204$

Толық жылуландыру жүктемесі  $Q_T=330$  МВт.

Анықталған жылуландыру коэффициенті:

$$\alpha_{TЭЦ} = Q_T / Q_{TУ} = 330 / 534,65 = 0,617 \quad (3,1)$$

Анықталған шындық (су жылытқыш қазандар) жүктемесі:

$$Q_{пвк} = Q_{ту} - Q_m = 534,65 - 330 = 204,65 \text{ МВт}; \quad (3,2)$$

Шындық су жылытқыш қазандар түрі КВГМ -100;

КВГМ-100 (116 МВт) 2

Су жылытқыш қазандарының жылу қуаты;

$$Q_{пвк} = 2 \cdot 116 = 232 \text{ МВт};$$

Бу шығырларының қыздырылған бу шығысы:

№1 ПТ-60-90/13  $D_{01} = 390$  т/сағ;

									Бет
									8
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

№2 -60-90/13  
№3 -110/120-130

$D_{O_2}=390\text{т/сағ};$   
 $D_{O_3}=485\text{т/сағ};$

$$D_{1000} = n_{\text{пт}} \cdot D_{\text{пто}} = 2 \cdot 390 = 780 \text{т/сағ}; \quad (3,3)$$

$$D_{1400} = n_{\text{т}} \cdot D_{\text{то}} = 1 \cdot 485 = 485 \text{т/сағ}; \quad (3,4)$$

Бу қазан өнімділігі:

$$D_{100\text{ка}} = (1 + \alpha + \beta) \cdot D_{1000} = (1 + 0,03 + 0,02) \cdot 780 = 819 \text{т/сағ}; \quad (3,5)$$

$$D_{140\text{ка}} = (1 + \alpha + \beta) \cdot D_{1400} = (1 + 0,03 + 0,02) \cdot 485 = 510 \text{т/сағ}; \quad (3,6)$$

мұнда  $\alpha=0,03$  – бу өнімділігіне берілетін қор мөлшері;

$\beta=0,02$  – өзгілік пайдалануға бу шығынының мөлшері.

4 Жылу жүктемелерін маусым тәртібіне есептеу және негізгі қондырғылардың таңдауын анықтау

а) маусымдық шартты температуралары:

- жылуландыру,  $t_{\text{рн}} = -30^\circ\text{C};$

- жылдағы ең салқын ай,  $t_{\text{хм}} = -14,2^\circ\text{C};$

- жылуландыру уақытының орташа,  $t_{\text{срн}} = -6,5^\circ\text{C};$

- жаз уақытының,  $t_{\text{летон}} = 28,4^\circ\text{C};$

б) Қысқы ең жоғары тәртіп (I – тәртіп):

жылуландыру және желдету:

$$Q_{\text{отв1}} = Q_{\text{отв}} + Q_{\text{ут}} - Q_{\text{подп}} = 333,45 + 11,7 - 4,7 = 340,45 \quad (4,1)$$

Ыстық сумен:  $Q_{\text{гвс}} = 194,2 \text{ МВт};$

$$Q_1 = Q_{\text{отв1}} + Q_{\text{гвс}} = 340,45 + 194,2 = 534,65 \quad (4,2)$$

в) Есепті-тексеріс тәртіп (II – тәртіп):

$$Q_2 = Q_{\text{отв2}} + Q_{\text{гвс}} = 228,38 + 194,2 = 422,58 \text{ МВт}; \quad (4,3)$$

бұның ішінде ыстық суға:  $Q_{\text{гвс}} = 194,2 \text{ МВт};$

жылуландыру мен желдетуге;

$$Q_{\text{отв2}} = Q_{\text{отв1}} (t_{\text{вн}} - t_{\text{хм}}) / (t_{\text{вн}} - t_{\text{рн}}) = 340,45 \cdot (18 + 14,2) / (18 + 30) = 228,38 \text{ МВт};$$

г) Жылуландырудың орташа тәртібі (III –

$$Q_3 = Q_{\text{отв3}} + Q_{\text{гвс}} = 173,7 + 194,2 = 368 \text{ МВт}; \quad (4,5)$$

бұның ішінде ыстық суға:

$Q_{\text{гвс}} = 194,2 \text{ МВт};$

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

жылуландыру мен желдетуге:

$$Q_{отв3} = Q_{отв1} (t_{вн} - t_{срн}) / (t_{вн} - t_{рн})$$

$$= 340,45 \cdot (18+6,5) / (18+30) = 173,7 \quad (4,6)$$

д) Жазғы тәртіп (IV–тәртіп):

$$Q_4 = Q_{летогвс} = Q_{гвс} (t_{гв} - t_{лхв}) / (t_{гв} - t_{хв}) =$$

$$= 194,2 \cdot (65-15) / (65-5) = 161,83 \text{ МВт.} \quad (4,7)$$

1 – Жылу жүктемелерінің маусым тәртібіне байланысты мәндері

№	Мөлшерлердің	Белгісі	Өлшем	Тәртіптері			
				I	II	III	IV
1	Өндіріске бу шығысы	$D_{п}$	т/сағ	194,2	194,2	194,2	194,2
2	Жылуландыру	$Q_{отв}$	МВт	340,45	228,38	173,7	0
3	Ыстық	$Q_{гвс}$	МВт	194,2	194,2	194,2	161,83
4	Барлығы	$Q_i$	МВт	534,65	422,58	368	161,83
5	Су	$Q_б$	МВт	330	330	330	161,83
6	Су жылытқыш қазандар	$Q_{пвк}$		204,65	92,58	38	0

Есептеп табылған көрсеткіштер арқылы, таңдап алынған негізгі қондырғылар түрі анықталады. Норма бойынша, бір бу қазан тоқтаған кезде, жұмыста қалған қондырғылар II – тәртібінің жүктемесін толық қабылдап беруі қажет. Есеп бойынша:

II – тәртіп жүктемесі:  $Q_2 = 422,58 \text{ МВт}$ ;

Жұмыста қалған бу қазандар өнімділігі:  $D_{ка} = 3 \cdot 420 = 1260 \text{ т/сағ}$ ;

Шығырлардың бу алымының қуаты:

- өндіріске бу  $D_{п} = 320 \text{ т/сағ}$ ,

- жылуландыру қуаты  $Q_{отб} = 173,7 \text{ МВт}$ .

Шындық су жылытқыш қазандар:  $Q_{пвк} = 232 \text{ МВт}$ .

Қорытынды: Бір қазан тоқтап қалған кезде ЖЭО -ның қалған қондырғылары II -тәртіп жүктемесін алып кетеді, қондырғылар дұрыс таңдалған.

1.2.2 ЖЭО-ның бу турбиналы қондырғыларының жылулық сұлбесін есептеу

ЖЭО-ның түрі ПТ бу турбинасының жылулық сұлбесінің есебі

Жылулық есептің шарттары

ЖЭО сұлбесінің түрі ПТ екі блоктың жылулық сұлбесінің есебі тек бір блокқа өткізіледі.

Турбиалар электрлік графикпен жұмыс атқарады, шықтағыштағы жылулық құбырлар беті жұмыс атқармайды.

Шындық жылулық жүктеме су қыздырғыш қазандар (ПВК) арқылы өтеледі.

Турбина кірісіндегі будың алғашқы көрсеткіштері завод мәліметтерінен алынады.

ПТ-60-90/13 бу турбинасының жылулық сұлбесі заводтық типті сұлбемен алынады.

1.2.3 ПТ-60-90/13 бушығырлы қондырғының қағидалық жылулық сұлбесінің есебі

1 БШҚ қағидалық жылулық сұлбесі және жалпы мәліметтері

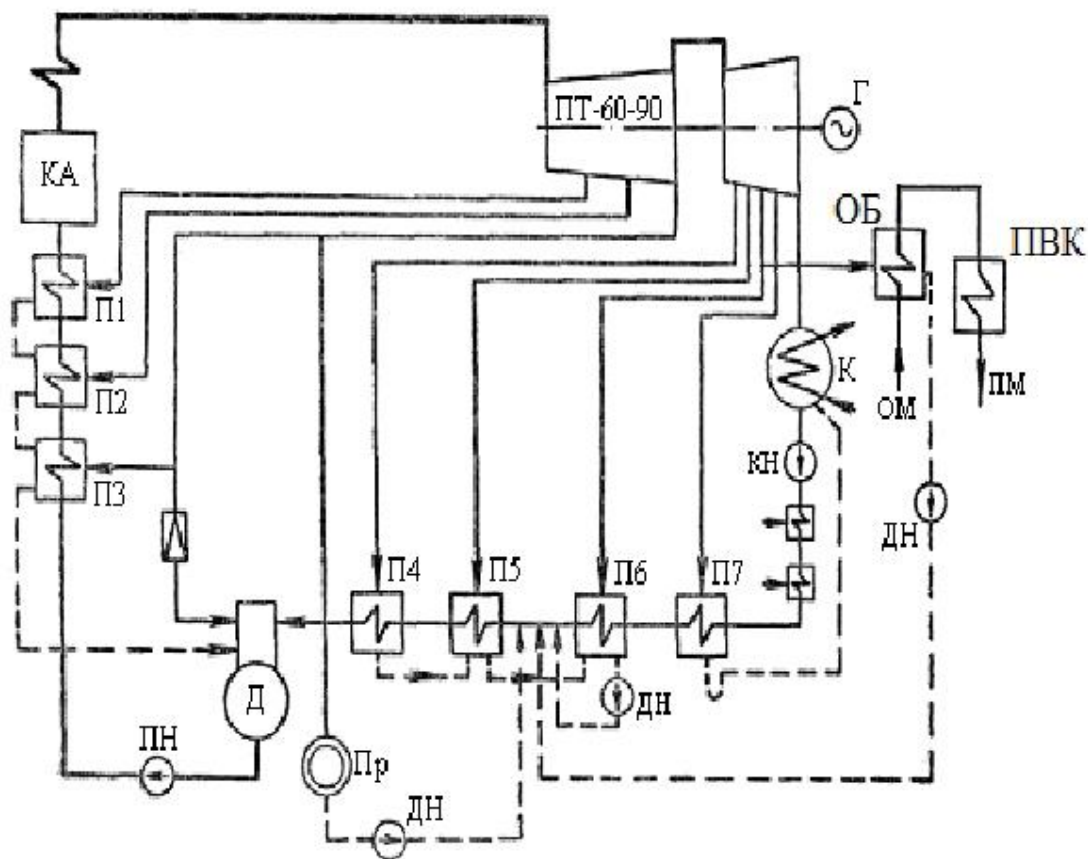
ПТ-60-90/13 бушығырлы қондырғының қағидалық жылулық сұлбесі 2-суретте көрсетілген. Қағидалық жылулық сұлбесінің есебі ПТ-60-90/13 шығыр қондырғысының төлқұжат мәліметтеріне сәйкес жүргізіледі. Жылулық сұлбеде көрініп тұрғандай, келесі жылулық жүктемелер қамтамасыз етіледі:

- өндірістік, бу түрінде  $P = 1,275$  МПа;

- жылуландыруға  $Q_T = 250$  /сағ=60 /сағ.

Жылулық желілерінің ыстықтық сызбағы °С.

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



2 сурет Түрі ПТ-60-90/13 шығыр қондырғы сының қағидалық жылулық сұлбесі

Бұл жобада келесі сұрақтар қарастырылды: Жобаны іске асыруға байланысты негізгі мәселелер; жобаны іске асыруға байланысты негізгі мәселелер; жобаны іске асыруға байланысты негізгі мәселелер; жобаны іске асыруға байланысты негізгі мәселелер. Сорғы төмен қысымды түседі су, шық Шықтағыштан біздің мейрамхана жүргізеді директоры. Ауа (оттегі) бөлінгеннен кейін апатт а арық, тамақ су деп аталады.

Сорғының қоректенуі су жоғары қысымды қыздырғыш арқылы өтеді және қазандыққа беріледі. Әрине, қазандықтан су екі сатылы сепараторға беріледі. Бу турбинасында бу мен будың реттелмейтін тарифтері, өндірістің реттелетін жылдамдығы бар.

Қайта жаңартылатын көздерден жылу есептеу үшін жылытқыштардың мынадай түрлерін жүргізу қажет: қысым 0,6 Мпа газ таратқыш, қысым реттегіш арқылы 3 келетін қорек, шығырдың төмен жүктемелерімен қысымды ұстап тұру үшін қажет болуы мүмкін. ҚТҚ тобы 4 жылытқыштан тұрады. Жылытқыштан кейін отын алдын ала жылытумен май толтырылған қыздырылады.

Регенеративті бу алымындағы қысым санын біз кесте деректерімен өндіруші зауыттан аламыз.

									Бет
									12
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					



2 кесте – Заводтық қысым мәндері

№	1	2	3	Д	4	5	6	7
$P_i,$	3,7	2,158	1,275	1,275/0,59	0,52	0,36	0,117	0,07

2 Бу турбинадағы негізгі кеңею құбылысты  $hs$ - диаграммасында салу

Жылулық сұлбені есептеу үшін, бастапқы мәліметтер бойынша,  $hs$ -көрнек сызбағында шығырдағы будың кеңею құбылысын тұрғызу керек, 3-сурет.  $hs$ -көрнек сызбағынан алынған көрсеткіштер мен мәліметтерді қолданып, су мен будың көрсеткіштерін ің кестесі құрылады, 3 кесте.

$hs$ -көрнек да будың бастапқы көрсеткіштері  $P_0=9,0$  МПа және  $t_0 = 540^\circ\text{C}$  арқылы "0" нүктесін, қажыры  $h_0=3489$  кДж/кг.

Реттегіш қақпақшаларындағы 5% қысым шығындарын ескеріп табамыз: 0' нүктесінің қажыры  $h'_0=3489$  кДж/кг және қысымы

$$P'_0=0,95 \cdot P_0=0,95 \cdot 9,0=8,55 \text{ МПа}, \quad (2,1)$$

0' нүктесінен "3а" нүктесіне дейін қысымы  $P_3=1,275$  МПа адиабата түсіреміз, қажыры  $h_{3a}=3112$  кДж/кг, шығырдың ЖҚЦ келтірілген ішкі ПӘК  $\eta_{oiцвд}=0,8$  деп ескеріп, кеңеюі біткен кездегі нақты қажырды  $h_3$  және "3" нүктесін

$$h_3=h_0-(h_0-h_3) \cdot \eta_{oiцвд}=3489-(3489-2928) \cdot 0,8=3040 \quad (2,2)$$

ОҚЦ шыққандағы будың қажыры:  $P_6=0,117$  МПа болған кездегі қажыры:

$$h_6=h_0-(h_3-h_{6a}) \cdot \eta_{oiцсд}=3040-(3040-2575) \cdot 0,8=2668 \quad (2,3)$$

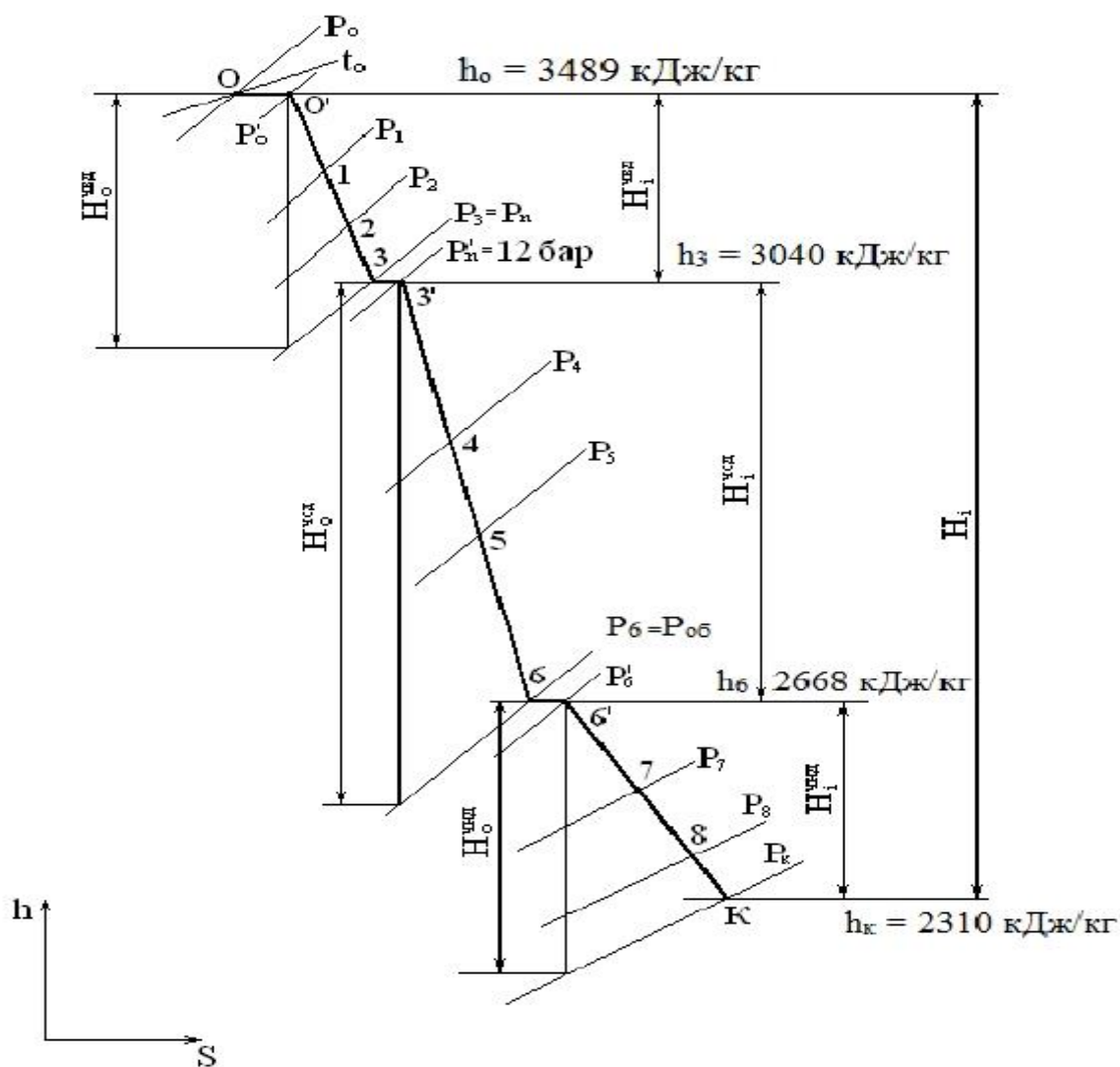
Шығырдың шықтағышындағы қысым  $P_k=0,04$  МПа болған кездегі жұмыс атқарған будың нақты қажыры, адиабаталық қажыр  $h_{ка}=2220$  кДж/кг тең болған кезде:

$$h_k=h_6-(h_6-h_{ка}) \cdot \eta_{oiцнд}=2668-(2668-2220) \cdot 0,8=2310 \quad (2,4)$$

$hs$ -көрнек сызбағында 0–0'–2–6–К нүктелерін қосып құбылысты тұрғызамыз.

Шығырдың мінездемесіндегі алымдардағы будың қысымының мәндеріне сәйкес, құбылыстың 1,2,3,4,5,6,7 нүктелерін тауып, қажырларын және басқа да мәндерді 1–кестеге

										Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						13



3 сурет ПТ-60-90/13 шығырындағы будың кеңею құбылысы

3 Реттелмейтін регенеративті бу алы мдарының көрсеткіштерін анықтау

Әр қыздырғыштарында судың қызуы бірдей деп санап жоғары және төмен қысымды қыздырғыштар тобындағы судың температурасы табылады

$$\Delta h_{\text{ПВД}} = (h_{\text{ПВ}} - h_{\text{ПН}}) / n_{\text{ПВД}}, \text{ кДж/кг}; \quad (3,1)$$

$$\Delta h_{\text{ПНД}} = (h_{\text{В4}} - h_{\text{ВК}}) / n_{\text{ПНД}}, \quad (3,2)$$

мұнда  $h_{\text{ПВ}}$  – қазанға жіберілетін (ПВД-1 ден соң) қорек судың энтальпиясы, қорек су температурасы  $t_{\text{ПВ}}$  мен қысымы  $P_{\text{ПН}}$  арқылы табылады, завод мәліметтерімен  $t_{\text{ПВ}} = 230^\circ\text{C}$ , сондықтан  $h_{\text{ПВ}} = h_{\text{В1}} = 1016 \text{ кДж/кг}$ .

Қоректендіру сорғыдан (ПН) шыққан судың энтальпиясы

$$h_{\text{ПН}} = h_{\text{ВД}} + \Delta h_{\text{ПН}} = 671 + 22,5 = 693,5 \quad (3,3)$$

										Бет
										14
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

мұнда газсыздандырғыштың шыққан қысымы  $P_d=0,59$  МПа қорек судың энтальпиясы қанығу температура арқылы табылады,  $h_{вд}=667,6$  кДж/кг, ал қорек сорғыда судың энтальпиясының жоғарылау мөлшері  $\Delta h_{пн}$  сорғының ПӘК-і  $\eta_{ні}=0,85$  мен меншік көлемін  $v_{ср}=0,0011$  м<sup>3</sup>/кг ескеріп, судың орташа қысымы  $P_{пнср}=(P_{пн} + P_d)/2=(18+0,59)/2=8,7$  МПа-ға тең кезінде

$$\Delta h_{пн}=v_{ср} \cdot (P_{пн} - P_d) / \eta_{ні}=0,0011 \cdot (18-0,59) \cdot /0,85=22,5 \text{ кДж/кг}; \quad (3,4)$$

ПВД-да судың қызуы

$$\Delta h_{пвд}=(h_{пв} - h_{пн})/ \eta_{пвд}=(1016-693,5)/3=107,5 \quad (3,5)$$

Қорек судың энтальпиясы:

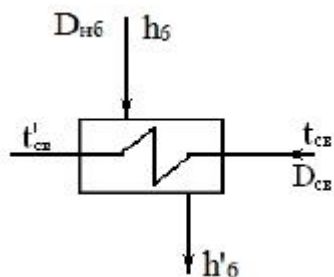
$$\text{ПВД-3 тен соң } h_{в3}=h_{пн}+\Delta h_{пвд}=693,5+107,5=801 \text{ кДж/кг}; \quad (3,6)$$

$$\text{ПВД-2 ден соң } h_{в2}=h_{в3}+\Delta h_{пвд}=801+107,5=908,5 \text{ кДж/кг}; \quad (3,7)$$

3 кесте Су мен будың көрсеткіштері

№	Мәліметте р	Бел гі	Нүктелер									
			0	1	2	3	Д	4	5	6	7	К
1	Бу алымдағы қысым, МПа	$P_i$	9,0	3,72	2,16	1,27	0,5	0,5	0,36	0,11	0,0	0,0
2	Бу энтальпиясы, кДж/кг	$h_i$	348	327	315	3040	304	292	283	266	236	231
3	Дренаж энтальпиясы, кДж/кг	$h_{дрі}$		106	926	810	667	646	589	437	376	137
4	Қыздырғыштан шыққан су температурасы, град	$t_{вi}$		235	212	186	159	151	138	102	87	32
5	Қыздырғыштан шыққан су энтальпиясы, кДж/кг	$h_{вi}$		101	908	801	671	640	577	427	364	130

4 Негізгі су жылытқыш есебі:



4 сурет згі желі су жылытқыштың сұлбесі

Желі су шығысы:

$$G_{св} = Q_T / C \cdot (t_{об} - t_{ом}) \quad (4,1)$$

$$Q_T = 60 \text{ Гкал/сағ}$$

$$C = 1 \text{ ккал/(кг} \cdot \text{°C)}$$

$$G_{св} = 60 \cdot 10^6 / 1 \cdot (110 - 70) = 1500, \quad (4,2)$$

$$t_{об} = t_{ос} + \alpha_{ТЭЦ} (t_{пм} - t_{ом}) = 70 + 0,5(150 - 70) = 110^{\circ}\text{C} \quad (4,3)$$

Негізгі жылытқыштың жылулық теңестік теңдеуі:

$$D_{нб} (h_6 - h_{др6}) \cdot \eta_{п} = G_{св} \cdot C \cdot \quad (4,4)$$

Негізгі жылытқышқа бу шығысы:

$$D_{нб} = [G_{св} \cdot C \cdot (t_{нб} - t_{ом})] / (h_6 - h_{др6}) \cdot \eta_{п} = \\ = [1500 \cdot 4,187 \cdot (110 - 70)] / (2668 - 437) = 31,2 \quad (4,5)$$

5 Жаңғыртулық су қыздырғыштарға бу үлесін анықтау

ПТ-60-90/13 бу турбинасының жұмыс тәртіп диаграмма арқылы, берілген жылулық жүктемелер арқылы турбина кірісіндегі бу шығысын анықтаймыз  $D_0 = 105 \text{ кг/с}$ .

Будың шығындары мен үрлеу мөлшерлерін ескеріп, қорек су шығысы анықталады  $D_{пв}$ :

$$D_{пв} = D_0 + \alpha_{уТ} \cdot D_{пв} = 105 + 0,016 \cdot D_{пв}; \quad (5,1)$$

$$D_{пв} - 0,016 \cdot D_{пв} = 105; \quad (5,2)$$

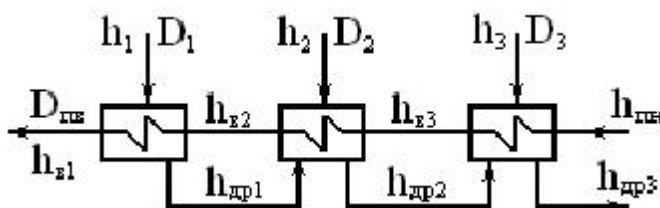
$$D_{пв} \cdot (1 - 0,016) = 105; \quad (5,3)$$

$$D_{пв} = 105 / (1 - 0,016) = 106,7 \quad (5,4)$$

						Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		16
					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	

бу шығынының мөлшері  $D_{ут} = \alpha_{ут} \cdot D_{пв} = 0,016 \cdot D_{п}$

Регенеративті су қыздыру сұлбесінің есебі су қыздырғыштардың жылулық баланс теңдеулері арқылы өткізіледі. Жылулық есептер жоғары қысымды (ПВД) қыздырғыштардан басталады, содан соң газсыздандырғыш және төмен қысымды қыздырғыштар (ПНД) тобы есептеледі. ЖҚҚ сұлбесі 5-суретте келтірілген.



5 сурет ЖҚҚ қыздырғыштар тобының жылулық сұлбесі

ЖҚҚ-1 қыздырғышының жылулық балансы

$$D_1 \cdot (h_1 - h_{др1}) \cdot \eta_{п} = D_{пв} \cdot (h_{в1} - h_{в2}); \quad (5,5)$$

ЖҚҚ-1 қыздырғышына бу шығысы

$$D_1 = D_{пв} \cdot (h_{в1} - h_{в2}) / (h_1 - h_{др1}) \cdot \eta_{п} = 106,7 \cdot (1016 - 908) / (3277 - 1066) \cdot 0,98 = 5,37 \quad (5,6)$$

ЖҚҚ-2 қыздырғышының жылулық балансы

$$D_2 \cdot (h_2 - h_{др2}) \cdot \eta_{п} + D_1 \cdot (h_{др1} - h_{др2}) \cdot \eta_{п} = D_{пв} \cdot (h_{в2} - h_{в3}); \quad (5,7)$$

ЖҚҚ-2 қыздырғышының жылулық балансынан бу шығысы

$$D_2 = D_{пв} \cdot (h_{в2} - h_{в3}) - D_1 \cdot (h_{др1} - h_{др2}) \cdot \eta_{п} / (h_2 - h_{др2}) \cdot \eta_{п} = [106,7 \cdot (908 - 801) - 5,37 \cdot (1066 - 926) \cdot 0,98] / (3150 - 926) \cdot 0,98 = 4,85 \text{ кг/с}; \quad (5,8)$$

ПВД-3 қыздырғышының жылулық балансынан бу шығысы

$$D_3 \cdot (h_3 - h_{др3}) \cdot \eta_{п} + (D_1 + D_2) \cdot (h_{др2} - h_{др3}) \cdot \eta_{п} = D_{пв} \cdot (h_{в3} - h_{пн}); \quad (5,9)$$

ПВД-3 қыздырғышының жылулық балансынан бу шығысы табылады

$$D_3 = [D_{пв} \cdot (h_{в3} - h_{пн}) - (D_1 + D_2) \cdot (h_{др2} - h_{др3}) \cdot \eta_{п}] / (h_3 - h_{др3}) \cdot \eta_{п} = [106,7 \cdot (801 - 693) - (5,37 + 4,85) \cdot (926 - 810) \cdot 0,98] / (3040 - 810) \cdot 0,98 = 4,79 \quad (5,10)$$

ПВД тобынан газсыздандырғышқа берілетін шық (дренаж) мөлшері

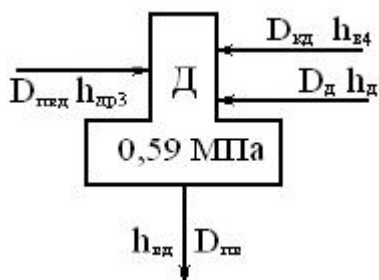
									Бет
									17
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

$$D_{\text{ПВД}}=D_1+D_2+D_3=5,37+4,85+4,79=15,01 \quad (5,11)$$

Газсыздандырғыш (деаэратор) есебі

Газсыздандырғыштың сұлбесі 6-суретте келтірген. Газсыздандырғышқа бу үшінші бу алымынан беріледі және ПВД тобының шығы мен ПНД-4 қыздырғыштан соңғы шық жіберіледі.



6 сурет Газсыздандырғыштың сұлбесі

Газсыздандырғыштың материалды баланс теңдеуі

$$D_{\text{ПВ}} - D_{\text{Д}}=D_{\text{КД}} \quad (5,12)$$

Газсыздандырғыштың материалды баланс теңдеуінен берілетін ПНД-4 қыздырғыштан соңғы негізгі шық мөлшері

$$D_{\text{КД}}=D_{\text{ПВ}} - D_{\text{Д}} - D_{\text{ПВД}}=106,7-D_{\text{Д}}-0,5-15,01=(92,29-D_{\text{Д}}); \quad (5,13)$$

Газсыздандырғыштың жылулық баланс теңдеуі

$$D_{\text{ПВ}} \cdot h_{\text{ВД}}=D_{\text{Д}} \cdot h_{\text{Д}}+D_{\text{КД}} \cdot h_{\text{В4}}+D_{\text{С1}} \cdot h_{\text{С1}}+D_{\text{ПВД}} \cdot h_{\text{Др3}}; \quad (5,14)$$

Теңдеулердің есебі өткізіледі

$$D_{\text{ПВ}} \cdot h_{\text{ВД}}=D_{\text{Д}} \cdot h_{\text{Д}}+(92,29-D_{\text{Д}}) \cdot h_{\text{В4}}+D_{\text{ПВД}} \cdot h_{\text{Др3}}; \quad (5,15)$$

$$106,7 \cdot 671=D_{\text{Д}} \cdot 3040+(92,29-D_{\text{Д}}) \cdot 640+15,01 \cdot 810; \quad (5,16)$$

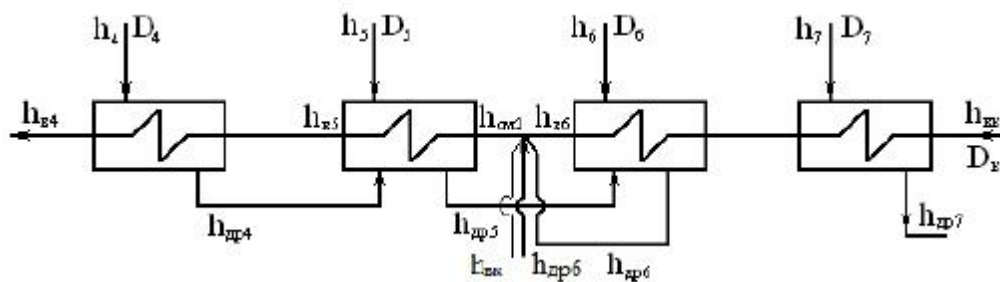
Газсыздандырғышқа қажетті бу шығысы  $D_{\text{Д}}=1,4$  кг/с;  
ПНД-4 қыздырғыштан берілетін негізгі шық мөлшері

$$D_{\text{КД}}=92,29-D_{\text{Д}}=92,29-1,4=90,89 \quad (5,17)$$

ПНД тобының жылулық есебі

ПНД тобының жылулық сұлбесі 7-суретте келтірген.

									Бет
									18
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					



7 сурет ПНД тобының жылулық сұлбесі

ПНД-4 қыздырғышының жылулық теңестігі

$$D_4 \cdot (h_4 - h_{др4}) \cdot \eta_{п} = D_{кд} \cdot (h_{в4} - h_{в5}); \quad (5,18)$$

ПНД-4 қыздырғышына бу шығысы

$$\begin{aligned} D_4 &= D_{кд} \cdot (h_{в4} - h_{в5}) / (h_4 - h_{др4}) \cdot \eta_{п} = \\ &= 90,89 \cdot (640 - 577) / (2926 - 646) \cdot 0,98 = 2,56 \end{aligned} \quad (5,19)$$

ПНД-5 қыздырғышының есебі

Араластырғыштың материалдық баланс теңдеуі

$$\begin{aligned} D_{к1} &= D_{кд} - D_{тоб} - D_{п} - (D_4 + D_5 + D_6) = \\ &= 90,89 - 31,2 - 45,8 - (D_4 + D_5 + D_6) = 11,33 - (D_5 + D_6) \end{aligned} \quad (5,20)$$

Араластырғыштың жылулық теңестік теңдеуі

$$D_{к1} \cdot h_{в6} = D_{кд} \cdot h_{см} - D_{тоб} \cdot h_{др6} - D_{п} \cdot h_{вк} - (D_4 + D_5 + D_6) \cdot h_{др6} \quad (5,21)$$

$$D_{к1} \cdot 427 = 90,89 \cdot h_{см} - 31,2 \cdot 437 - 45,8 \cdot 334 - (2,56 + D_5 + D_6) \cdot h_{др6} \quad (5,22)$$

$$h_{см} = 383,8 + 0,11 \cdot D_5 + 0,11 \cdot D_6 \quad (5,23)$$

ПНД-5 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі

$$D_5 \cdot (h_5 - h_{др5}) \cdot \eta_{п} + D_4 \cdot (h_{др4} - h_{др5}) \cdot \eta_{п} = D_{кд} \cdot (h_{в5} - h_{см}); \quad (5,24)$$

$$D_5 = (2831 - 589) \cdot 0,98 + 2,56 \cdot (646 - 589) \cdot 0,98 = 90,89 \cdot (577 - h_{см}) \quad (5,25)$$

$$2207,06 \cdot D_5 = 17416 - 9,9 \cdot D_6; \quad (5,26)$$

$$D_5 = (7,8 - 0,004 \cdot D_6) \text{ кг/с}, \quad (5,27)$$

ПНД-6 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі

$$D_6 \cdot (h_6 - h_{др6}) \cdot \eta_{п} + (D_4 + D_5) \cdot (h_{др5} - h_{др6}) \cdot \eta_{п} = D_{к1} \cdot (h_{в6} - h_{в7}); \quad (5,28)$$

$$\begin{aligned} D_6 &= (2668 - 437) \cdot 0,98 + (2,56 + 7,8 - 0,004 \cdot D_6) \cdot (589 - 437) \cdot 0,98 = (3,5 - \\ &0,996 D_6) \cdot (427 - 364); \end{aligned}$$

									Бет
									19
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

$$2248 \cdot D_6 = 1322;$$

$$D_6 = 1322/2248 = 0,6$$

$$D_5 = (7,8 - 0,004 \cdot D_6) = (7,8 - 0,004 \cdot 0,6) = 7,7 \quad (5,29)$$

$$D_{K1} = 11,33 - (D_5 + D_6) = 11,33 - 7,7 - 0,6 = 3,03 \quad (5,30)$$

ПНД-7 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі

$$D_7 \cdot (h_7 - h_{др7}) \cdot \eta_{п} = D_K \cdot (h_{B7} - h_{BK}); \quad (5,31)$$

ПНД-7 қыздырғышына бу шығысы

$$D_7 = D_K \cdot (h_{B7} - h_{BK}) / (h_7 - h_{др7}) \cdot \eta_{п} = \\ = 2,43 \cdot (364 - 130) / (2360 - 376) \cdot 0,98 = 0,29 \quad (5,32)$$

$$D_K = D_{K1} - D_6 = 3,03 - 0,6 = 2,43 \quad (5,33)$$

6 Қуаттар теңдеуі

Турбинадағы бу ағынының қуаты

Бірінші бу алымының

$$N_{iI} = D_1 \cdot (h_0 - h_1) = 5,37 \cdot (3489 - 3277) = 1138,44 \quad (6,1)$$

Екінші бу алымының

$$N_{iII} = D_2 \cdot (h_0 - h_2) = 4,85 \cdot (3489 - 3150) = 1644,15 \quad (6,2)$$

Үшінші бу алымының

$$N_{iIII} = (D_3 + D_{п} + D_{д}) \cdot (h_0 - h_3) = \\ = (4,79 + 45,8 + 1,4) \cdot (3489 - 3040) = 23343,51 \quad (6,3)$$

Төртінші бу алымының

$$N_{iIV} = D_4 \cdot (h_0 - h_4) = 2,56 \cdot (3489 - 2926) = 1441,28 \text{ кВт}; \quad (6,6)$$

Бесінші бу алымының

$$N_{iV} = D_5 \cdot (h_0 - h_5) = 7,7 \cdot (3489 - 2831) = 5066,6 \text{ кВт}; \quad (6,7)$$

Алтыншы бу алымының

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



$$N_{iVI}=(D_6+D_{\text{Тоб}}) \cdot (h_0-h_6)=(0,6+31,2) \cdot (3489-2668)=26107,8 \text{ кВт}; \quad (6,8)$$

Жетінші бу алымының

$$N_{iVII}=D_7 \cdot (h_0-h_7)=0,29 \cdot (3489-2360)=327,41 \text{ кВт}; \quad (6,9)$$

Шықтағышқа жіберілетін бу ағынының қуаты

$$N_K=D_K \cdot (h_0-h_K)=2,67 \cdot (3489-2310)=3147,93 \text{ кВт}; \quad (6,10)$$

Турбинадағы бу ағынының толық қуаты

$$N_i=N_{iII}+N_{iIII}+N_{iIII}+N_{iIV}+N_{iIV}+N_{iVI}+N_{iVII}+N_K=1138,44+1644,15+23343,51+1441,28+5066,6+26107,8+327,41+3147,93=62217,12 \text{ кВт}; \quad (6,11)$$

Электр генератордың қуаты

$$N_э=N_i \cdot \eta_M \cdot \eta_{эГ}=62217,12 \cdot 0,982 \cdot 0,988=60364 \text{ кВт}. \quad (6,12)$$

Қуатты анықтаудың қателігі 0,6%

#### 1.2.4 Т-110/120-130 бу шығырының жылулық сұлбесінің есебі

1 Т-110/120-130 бу турбинаның жылулық сұлбесінің есебін өткізу шарттары

Жылулық

жылумен  $Q_{от}=690 \text{ ГДж/сағ};$

ыстық сумен қамдауға  $Q_{ГВС}=40 \text{ ГДж/сағ};$

толық жүктеме суммарная нагрузка  $Q_{Т-100}=730 \text{ ГДж/сағ}.$

Жылумен қамтамасыз ететін жүйе түрі ашық.

Температуралық  $^{\circ}\text{C}.$

Химиялық су тазарту (ХСТ) жүйесіне жіберілетін су шықтағыштағы арнайы құбырларда  $t=30^{\circ}\text{C}$  температураға дейін қыздырылады. Алғашқы су температурасы  $^{\circ}\text{C}.$

#### 2 -110/120-130 бу турбинасының техникалық сипаттамалары

Турбинаның номиналды қуаты 110 МВт.

Жылулық бу алымдарының номиналды жүктемесі 733 ГДж/сағ.

Жылулық бу алымдарының максималды жүктемесі 770 ГДж/сағ.

Турбина кірісіндегі бу сипаттамалары

қысым  $P_0=12,75 \text{ МПа};$

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

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

4 кесте - Турбинаны ті бу алымдарының сипаттамалары

№	Қыздырғыш	Қысым,	Температура, °С
1	ПВД-7	3,32	379
2	ПВД-6	2,28	337
3	ПВД-5	1,22	266
	Газсыздандырғыш	0,6	266
4	ПНД-4	0,5	190
5	ПНД-3	0,3	145
6	ПНД-2	0,1	-
7	ПНД-1	0,038	-

Турбинаның төмен қысымды цилиндрындағы (ЦНД) ішкі келтірілген ПӘК  $\eta_{\text{цндоі}}=0, .$

Турбинаның шықтағышындағы қысым мөлшері  $P_{\text{к}}=5,0$  кПа.

3 Жылулық сұлбенің сыртқы элементтерінің есебі

а) Тұзсыздалған судың бір блокқа қажетті мөлшері,

$$D_{\text{блхов}}=0,02 \cdot D_{\text{ка}}+25=0,02 \cdot 500+25=35 \text{ т/сағ} \quad (3,1)$$

мұнда бу қазанның өнімділігі  $D_{\text{ка}}=500$  т/сағ.

б) Жылулық жүйеге қажетті химиялық тазартылған су шығысы

$$D_{\text{тсхов}}=0,0075 \cdot V_{\text{тс}}+1,2 \cdot D_{\text{гв}}=0,0075 \cdot 10725+1,2 \cdot 174=290 \text{ т/сағ} \quad (3,2)$$

мұнда жылулық желінің көлемі  $V_{\text{тс}}=q \cdot Q_{\text{от}}=65 \cdot 165=10725 \text{ м}^3$ ,  
жылуландыруға арналған бу алымдарының жүктемесі

$$Q_{\text{от}}=690 \text{ ГДж/сағ}=165 \text{ Гкал/сағ}; \quad (3,3)$$

жылулық желінің меншікті көлемі  $q=65 \text{ м}^3 \text{ Гкал/сағ}$ .

Ыстық сумен қамтамасыздандыруға ыстық су шығысы

$$D_{\text{гвс}}=Q_{\text{гв}} \cdot 10^3 / (t_{\text{гв}} - t_{\text{хв}}) \cdot C=40 \cdot 10^3 / (60-5) \cdot 4,19=174 \text{ т/сағ} \quad (3,4)$$

в) ХСТ-ға алғашқы су шығысы

$$D_{\text{в}}=1,25 \cdot D_{\text{тсхов}}+1,4 \cdot D_{\text{блхов}}=1,25 \cdot 290+1,4 \cdot 35=411 \text{ т/сағ}. \quad (3,5)$$

г) Т-ға алғашқы суды қыздыруға жылу мөлшері

$$Q_{\text{в}}=D_{\text{в}} \cdot C \cdot (t_{\text{гв}} - t_{\text{хв}})=411 \cdot 4,19 \cdot (30-5)=41 \text{ ГДж/сағ} \quad (3,6)$$

										Бет
										22
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

д) Турбина шықтағышындағы жылу мөлшері  
Диафрагма толық жабық кезінде [4] бойынша

$$Q_{\text{квент}}=184-175=9=9\cdot 4,19=38 \text{ ГДж/сағ} \quad (3,7)$$

Желдету бу ағынымен жылудан бөлек қосымша жылу мөлшері

$$Q'_{\text{к}}=Q_{\text{в}}-Q_{\text{квент}}=41-38=3 \text{ ГДж/сағ} \quad (3,8)$$

Жылумен және ыстық сумен қамтамасыздандыруға жылуландыру бу алымынан берілетін жылу мөлшері

$$Q'_{\text{от}}=Q_{\text{от}}-Q'_{\text{к}}=733-3=730 \text{ ГДж/сағ} \quad (3,9)$$

Желі су шығысы

$$D_{\text{св}}=Q'_{\text{от}} \cdot 10^3 / C \cdot (t_{\text{пм}} - t_{\text{ом}}) + D_{\text{тсхов}} = 730 \cdot 10^3 / 4,19 \cdot (150 - 70) + 290 = 2468 \text{ т/сағ} \quad (3,10)$$

ж) Үрлеу судың кеңейткішінің (РНП) есебі

Бу қазан дағырасындағы (барабандағы) қысым  $P_6=15,5$  МПа.

Үрлеу судың мөлшері

$$D_{\text{пр}}=p \cdot D_{\text{ка}}=0,01 \cdot 500=5 \text{ т/сағ}; \quad (3,11)$$

мұнда  $p=0,01$  – үрлеудің

$D_{\text{ка}}=500$  т/сағ – бу қазанның өнімділігі.

РНП қосылу сұлбесі 4-суретте келтірілген.

РНП-1 бөлініп шыққан бу мөлшері

$$D_{\text{с1}}=K_{\text{с1}} \cdot D_{\text{пр}}=0,44 \cdot 5=2,2 \text{ т/сағ}; \quad (3,12)$$

мұнда бөлініп шығу еселеушісі

$$K_{\text{с1}}=(h_{\text{пр}} \cdot \eta_{\text{с1}} - h'_{\text{пр}}) / (h_{\text{с1}} - h'_{\text{пр1}}) = (1630 \cdot 0,98 - 670,5) / (2757 - 670,5) = 0,44; \quad (3,13)$$

мұнда үрлеу судың энтальпиясы  $h_{\text{пр}}$  дағырадағы қысым  $P_6=15,5$  МПа мөлшерімен су мен бу кестелері арқылы табылады,  $h_{\text{пр}}=1630$  кДж/кг.

РНП-1 қысымы  $P_{\text{с1}}=0,6$  МПа кезінде, қаныққан құрғақ будың энтальпиясы  $h_{\text{с1}}=2757$  кДж/кг;

$h'_{\text{пр1}}=670,5$  кДж/кг – үрлеу судың энтальпиясы;

РНП-1 ПӘК мөлшері  $\eta_{\text{с1}}=0,98$ .

РНП-1 ден РНП-2 берілетін су мөлшері

									Бет
									23
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

$$D'_{\text{пр}} = D_{\text{пр}} - D_{\text{с1}} = 5 - 2,2 = 2,8 \text{ т/сағ}; \quad (3,14)$$

РНП-2 ден бөлініп шыққан бу мөлшері

$$D_{\text{с2}} = K_{\text{с1}} \cdot D'_{\text{пр}} = 0,616 \cdot 2,8 = 2,2 \text{ т/сағ}; \quad (3,15)$$

мұнда бөлініп шығу еселеушісі

$$K_{\text{с2}} = (h'_{\text{пр1}} \cdot \eta_{\text{с1}} - h'_{\text{пр2}}) / (h_{\text{с2}} - h'_{\text{пр2}}) = \\ = (670,5 \cdot 0,98 - 483,2) / (2699 - 483,2) = 0,616; \quad (3,16)$$

РНП-2 дегі қысым бойынша су мен будың энтальпиялары МПа, кДж/кг; кДж/кг; кДж/кг.

$$P_{\text{с2}} = 0,17 \text{ МПа}, h_{\text{с2}} = 2699 \text{ кДж/кг}; h'_{\text{пр2}} = 483,2 \text{ кДж/кг}; h'_{\text{пр1}} = 670,5$$

РНП-2 ден шығатын су мөлшері

$$D''_{\text{пр}} = D'_{\text{пр}} - D_{\text{с2}} = 2,8 - 0,22 = 2,58 \text{ т/сағ}. \quad (3,17)$$

4 Турбинадағы кеңею құбылысты hs-диаграммада салу

Турбина кірісіндегі бу сипаттамалары ( $P_0 = 12,75 \text{ МПа}$ ,  $t_0 = 555^\circ\text{C}$ ) ескеріліп оның энтальпиясы  $h_0 = 3488 \text{ кДж/кг}$

Турбинаның регенеративті бу алымдарының сипаттамалары арқылы

$$P_1 = 3,32 \text{ МПа}, t_1 = 379^\circ\text{C}; P_2 = 2,28 \text{ МПа}, t_2 = 337^\circ\text{C};$$

$$P_3 = 1,22 \text{ МПа}, t_3 = 266^\circ\text{C}; P_{\text{д}} = 0,6 \text{ МПа}, t_{\text{д}} = 200^\circ\text{C};$$

$$P_4 = 0,52 \text{ МПа}, t_4 = 160^\circ\text{C}; P_5 = 0,32 \text{ МПа}, t_5 = 130^\circ\text{C};$$

hs-диаграммада кеңею құбылыста нүктелер табылып, энтальпиялары 5-кестеге толтырылады.

5 нүктеден адиабата Ка нүктеге (қысымы  $P_{\text{к}} = 5 \text{ кПа}$ ) түсіріледі де энтальпия мөлшері  $h_{\text{ка}} = 2140 \text{ кДж/кг}$

Төмен қысымды цилиндрдың ПӘК-ін  $\eta_{\text{цндой}} = 0,70$  ескеріп, шықтағышқа берілген бу энтальпиясының мөлшері табылады

$$h_{\text{к}} = h_5 - (h_5 - h_{\text{ка}}) \cdot \eta_{\text{цндой}} = 2730 - (2730 - 2140) \cdot 0,7 = 2320 \text{ кДж/кг}. \quad (4,1)$$

5 және К нүктелерін қосатын сызықта қиылысатын қысымдар  $P_6 = 0,10 \text{ МПа}$  мен  $P_7 = 0,038 \text{ МПа}$  арқылы 6 және 7 нүктелерде энтальпия мөлшерлері табылады  $h_6 = 2600 \text{ кДж/кг}$  және  $h_7 = 2520 \text{ кДж/кг}$ .

5 Су н шықтың сипаттамаларын анықтау

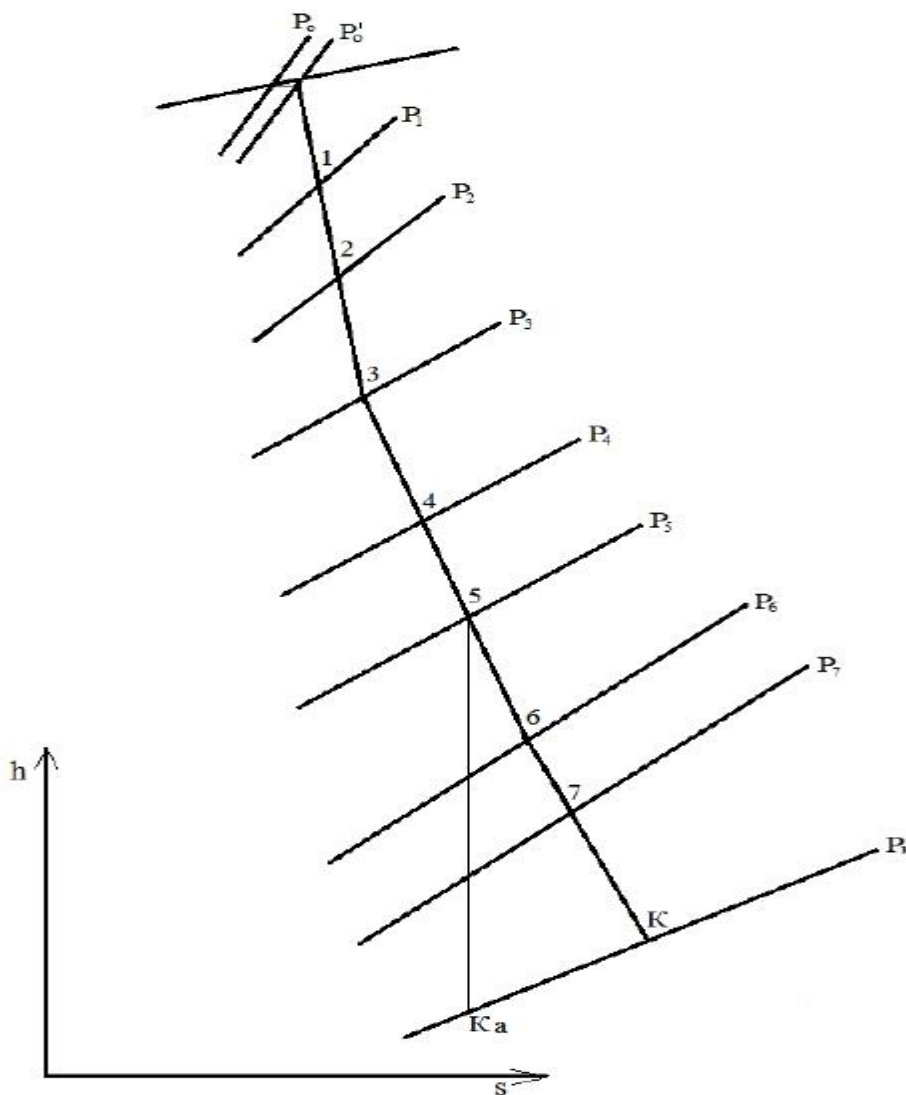
Бу алымдардағы қысым мен мөлшерлері арқылы қанығу температуралар  $t_{\text{н}}$  мен шық (дренаж) энтальпиялары табылады.

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

Қыздырғыштардан шыққан су температуралары  $t_{вi}$  судың қызбау мөлшері  $\Delta t_n$  арқылы табылады. Судың қызбау мөлшері ПВД да  $\Delta t_n=1-3^\circ\text{C}$ , ПНД да  $\Delta t_n=4-5^\circ\text{C}$ , сонымен

$$t_{вi}=t_{нi}-\Delta t_n, ^\circ\text{C}. \quad (5,1)$$

Судың (шықтың) энтальпиясы қысым мен температураға байланысты табылады, ал қоректендіру судың қысымы  $P_{пв}=18,5 \text{ МПа}$  тең, ал негізгі шықтың қысымы  $P_{кн}=2,5 \text{ МПа}$  тең. Табылған мәліметтер 5-кестеге жазылады.



8 сурет  $hs$ -диаграммада турбинадағы кеңею құбылысы

Турбинаның бу алымдарының жылулық құламасы

$$H_i=h_i-h_k, \quad (5,2)$$

									Бет
									25
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

Турбина бу алымдарының электр энергияны өндіреу коэффициенттері табылады. Электр энергияны өндіреу коэффициенттер мөлшері

$$y_i = (h_i - h_k) / (h_0 - h_k); \quad (5,3)$$

мұнда  $h_i$  – бу алымындағы энтальпия,  $h_k$  – турбина кірісіндегі бу энтальпиясы,  $h_k$  – турбинада жұмыс атқарып шыққан будың энтальпиясы.

T-110/120-130 бу турбинаның жылулық сұлбесі 9 суретте келтірілген.

6 Жылулық сұлбенің есебі

Турбинаға берілетін болжамалы будың шығысы

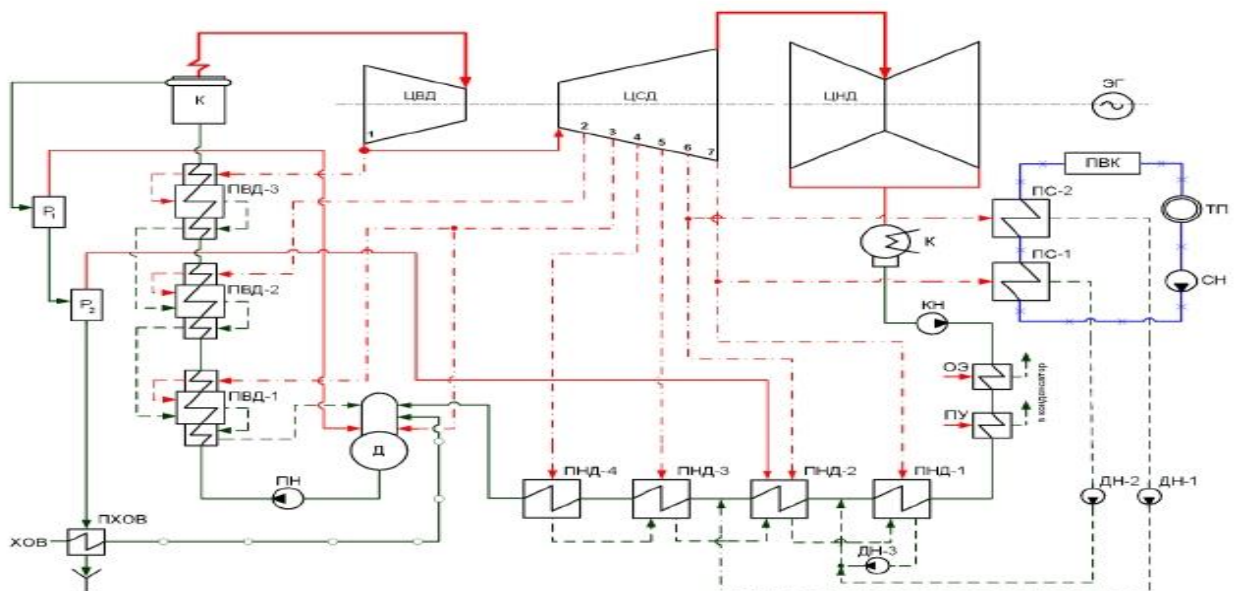
$$D_0 = \beta \cdot [N / ((h_0 - h_k) \cdot \eta_m \cdot \eta_T) + y_6 \cdot D_{спв} + y_7 \cdot D_{спн}] = 1,2 \cdot [110 \cdot 10^3 / ((3488 - 2400) \cdot 0,98 \cdot 0,98) + 0,211 \cdot 28,3 + 0,143 \cdot 40] = 140 \quad (5,4)$$

мұнда  $\beta$  – регенерация коэффициенті, регенеративті бу алымдарына бу шығысының мөлшерін ескереді, турбина түріне байланысты  $\beta$  мөлшері 1,05-1,2 аралығында

$N = 110 \cdot 10^3$  кВт - турбинаның номиналды қуаты;

$h_0 = 3488$  кДж/кг - турбина кірісіндегі бу энтальпиясы;

$h_k = 2400$  кДж/кг - жұмыс атқарған будың энтальпиясы.



9 сурет 0 бу турбинаның жылулық сұлбесі

Жылуландыруға бу шығысы:

Жоғарғы желі су қыздырғышқа (СПВ):

									Бет
									26
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

$$D_{\text{СПВ}} = [G_{\text{СВ}} \cdot (t_{\text{СПВ}} - t_{\text{СПН}}) \cdot C_p / (h_6 - h'_6) \cdot \eta_{\text{п}}] = \\ = [608 \cdot (118 - 94) \cdot 4,19 / (2630 - 429) \cdot 0,98] = 28,3 \text{ кг/с}; \quad (5,5)$$

мұнда желі су шығысы

$$G_{\text{СВ}} = Q_T / C_B (t_{\text{пм}} - t_{\text{ом}}) = 204 \cdot 10^3 / 4,19 \cdot (150 - 70) = 608 \text{ кг/с} = 2189 \text{ т/сағ}; \quad (5,6)$$

$t_{\text{СПВ}} = 118^\circ\text{C}$  – СПВ-дан шыққан ыстық судың температурасы арқылы қысым мөлшері табылады  $P_{\text{СПВ}} = 0,185 \text{ МПа}$ , (негізінде  $P_{\text{СПВ}} = 0,18 \div 0,25 \text{ МПа}$ ,  $P_{\text{срн}} = 0,215 \text{ МПа}$ ,  $t_{\text{срн}} = 123^\circ\text{C}$ , судың қызбау мөлшері  $5^\circ\text{C}$  ескерілсе,  $t_{\text{СПВ}} = 123 - 5 = 118^\circ\text{C}$ );

Төменгі желі су қыздырғышқа (СПН):

$P_{\text{СПН}} = 0,1 \text{ МПа}$  (негізінде  $P_{\text{СПН}} = 0,08 \div 0,12 \text{ МПа}$ ,  $P_{\text{срн}} = 0,1 \text{ МПа}$ ,  $t_{\text{срн}} = 99^\circ\text{C}$ , судың қызбау мөлшері  $^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{СПН}} = 99 - 5 = 94^\circ\text{C}$ ).

СПН-ға бу шығысы

$$D_{\text{СПН}} = [G_{\text{СВ}} \cdot (t_{\text{СПН}} - t_{\text{ВП}}) \cdot C_p - D_{\text{СПВ}} \cdot (h'_6 - h'_7) \cdot \eta_{\text{п}}] / (h_7 - h'_7) \cdot \eta_{\text{п}} = \\ = [608 \cdot (94 - 57) \cdot 4,19 - 28,3 \cdot (429 - 265) \cdot 0,98] / (2556 - 265) \cdot 0,98 = 40 \quad (5,7)$$

Қазанның бу өнімділігі

$$D_{\text{ка}} = (1 + \alpha) \cdot D_0 = (1 + 0,05) \cdot 140 = 147 \text{ кг/с}; \quad (5,8)$$

мұнда  $\alpha = 0,05$  - бу шығынының бөлігі  $0,02$  мен өзіндік мұқтаждарға  $0,03$  бу

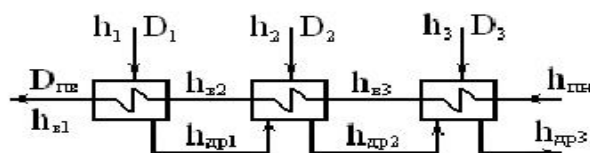
Қоректендіру су шығысы

$$D_{\text{пв}} = (1 + \alpha_{\text{пр}}) \cdot D_{\text{ка}} = (1 + 0,01) \cdot 147 = 149 \text{ кг/с}; \quad (5,9)$$

мұнда үрлеу судың бөлігінің мөлшері  $\alpha_{\text{пр}} = 0,010$ .

Жылулық сұлбенің есебі регенеративті су қыздырғыштарының ПВД, газсыздандырғыш және ПНД жылулық баланстары арқылы өткізіледі.

ПВД тобының сұлбесі 10-суретте келтірілген.



10 сурет - ПВД тобының сұлбесі

ПВД-1 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі

										Бет
										27
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

$$D_1 \cdot (h_1 - h_{др1}) \cdot \eta_{п} = D_{пв} \cdot (h_{в1} - h_{в2}); \quad (5,10)$$

ПВД-1 қыздырғышқа бу шығысы:

$$D_1 = D_{пв} \cdot (h_{в1} - h_{в2}) / (h_1 - h_{др1}) \cdot \eta_{п} = 149 \cdot (1016 - 925) / (3180 - 1039) \cdot 0,98 = 6,46 \text{ кг/с}; \quad (5,11)$$

ПВД-2 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі

$$D_2 \cdot (h_2 - h_{др2}) \cdot \eta_{п} + D_1 \cdot (h_{др1} - h_{др2}) \cdot \eta_{п} = D_{пв} \cdot (h_{в2} - h_{в3}); \quad (5,12)$$

ПВД-2 қыздырғышқа бу шығысы:

$$D_2 = [D_{пв} \cdot (h_{в2} - h_{в3}) - D_1 \cdot (h_{др1} - h_{др2}) \cdot \eta_{п}] / (h_2 - h_{др2}) \cdot \eta_{п} = [149 \cdot (925 - 760) - 6,46 \cdot (1039 - 940) \cdot 0,98] / (3100 - 940) \cdot 0,98 = 11,3 \text{ кг/с}; \quad (5,13)$$

ПВД-3 қыздырғыштың жылулық баланс теңдеуі

$$D_3 \cdot (h_3 - h_{др3}) \cdot \eta_{п} + (D_1 + D_2) \cdot (h_{др2} - h_{др3}) \cdot \eta_{п} = D_{пв} \cdot (h_{в3} - h_{пн}); \quad (5,14)$$

ПВД-3 қыздырғышқа бу шығысы:

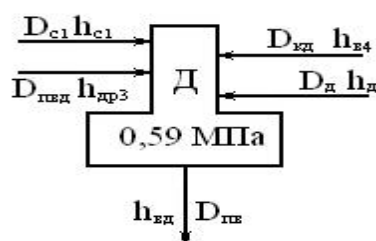
$$D_3 = [D_{пв} \cdot (h_{в3} - h_{пн}) - (D_1 + D_2) \cdot (h_{др2} - h_{др3}) \cdot \eta_{п}] / (h_3 - h_{др3}) \cdot \eta_{п} = [149 \cdot (760 - 693) - (6,46 + 11,3) \cdot (940 - 770) \cdot 0,98] / (2972 - 770) \cdot 0,98 = 3,25 \quad (5,15)$$

ПВД тобынан газсыздандырғышқа берілетін шық мөлшері

$$D_{пвд} = D_1 + D_2 + D_3 = 6,46 + 11,3 + 3,25 = 21,01 \text{ кг/с}; \quad (5,16)$$

Газсыздандырғыштың

Газсыздандырғыштың сұлбесі 11 суретте келтірілген. Газсыздандырғышқа бу 3 бу алымынан беріледі және ПВД тобының шығы мен ПВД-4 қыздырғыштан соң шық жіберіледі.



11 сурет Газсыздандырғыштың сұлбесі

									Бет
									28
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ



Газсыздандырғыштың материалды баланс теңдеуі

$$D_{пв} - D_d - D_{c1} - D_{пвд} = D_{кд}, \quad (5,17)$$

Газсыздандырғыштың материалды баланс теңдеуінен берілетін ПНД-4 қыздырғыштан соңғы негізгі шық мөлшері

$$D_{кд} = D_{пв} - D_d - D_{c1} - D_{пвд} = 149 - D_d - 2,2 - 6,46 - 11,36 - 3,25 = (125,8 - D_d); \quad (5,18)$$

Газсыздандырғыштың жылулық баланс теңдеуі

$$D_{пв} \cdot h_{вд} / \eta_d = D_d \cdot h_d + D_{кд} \cdot h_{в4} + D_{c1} \cdot h_{c1} + D_{пвд} \cdot h_{др3}; \quad (5,19)$$

Теңдеулердің есебі өткізіледі

$$D_{пв} \cdot h_{вд} / \eta_d = D_d \cdot h_d + (108,52 - D_d) \cdot h_{в4} + D_{c1} \cdot h_{c1} + D_{пвд} \cdot h_{др3};$$

$$149 \cdot 693 / 0,99 = D_d \cdot 2972 + (125,8 - D_d) \cdot 634 + 2,2 \cdot 2757 + 21,01 \cdot 770; \quad (5,20)$$

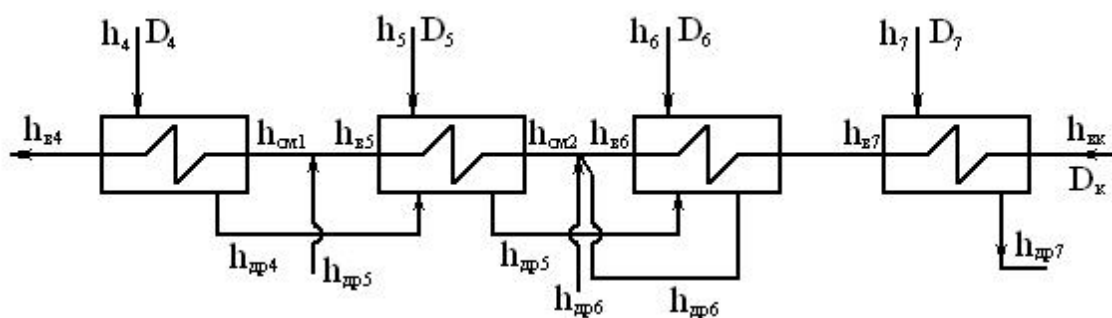
Газсыздандырғышқа бу шығысы  $D_d = 0,98$  кг/с;

Газсыздандырғышқа шық шығысы

$$D_{кд} = 125,8 - D_d = 125,8 - 0,98 = 124,82 \text{ кг/с}; \quad (5,21)$$

ПНД тобының жылулық есебі

ПНД тобының жылулық сұлбесі 12-суретте келтірген. Сұлбе бойынша шық жолында ағын қосылуының екі нүктесі бар, сондықтан әр қосылу нүктелерден соңғы шық ағынның энтальпиясын табу қажет.



12 сурет ПНД тобының жылулық сұлбесі

ПНД-4 қыздырғышының

ПНД-4 пен ПНД-5 аралығында жоғарғы желі қыздырғыштың шығы енгізіледі, шық мөлшері  $D_{тво} = 18,68$  кг/с, энтальпиясы  $h_{др5} = 527$  кДж/кг,

									Бет
									29
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ				

сондықтан ПНД-4 қыздырғыш кірісіндегі (1 қосылу нүктедегі) энтальпия мөлшерін анықтау қажет.

1 нүктенің материалды баланс теңдеуінен

$$D_{к2}=D_{кд}-D_{твo}=124,82-18,68=106,14 \text{ кг/с}, \quad (5,22)$$

1 нүктенің жылулық баланс теңдеуі

$$\begin{aligned} D_{кд} \cdot h_{см1} &= D_{к2} \cdot h_{в5} + D_{твo} \cdot h_{др5}; \\ 124,82 \cdot h_{см1} &= 106,14 \cdot 504 + 18,68 \cdot 527; \\ h_{см1} &= 507,4 \text{ кДж/кг}. \end{aligned} \quad (5,23)$$

ПНД-4 қыздырғыштың жылулық балансының теңдеуі

$$D_4 \cdot (h_4 - h_{др4}) \cdot \eta_{п} = D_{кд} \cdot (h_{в4} - h_{см1}); \quad (5,24)$$

ПНД-4 қыздырғышқа бу шығысы:

$$\begin{aligned} D_4 &= D_{кд} \cdot (h_{в4} - h_{см1}) / [(h_4 - h_{др4}) \cdot \eta_{п}] = \\ &= 124,82 \cdot (634 - 507,4) / [(2832 - 654) \cdot 0,99] = 7,3 \text{ кг/с}; \end{aligned} \quad (5,25)$$

ПНД-5 қыздырғыштың есебі

2 нүктедегі энтальпия мөлшері

$$\begin{aligned} D_{к2} \cdot h_{см2} &= D_{к1} \cdot h_{в5} + (D_{тно} + D_4 + D_5 + D_6) \cdot h_{др6}; \\ D_{к} &= D_{к2} - (D_{тно} + D_4 + D_5 + D_6) = \\ &= 106,14 - 47,3 - D_5 - D_6 = (58,84 - D_5 - D_6) \\ 106,14 \cdot h_{см2} &= (58,84 - D_5 - D_6) \cdot 504 + (40 + D_5 + D_6) \cdot 429 \\ h_{см2} &= (441 + 8,8 \cdot D_5 + D_6) \text{ кДж/кг}. \end{aligned} \quad (5,26)$$

ПНД-5 қыздырғыштың жылулық балансының теңдеуі

$$\begin{aligned} D_5 \cdot (h_5 - h_{др5}) \cdot \eta_{п} + D_4 \cdot (h_{др4} - h_{др5}) \cdot \eta_{п} &= D_{к2} \cdot (h_{в5} - h_{см2}); \\ D_5 \cdot (2728 - 527) \cdot 0,99 + 7,3 \cdot (654 - 527) \cdot 0,99 &= \\ &= 106,14 \cdot (504 - 441 - 8,8 \cdot D_5 - 8,8 \cdot D_6); \\ 3113 \cdot D_5 &= 6687 - 934 \cdot D_6; \\ D_5 &= (2,15 - 0,3 \cdot D_6); \end{aligned} \quad (5,27)$$

ПНД-6 қыздырғыштың жылулық балансының теңдеуі

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

$$D_6 \cdot (h_6 - h_{др6}) \cdot \eta_{п} + (D_4 + D_5) \cdot (h_{др5} - h_{др6}) \cdot \eta_{п} = D_к \cdot (h_{в6} - h_{в7}); \quad (5,28)$$

$$D_6 \cdot (2630 - 429) \cdot 0,99 + (7,3 + 2,15 - 0,3 \cdot D_6) \cdot (527 - 429) \cdot 0,99 =$$

$$= (58,84 - D_5 - D_6) \cdot (410 - 245);$$

$$2315 \cdot D_6 + 916,8 = (58,84 - 2,15 + 0,3 \cdot D_6 - D_6) \cdot 165;$$

$$2594,3 \cdot D_6 = 9353,8;$$

ПНД-6 қыздырғышқа бу шығысы  $D_6 = 3,6$  кг/с

ПНД-5 қыздырғышқа бу

$$D_5 = (2,15 - 0,3 \cdot D_6) = (2,15 - 0,3 \cdot 3,6) = 1,07 \text{ кг/с}, \quad (5,29)$$

Шықтағышқа бу шығысы

$$D_к = (58,84 - D_5 - D_6) = 58,84 - 1,07 - 3,6 = 44,17 \quad (5,30)$$

ПНД-7 қыздырғыштың жылулық балансының теңдеуі

$$D_7 \cdot (h_7 - h_{др7}) \cdot \eta_{п} = D_к \cdot (h_{в7} - h_{вк}); \quad (5,31)$$

ПНД-7 қыздырғышқа бу шығысы

$$D_7 = D_к \cdot (h_{в7} - h_{вк}) / (h_7 - h_{др7}) \cdot \eta_{п} =$$

$$= 14,17 \cdot (245 - 110) / (2556 - 265) \cdot 0,98 = 0,86 \text{ кг/с}. \quad (5,32)$$

8 Қуаттар баланс теңдеуі

Турбинадағы бу ағынының қуаты

Бірінші бу алымының

$$N_{II} = D_1 \cdot (h_0 - h_1) = 6,46 \cdot (3488 - 3180) = 1990 \text{ кВт}; \quad (8,1)$$

Екінші бу алымының

$$N_{III} = D_2 \cdot (h_0 - h_2) = 11,3 \cdot (3488 - 3100) = 7384 \text{ кВт}; \quad (8,2)$$

Үшінші бу алымының

$$N_{III} = (D_3 + D_д) \cdot (h_0 - h_3) = (3,25 + 0,98) \cdot (3488 - 2972) = 2183 \text{ кВт}; \quad (8,3)$$

Төртінші бу алымының

$$N_{IV} = D_4 \cdot (h_0 - h_4) = 7,3 \cdot (3488 - 2832) = 4789 \text{ кВт}; \quad (8,4)$$

Бесінші бу алымының

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

$$N_{iV}=(D_5+D_{TBO})\cdot(h_0 - h_5)=(1,07 + 28,3)\cdot(3488 - 2728) = 22321 \text{ кВт}; \quad (8,5)$$

Алтыншы бу алымының

$$N_{iVI}=(D_6+D_{THO})\cdot(h_0 - h_6)=(3,6 + 40)\cdot(3488 - 2630) = 37409 \text{ кВт}; \quad (8,6)$$

Жетінші бу алымының

$$N_{iVII}=D_7\cdot(h_0 - h_7)=0,86\cdot(3488 - 2556) = 801,5 \text{ кВт}; \quad (8,7)$$

Шықтағышқа жіберілетін бу ағынының қуаты

$$N_{iV}=(D_5+D_{TBO})\cdot(h_0 - h_5)=(1,07+28,3)\cdot(3488-2728)=22321 \text{ кВт}; \quad (8,8)$$

$$N_K=D_K\cdot(h_0 - h_K)=44,17\cdot(3488 - 2400) = 38123 \text{ кВт}; \quad (8,9)$$

Турбинадан өтетін бу ағынының толық қуаты

$$\begin{aligned} N_i &= N_{iI} + N_{iII} + N_{iIII} + N_{iIV} + N_{iV} + N_{iVI} + N_{iVII} + N_K = \\ &= 1990 + 7384 + 2183 + 4789 + 22321 + 37409 + 801,5 + 38123 = \\ &= 115000 \text{ кВт}; \end{aligned} \quad (8,10)$$

Электр генератордың қуаты

$$N_э = N_i \cdot \eta_m \cdot \eta_{эГ} = 115000 \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 110450 \text{ кВт}. \quad (8,11)$$

### 1.2.5 ЖЭО-ның негізгі жабдықтарының сипаттамалары

Жобаның жылу есебі бойынша үш бу шығыры және 4 бу қазан орнатылады.

Бу шығырлар: 2 x ПТ-60-90/13;

1 x Т-110/120-130;

Бу қазандар 4xE-210-100 ГМ

2xE-320-140ГМ.

ПТ-60-90/13 бу шығыры, [3], екі цилиндрлы ЦВД мен ЦНД.

Шығыр жаңғырту жүйесінде төрт ПНД, газсыздандырғыш және үш ПВД.

Шығырдың техникалық сипаттамасы:

Электр қуаты,  $N_э$ , МВт 60

Керекті бу шығысы,  $D_0$ , т/сағ 390

Қыздырылған бу көрсеткіштері:

$P_0$ , МПа 9,0

$t_0$ , °С 545

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

Қоректендіру су температурасы,  $t_{пв}$ , °C 230

T-110/120-130 бу шығыры, [3], үш цилиндрлы: бір ағынды ЦВД мен ЦСД, екі ағынды ЦНД. Шығыр регенерация жүйесінде төрт ПНД, газсыздандырғыш және үш ПВД.

Шығырдың техникалық сипаттамасы:

Электр  $N_э$ , МВт 110

Керекті бу шығысы,  $D_0$ , т/сағ 485

Қыздырылған бу көрсеткіштері:

$P_0$ , МПа 13

$t_0$ , °C

Қоректендіру су температурасы,  $t_{пв}$ , °C 230

ЖЭО-дағы орнатылатын бу қазандар түрі:

4xE-210-100ГМ, табиғи айналымды, дағыралы, П-ға ұқсас үйлестірілген, ошақта отын жағуы ауа қысыммен, бір тұрқылы, жабық ғимаратта орналасуға арналған. Жағатын отыны – газ, мазут.

2xE-320-140ГМ, табиғи айналымды, дағыралы, П-ға ұқсас үйлестірілген, ошақта отын жағуы ауа қысыммен, бір тұрқылы, жабық ғимаратта орналасуға арналған. Жағатын отыны – газ, мазут.

E -210-100ГМ бу қазанның техникалық сипаттамасы:

Бу өнімділігі, т/сағ (кг/с) 210(58,33)

Қыздырылған бу қысымы, кгс/с м<sup>2</sup>(МПа) 100(10)

Температура, °C

қыздырылған 550

қоректендіру 230

түтін 140

ПӘК (брутто) кепілімен, % 94,0

Қазан өлшемдері, м

ені баған ортасымен 16,4

тереңдігі баған ортасымен 12,5

биіктігі 32,4

Өндіру зауыты Барнаул қазан заводы

E-320-140ГМ бу қазанның техникалық сипаттамасы:

Бу өнімділігі, т/сағ (кг/с) 320(88,89)

Қыздырылған бу қысымы, кгс/с м<sup>2</sup> (МПа) 140(14)

Температура, °C

қыздырылған 555

қоректендіру 230

түтін 147

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		33

ПӘК (брутто) кепілімен, %	94,0
Қазан өлшемдері, м	
ені баған ортасымен	18,4
тереңдігі баған ортасымен	14,5
биіктігі	33,4
Өндіру зауыты	Барнаул қазан заводы

### 1.2.6 ЖЭО-ның бу қазандарының отын шығысының есебі

6 кесте - Күкіртті мазут сипаттамасы

$w^p, \%$	$A^p, \%$	$S^p, \%$	$C^p, \%$	$H^p, \%$	$O^p, \%$	$Q_{pH}, \text{кДж/кг}$
3,0	0,1	1,4	83,8	11,2	0,5	39764

#### 2 Бу қазан ПӘК-ті

Бу қазан ПӘК-ті кері жылу баланс арқылы табылады, [4]:

$$\eta_{ка} = 100 - q_2 - q_3 - q_4 - q_5 - q_6 = 100 - 5,2 - 0,5 - 0,0 - 0,4 - 0 = 93,9 \%; \quad (2,1)$$

мұнда түтін газбен жылу шығыны:

$$q_2 = (j_{yx} - \alpha_{yx} \cdot j_{oxb}) (100 - q_4) / Q_{pp} = (2532 - 1,1 \cdot 422) \cdot (100 - 0) / 39764 = 5,2 \%; \quad (2,2)$$

Бу қазан сипаттамасынан түтін газ температурасы  $v_{yx} = 147^\circ\text{C}$ , күкіртті мазут жағылған кездегі газ энтальпиясы:

$$J_{yx} = J_{op} + (\alpha_{yx} - 1) \cdot J_{ob} = 2326 + (1,1 - 1) \cdot 2060 = 2532 \text{ кДж/кг}; \quad (2,3)$$

Бу өндіргіш ауа қысымды болғанынан:  $\alpha_{yx} = \alpha_T = 1,1$ ;

Ауа мен газ энтальпиялары:

$$J_{oxb} = 422 \text{ кДж/кг} \quad t_{xb} = 30^\circ\text{C};$$

$$J_{ob} = 2060 \text{ кДж/кг} \quad \text{егер} \quad t_b = t_{yx} = 147^\circ\text{C};$$

$$J_{op} = 2326 \text{ кДж/кг} \quad \text{егер} \quad t_{yx} = 147^\circ\text{C};$$

Жылу

- механикалық толық жанбауынан  $q_4 = 0\%$ ;

- химиялық толық жанбауымен  $q_3 = 0,5\%$ ;

- бу қазанның қабырғасынан  $q_5 = 0,4\%$ ;

Механикалық форсункалы Е -320-140НГМ бу қазанына, сырттан жылу келмегендіктен  $Q_{pp} = Q_{pH}$ .

Газ мазут жағатынынан қож шығын жоқ:  $q_6 = 0$ .

										Бет
										34
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

### 3 -320-140НГМ бу қазанның отын шығысы:

$$B=(Q_{ка}/Q_{pp} \cdot \eta_{ка}) \cdot 100=(416820/39764 \cdot 93,9) \cdot 100=11,16 \text{ 40,18} \quad (3,1)$$

мұнда бу қазандағы пайдалы жылу мөлшері:

$$Q_{ка}=D_{пе} \cdot (h_{пе} - h_{пв}) + D_{пр} \cdot (h_{кв} - h_{пв})= \\ =88,89 \cdot (3460 - 966) + 1,75 \cdot (1620 - 966) = 416820 \text{ кВт}; \quad (3,2)$$

мұнда су мен бу көрсеткіштері[6]:

$$h_{пе}=3470 \text{ кДж/кг} \quad P_{пе}=14 \text{ МПа}, \quad t_{пе}=555^\circ\text{C};$$

$$h_{пв}=966 \text{ кДж/кг егер} \quad t_{пв}=230^\circ\text{C};$$

$$h_{кв}=1620 \text{ кДж/кг егер} \quad P_{кв}=15,4 \text{ МПа},$$

$$\text{Бу шығысы: қыздырылған бу} \quad D_{пе}=420 \text{ т/сағ}=166,67, \\ \text{дағырадан шығын} \quad D_{пр}=p \cdot D_{пе}=0,015 \cdot 166,67 = \text{кг/с},$$

Бу қазандағы газ шығысы:

$$V_{г}=B \cdot (Q_{рнм}/Q_{рнг})=40180 \cdot (39764/48478) = 32957,6 \text{ м}^3/\text{сағ}=9,15 \text{ м}^3/\text{с}; \quad (3,3)$$

мұнда газдың жылу өнімділігі:  $Q_{рнг}=48478 \text{ кДж/м}^3$

### 4 -210-100НГМ бу қазанның отын шығысы

$$B=(Q_{ка}/Q_{pp} \cdot \eta_{ка}) \cdot 100=(416820/39764 \cdot 93,9) \cdot 100=11,16 \text{ 40,18} \quad (4,1)$$

мұнда бу қазандағы пайдалы жылу мөлшері:

$$Q_{ка}=D_{пе} \cdot (h_{пе} - h_{пв}) + D_{пр} \cdot (h_{кв} - h_{пв})= \\ =58,33 \cdot (3460 - 966) + 1,75 \cdot (1620 - 966) = 416820 \text{ кВт}; \quad (4,2)$$

мұнда су мен бу көрсеткіштер [6]:

$$h_{пе}=3470 \text{ кДж/кг егер} \quad P_{пе}=14 \text{ МПа}, \quad t_{пе}=555^\circ\text{C};$$

$$h_{пв}=966 \text{ кДж/кг егер} \quad t_{пв}=230^\circ\text{C};$$

$$h_{кв}=1620 \text{ кДж/кг егер} \quad P_{кв}=15,4 \text{ МПа},$$

$$\text{Бу шығысы: қыздырылған бу} \quad D_{пе}=420 \text{ т/сағ}=166,67, \\ \text{дағырадан шығын} \quad D_{пр}=p \cdot D_{пе}=0,015 \cdot 166,67 = 1,75 \text{ кг/с},$$

Бу қазандағы газ шығысы:

$$V_{г}=B \cdot (Q_{рнм}/Q_{рнг})=40180 \cdot (39764/48478) = 32957,6 \text{ м}^3/\text{сағ}=9,15 \text{ м}^3/\text{с}; \quad (4,3)$$

мұнда газдың жылу өнімділігі:  $Q_{рнг}=48478 \text{ кДж/м}^3$ .

### 1.2.7 Мазут шаруашылығының сұлбесі мен жабдықтарын таңдау

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

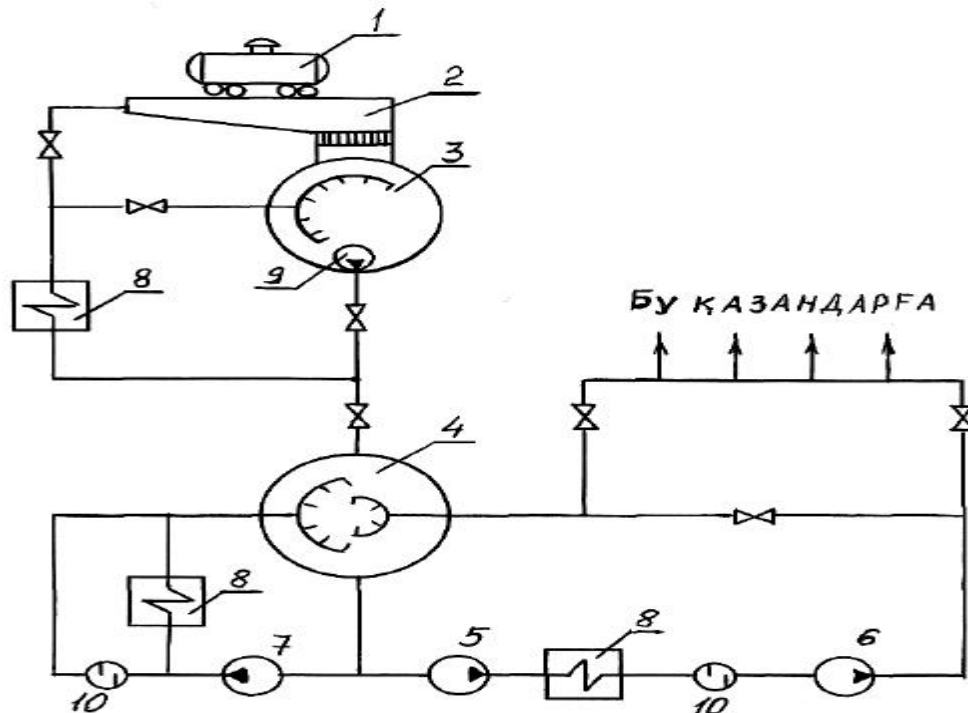
## 1 Мазут шаруашылығының сұлбесін таңдау

Газға арналған орталық ЖЭО-ның қосымшаларында негізгі отын және мазут-көмекші отын. Мазутты дайындау схемасы қайтару (рециркуляция) тізбегіне қосылуы тиіс, сурет 13.

Мазут темір жолмен келеді. Осылайша, темір жол цистернасын құюға арналған орнатылған жабдықтың мазутын дайындау сорғыларында, бактар, құбырлар және аксессуарлар.

Мазутты дайындау кезінде майды, отынды жылытатын орамалдан, темір жол цистернасынан қабылдау резервуарына құюдан көрінуі мүмкін. Мазут бумен жылытылады. Қабылдау резервуарынан отын резервуардан сорғыға беріледі. Ауыр мұнай үшін, мұздатылған, рециркуляция контуры арқылы қыздырылатын.

Бу қазандарға мазут, I және II сатылы сорғылармен, құбыр арқылы жіберіледі, 13.



13 сурет ың мазут шаруашылығының сұлбесі

## 2 Мазут сақтайтын резервуарларын таңдау

Мазут сақтауға керекті көлем:

$$V_M = 20 \cdot 4 \cdot V_M \cdot 20 \cdot 6 \cdot 40,18 \cdot 10 = 48216 \text{ т}; \quad (2,1)$$

мұнда қазан саны:  $n=6$ ;

қазанға мазут шығысы:  $V_M=40,18 \text{ т/сағ}$ ;

ЖЭО-дағы мазут қорының жағуға жету уақыты  $t=10$  тәулік,

										Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						36



Резервуарлардың толық көлемі:

$$V = V_M / \rho_M = 48216 / 0,98 = 49200 \text{ м}^3; \quad (2,2)$$

Мазут шаруашылығына [1], п. 4.2, көлемі 200000 үш мазут сақтайтын резервуар орнатамыз.

Қабылдау резервуар көлемі, цистерна қойылатын бір жерді 9 сағатта құйып бітуін талап етуден алынады. Цистерна қойылатын сегіз орын аламыз, сонда мазуттың тәулік шығысының көлемін табамыз.

$$V_{CT} = 20 \cdot V_M / n_{CT} = 20 \cdot 6 \cdot 40,18 / 8 = 602 \text{ м}^3; \quad (2,3)$$

мұнда цистерна қойылатын орын  $n_{CT}=8$ ;

Қабылдау резервуар көлемі 20%  $V_{CT}$ , кем болмауы қажет:

$$V_{пр} = 0,2 \cdot V_{CT} = 0,2 \cdot 602 = 120,4 \text{ м}^3; \quad (2,4)$$

Мазут шаруашылығынан көлемі  $V_{пр}=120 \text{ м}^3$  қабылдау резервуарын орнатамыз.

3 Мазут соратын сорғыларын таңдау

Сорғылардың

$$Q_I = Q_{II} = n \cdot V_M \cdot K_1 = 6 \cdot 40,18 \cdot 1,2 = 289 \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (3,1)$$

Бу қазан саны  $n=6$ ;

Бу қазанға мазут шығысы  $V_M=40,18 \text{ т}/\text{сағ}$ ;

Рециркуляцияның  $K_1=1,2$ ;

Сорғылардың екінші сатысының қысымы, 1,8 МПа;

Сорғылардың екінші сатысы болуына төрт сорғы түрі  $5Н=5 \times 2$ , орнатуға қабылдаймыз. 2 жұмысшы, 1 жөндеуге, 1 қосалқы.

Түрі 6Н-10х4 сорғының техникалық сипаттамасы:

Өнімділігі  $100 \text{ м}^3/\text{сағ}$

Қысымы  $1,83 \text{ МПа}$

Қуаты  $75 \text{ кВт}$

Айналым жылдамдығы  $3000$

Сорғылардың бірінші және екінші сатысының өнімділігі бірдей:

$$Q_I / Q_{II} = 289 \text{ м}^3/\text{сағ}; \quad (3,2)$$

									Бет
									37
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

Сорғылардың бірінші сатысы болуына төрт сорғы түрі 12НА-22х6 орнатуға болады. 2 жұмысшы, 1 жөндеуге, 1 қосалқы.

Түрі 12НА-22х6 сорғының техникалық сипаттамасы:

Өнімділігі 100 м<sup>3</sup>/сағ

Қысымы 0,54 МПа

Қуаты 40 кВт

Айналым жылдамдығы 1500 айн/мин.

4 Кері қайтару сорғысын таңдау

Сорғылардың

$$Q_{pc}=0,5 \cdot Q_I=0,5 \cdot 289=144,5 \text{ м}^3/\text{сағ}; \quad (4,1)$$

Орнатуға түрі 8НД-6х1, екі сорғы таңдаймыз: 1 жұмысшы, 1 қосалқы.

Түрі 8НД-6х1 сорғының техникалық сипаттамасы:

Өнімділігі 100 м<sup>3</sup>/сағ

Қысымы 1,0 МПа

Қуаты 55 кВт

Айналым жылдамдығы 3000 айн/мин.

5 Мазут құбырларын таңдау

Норма бойынша [1], п. 4.2, екі мазут құбыры алынды, әрбіреуінің өткізілімдігі 75% толық мазут шығысынан.

Мазут құбырының диаметры:

$$d=18,8 \cdot \sqrt{Q_{мп}/w} =18,8 \cdot \sqrt{216,75/2}=195 \quad (5,1)$$

мұнда мазут құбырынан өтетін мазут шығысы:

$$Q_{мп}=0,75 \cdot Q_{II}=0,75 \cdot 289=216,75 \text{ м}^3/\text{сағ}; \quad (5,2)$$

мазут жылдамдылығы  $w=2$  м/с;

Стандарт бойынша Ст.20 болаттан, диаметры  $D_y=200$  мм құбыр аламыз

ТУ 14-3-460-95  $D_H \times S=219 \times 9$  мм;  $D_{BH}=201$

										Бет
										38
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

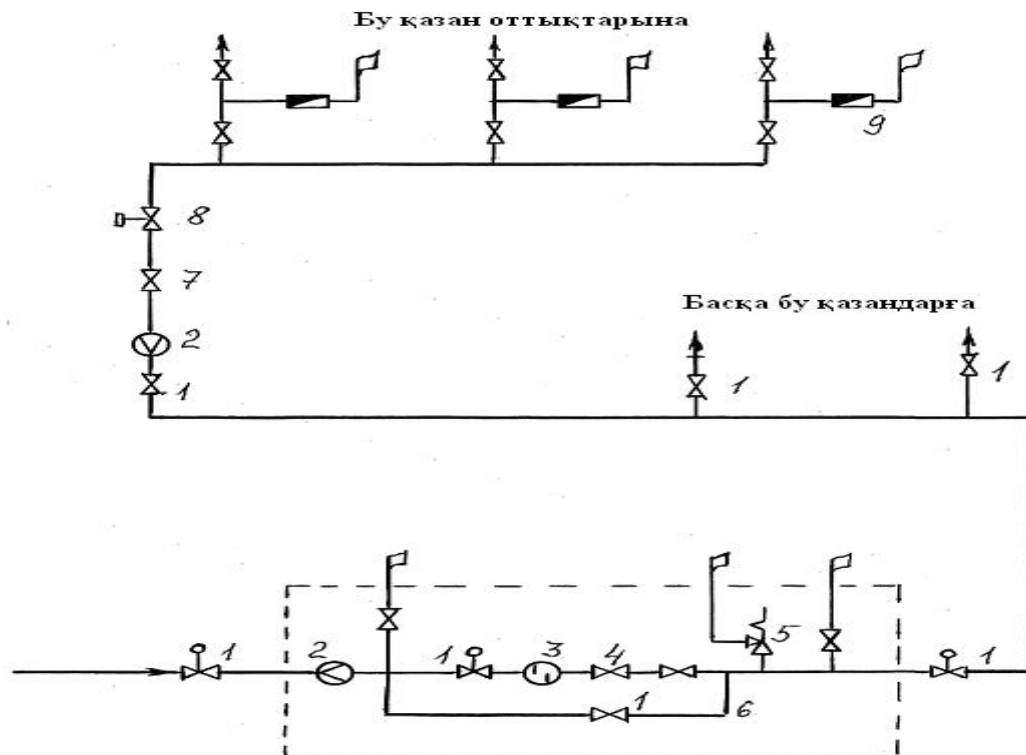
ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

## 1.2.8 Газ шаруашылығының сұлбесін және жабдықтарын таңдау

### 1. Газ шаруашылық сұлбесін таңдау.

Жылу электр орталығында екі газ қабылдайтын пункт ГРП орнатылады, норма бойынша [1], п.4.3.3.

Норма бойынша [1], п.4.3.1., п. ГРС-тан ГРП-ға газ бір құбырмен беріледі. ГРС-тан ГРП-ға дейін газ қысымы 07 МПа, ал ГРП-дан қысымы 0,13 МПа болып шығады, 1.4-ші сурет.



1-газ тапқыш; 2-газ өлшегіш; 3-газ тазалағыш; 4-газ қысымын реттегіш; 5-апаттан қорғау клапаны; 6-айналып өтетін құбыр; 7-қазанға баратын газ құбырын жапқыш; 8-оттықтардың алдындағы газ қысымын реттегіш; 9-газ қысымы өскен кездегі газды ауаға жібергіш құбыр.

14 сурет ЖЭО газ шаруашылығының сұлбесі

### 2 Газ шаруашылық сұлбесінің сипаттамасы

Газ шаруашылық сұлбе бойынша, 14 сурет, ГРП алдында газ жапқыш орнатылады. ГРП-да апаттан сақтау клапан орнатылған.

Өрт пен жарылыстан сақтану ережесі бойынша, ГРП электрстанцияның сыртына

Әр бір қазанға газ екі құбырмен жіберіледі. Құбырларда жапқыш арматура, шығыс өлшегіш, қысым реттегіштер орнатылады. ГРП сыртынан қоршауы болуы қажет.

									Бет
									39
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

### 3 Газ шаруашылығының жабдықтарын таңдау

Газ құбырларының диаметры:

$$D = \sqrt{4 \cdot V_r / \pi \cdot w \cdot n} = \sqrt{4 \cdot 9,15 / 3,14 \cdot 80 \cdot 2} = 0,27 \text{ м}; \quad (3,1)$$

мұнда бу қазанға газ шығысы  $V_r = 9,15 \text{ м}^3/\text{с}$ ;

Газ құбырлар саны

Құбыр ішіндегі газ жылдамдылығы  $w = 80 \text{ м/с}$ ;

Стандарт бойынша Ст 20 болаттан жасалған құбыр таңдаймыз, келесі көрсеткіштерімен:

$$D_y = 300 \text{ мм}; \quad \text{ТУ 14-3-460-95} \quad D_n \times S = 325 \times 13.$$

Құбыр диаметрына сәйкес жапқыш арматура, түрі алыстан реттелетін, диаметры  $D_y = 300 \text{ мм}$

Құбырларға қысым реттегіш, газ шығынын өлшегіштер орнатылады. Қысым реттегіш түрі ПРЗ диаметры  $D_y = 300 \text{ мм}$ . Газ реттегіш пен газ шығынын өлшегіш алдында газ тазалағыш орнатылады.

Егер газ қысымы тым жоғарыласа апаттан сақтағыш клапан іске қосылады.

### 1.2.9 Жылу сұлбесінің қосалқы жабдықтарын таңдау

1 Бу қазанның үрлеумен су шығынын қабылдағыш кеңіткішін РНП таңдау

Норма үрлеу мөлшері 1,0% бу қазанның өнімділігінен;

Үрлеу суының шығыны:

$$D_{\text{пр}} = (p_{\text{пр}}/100) \cdot D_{\text{к}} = (1,0/100) \cdot 1400 = 14 \text{ т/сағ}; \quad (1,1)$$

Мұнда бу қазандардың өнімділігі  $D_{\text{ка}} = 1400 \text{ т/сағ}$ ;

үрлеу мөлшері  $p_{\text{пр}} = 1,0\%$ ;

Үрлеумен су шығынын қабылдағыш кеңейткіш РНП-ның айыру коэффициенті:

$$\alpha_{\text{РНП}} = (h_{\text{кв}} \cdot \eta_{\text{РНП}} - h'_{\text{р1}}) / (h''_{\text{р1}} - h'_{\text{р1}}) = (1620 \cdot 0,98 - 467,2) / (2693 - 467,2) = 0,5; \quad (1,2)$$

мұнда РНП қысымы  $P_{\text{РНП}} = 0,15 \text{ МПа}$ ;

бу мен су көрсеткіштері  $h''_{\text{р1}} = 2693 \text{ кДж/кг}$ ;  $h'_{\text{р1}} = 467,2 \text{ кДж/кг}$ ;

Дағырадағы қазандық суының энтальпиясы  $h_{\text{кв}} = 1620 \text{ кДж/кг}$ ;

РНП-дан шыққан бу мөлшері:

									Бет
									40
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

$$D_p = \alpha_{\text{рнп}} \cdot D_{\text{пр}} = 0,5 \cdot 14 \cdot 10^3 = 7000 \text{ кг/сағ}; \quad (1,3)$$

РНП-дан шыққан бу көлемі:

$$V_1 = D_p \cdot v'' = 7000 \cdot 1,16 = 8120 \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (1,4)$$

РНП-ның керекті көлемі:

$$V_{\text{рнп}} = V_1 / H = 8120 / 1000 = 8,12 \text{ м}^3; \quad (1,5)$$

ЖЭО-да екі РНП түрі СП-5,5 орнатамыз.

Толық көлемдерімен

$$V_{\text{рнп}} = 2 \times 5,5 = 11 \text{ м}^3;$$

бұл жылу сұлбе дұрыс жұмыс атқаруына жеткілікті болады.

2 Жылу сұлбенің бу шығырымен бірге қамтамасыз етілетін жабдықтарын таңдау

Бу шығырының жаңғыртулық су жылытқыштары шығырдың бу алымдарының санына байланысты. Сондықтан жаңғыртулық су жылытқыштар шығырмен бірге зауыттан келеді.

Жаңғыртулық су жылытқыштар қосалқысыз орнатылады.

ПТ-60-90/13 бу шығырының жаңғыртулық су жылытқыштары:

ПВД-7	ПВ-425-230-25
ПВД-6	ПВ-425-230-37
ПВД-5	ПВ-425-230-50
ПНД-4	ПН-200-16-7-I
ПНД-3	-200-16-7-I
ПНД-2	-130-16-10-II
ПНД-1	-130-16-10-II

Шықтағыш

Шықтағыш

Шықтағышты сорғы

80-КЦС-1

КС-80-1552 дана

Эжектор негізгі

Эжектор оталдырғыш

Эжектор тығыздағыштар

ЭП-3-2 2 дана

ЭП-1-1100-1

ХЭ-90-550

Т-110/120-130 бу шығырының жаңғыртулық су жылытқыштары:

ПВД-7	ПВ-425-230-35М
ПВД-6	ПВ-425-230-23М
ПВД-5	ПВ-425-230-13М

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

ПНД-4	ПН-250-16-7-IV
ПНД-3	ПН-250-16-7-IV
ПНД-2	ПН-250-16-7- IV
ПНД-1	ПН-250-16-7-III
Сальник жылытқышы	ПН-100-16-4Ш

Шықтағыш	
Шықтағыш	КГ2-6200-2
Шық сорғысы	КС-500-150 3 дана
Эжектор негізгі	ЭП-3-2 2
Эжектор оталдырғыш	ЭП-1-1100-1
Эжектор тығыздағыштар	ХЭ-90-550

### 3 Газсыздандырғыштарды таңдау

Е-210-100ГМ бу қазанының қоректендіру су шығысы:

$$D_{пв}=(1+\alpha+\beta) \cdot D_{ка}=(1 + 0,01 + 0,02)\cdot 210 = 216,3 \text{ т/сағ}; \quad (3,1)$$

Е-320-140ГМ бу қазанының қоректендіру су шығысы:

$$D_{пв}=(1+\alpha+\beta) \cdot D_{ка}=(1 + 0,01 + 0,02)\cdot 320= 329,6 \text{ т/сағ}; \quad (3,2)$$

мұнда  $\alpha, \beta$  – қоректендіру судың үрленуі және өз керектігіне шығыны;  
 $D_{ка}$  – бу қазан өнімділігі.

Газсыздандырғыш күбісінің көлемі:

$$V_{бдп}=\tau_{мин} \cdot \cdot D_{пв}/60=7\cdot 1,1\cdot 546/60 = 60 \text{ м}^3 \quad (3,3)$$

мұнда  $\tau_{мин}=7$  мин – күбідегі су қоры;  $v=1,1 \text{ м}^3/\text{т}$  – меншікті су көлемі;

ГОСТ-пен

T үрі ДП-500 газсыздандырғышын, күбі түрі - БДП-65 көлемі 65, газсыздандырғыш колонкасының өнімділігі 500 т/сағ;

Бұлар жылу сұлбенің сенімді және өнімді жұмыс атқаруына себеп болады.

### 4 Қоректендіру сорғыларын таңдау

Норма [1] бойынша, ЖЭО-да егер бір қоректендіру сорғы істен шықса қалғандары барлық бу қазандарды қоректендіруге өнімділігі жетуі қажет. Қосалқы қоректендіру сорғы орнатылмайды, бірақ ол қоймада болуы қажет.

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

Қоректендіру су мөлшерімен қоректендіру сорғы түрін таңдаймыз:

$$Q_{\text{пн}} = v \cdot D_{\text{пв}} = 1,1 \cdot 546 = 600,6 \text{ м}^3 / \text{ (4,1)}$$

мұнда  $D_{\text{пв}} = 546 \text{ т/сағ}$  – қоректендіру су мөлшері;  
 $v = 1,1 \text{ м}^3 / \text{т}$  – судың меншікті көлемі егер температурасы  $t_{\text{пв}} = 230^\circ\text{C}$ ;  
 Жылу сұлбе есебінен қоректі су қысымы  $17,5 \text{ МПа}$  болуы қажет;  
 ЖЭО-да түрі ПЭ-780-185 төрт сорғы орнатамыз.

ПЭ-780-185 сорғысының сипаттамасы

Өнімділігі,	$\text{м}^3 / \text{сағ}$
Қысымы, МПа (м)	20,3(2030)
Сорғы қозғалтқышының қуаты, кВт	4890
Сорғы %	80
Өндіру зауыты	ПО ш", Сумы қаласы.

Осы орнатылған төрт сорғы ЖЭО-ның жұмысын барлық жұмыс тәртібі кезінде қолдайды.

5 Жылу жүйесінің су сорғыларын таңдау

Жылу жүйесіндегі судың шығысы:

$$G_{\text{св}} = 3,6 \cdot Q_{\text{тэц}} / C_{\text{в}} \cdot (t_{\text{пм}} - t_{\text{ом}}) = 10^3 / 4,19 \cdot (150 - 70) = 8460 \text{ т/сағ}; \text{ (5,1)}$$

мұнда  $Q_{\text{тэц}} = 789,9 \cdot 10^3$  – ЖЭО-ның жылуландыруға толық жүктемесі;  
 Жылу желісінің температуралық графигі бойынша:  
 тік жылу бас жолдағы су температурасы  $t_{\text{пм}} = 150^\circ\text{C}$ ;  
 кері жылу бас жолдағы су температурасы  $t_{\text{ом}} = 70^\circ\text{C}$ ;  
 Жылу жүйесінің су сорғыларының өнімділігі:

$$G_{\text{сн}} = 1,1 \cdot G_{\text{св}} = 1,1 \cdot 8460 = 9306 \text{ т/сағ}; \text{ (5,2)}$$

Стандарт бойынша ЖЭО-да жылу жүйесіне сорғылар таңдаймыз:

Кірісіндегі I сатылы сорғылар түрі СЭ-5000-70-6 үш дана, екі жұмысшы, бір қосалқы.

Шығысында II сатылы сорғылар түрі СЭ-5000-160 үш дана, екі жұмысшы, бір қосалқы.

Сорғылар

	СЭ-5000-70-6	СЭ-5000-160
Өнімділігі, $\text{м}^3 / \text{сағ}$	5000	5000
Қысымы, м	70	160
Айналым жылдамдылығы, 1/с	25	50

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

Қуаты,	1035	2370
ПӘК-ті, %	87	87

### 6 Қыздырылған бу құбырлары

Қыздырылған бу құбырларының ішкі диаметры:

$$D_{\text{BH}} = \sqrt{0,354 \cdot \frac{D \cdot v}{w \cdot n}} = 0,354 \cdot \frac{485 \cdot 0,0245}{60 \cdot 1} = 0,265 \quad (6,1)$$

мұнда  $D_{\text{ка}}=485$  ағ – шығарға ең жоғары бу шығысы;

$v=0,0245$  м<sup>3</sup>/кг – будың меншікті көлемі;

$w=60$  м/с – бу құбырындағы бу жылдамдылығы;

$n=1$  – бу құбырлар саны.

Стандарт бойынша Ст. 15X1M1Ф болаттан жасалған, ішкі диаметры

$D_{\text{BH}}=287$  мм құбырды таңдаймыз,  $D_y=300$  мм;

Сыртқы диаметры мен қабырға қалыңдығы  $D \times S$ мм;

Техникалық шарт бойынша ТУ

### 7 Бу қазанды қоректендіру құбырларын таңдау

Бу қазанды қоректендіру құбырларының ішкі диаметры:

$$D_{\text{BH}} = \sqrt{0,354 \cdot \frac{D \cdot v}{w \cdot n}} = \sqrt{0,354 \cdot \frac{433 \cdot 0,0012}{6 \cdot 1}} = 0,175 \text{ м}; \quad (7,1)$$

мұнда  $D=433$  т/сағ – бу қазанның қоректендіру су мөлшері;

$v=0,0012$  м<sup>3</sup>/кг – судың меншікті көлемі;

$w=6$  м/с – құбыр ішіндегі су жылдамдылығы;

$n=1$  – құбырлар саны.

Стандарт бойынша Ст. 15ГС болаттан жасалған, ішкі диаметры

$D_{\text{BH}}=187$  мм құбырды таңдаймыз,  $D_y=175$  мм;

Сыртқы диаметры мен қабырға қалыңдығы  $D \times S=219 \times 16$  мм,

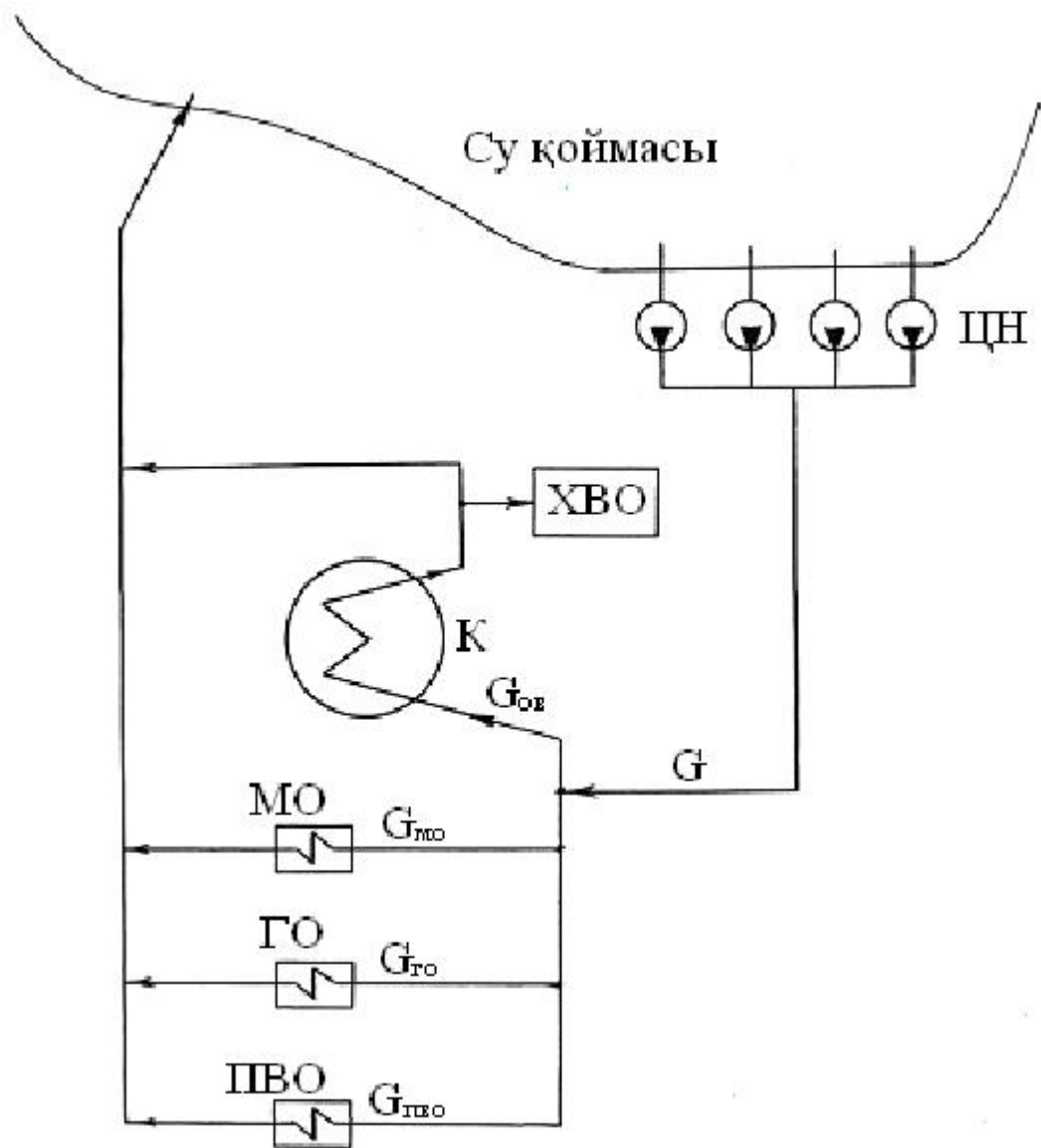
Техникалық шарт бойынша ТУ .

### 8 ЖЭО-ны техникалық сумен қамтамасыздандыру сұлбесі

Жоба бойынша ЖЭО Ақтау қаласында салынады, қасында Каспий теңізі болғанымен, айналаны қорғау қағидасына сай айналымды техникалық сумен қамтамасыздандыру сұлбесін таңдаймыз. Айналымды техникалық сумен қамтамасыздандыру сұлбесі бойынша салқындатқыш су қоймасы салынады. Су қоймасы су шығындарын Каспий теңізінен толтырады. 15-сурет.

									Бет
									44
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ				





15 сурет Техникалық сумен қамтамасыздандыру сұлбесі

### 9 Электрстанциядағы салқындатқыш айналым су шығысының есебі

Салқындатқыш су шығысы жылу электрстанциясындағы барлық су қосындысынан шығады. Салқындатқыш су қосылымы шығыр шықтағышы, газ салқындатқышы, май салқындатқышы, қосалқы айналымды жабдықтар айналыматіректерінің салқындатқышы және су шығынын толтыратын керекті

су мөлшерлерінен шығады.

Шығыр шықтағыштарына керекті су шығысы:

$$D_{об} = n_{пт} \cdot D_{птов} + n_{т} \cdot D_{тов} = 2 \cdot 6000 + 1 \cdot 16000 = 28000 \text{ м}^3/\text{сағ}; \quad (9,1)$$

мұнда -60-90/13 және Т-110/120-130 бу шығырларының шықтағыштарына баратын су мөлшері, [4], с.371

$$D_{пт\text{ов}}=6000 \text{ м}^3/\text{сағ}; D_{тов}=16000 \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (9,2)$$

Электростанциясындағы шығыр сандары  $n_{пт}=2$ ;  $n_{т}=1$ :

Газ салқындатқыштарына баратын су көлемі:

$$D_{го}=0,03 \cdot D_{ов}=0,03 \cdot 28000 = 840 \text{ м}^3/\text{сағ}; \quad (9,3)$$

Май салқындатқыштарына баратын су көлемі:

$$D_{мо}=0,02 \cdot D_{ов}=0,02 \cdot 28000 = 560 \text{ м}^3/\text{сағ}; \quad (9,4)$$

Қосалқы айналым жабдықтар айналатірекертерінің салқындатқыштарына баратын су көлемі:

$$D_{пво}=0,003 \cdot D_{ов}=0,003 \cdot 28000 = 84 \text{ м}^3/\text{сағ}; \quad (9,5)$$

Су шығынын толтыратын керекті су мөлшерлері:

$$D_{дв}=0,0004 \cdot D_{ов}=0,0004 \cdot 28000 = 11,2 \text{ м}^3/\text{сағ}; \quad (9,6)$$

Жалпы станция бойынша салқындатқыш судың қосынды шығыны:

$$G_{стов}=D_{ов}+D_{го}+D_{мо}+D_{пво}+D_{дв}= \\ =28000 + 840 + 560 + 84 + 11,2 = 29495,2 \text{ м}^3/\text{сағ}; \quad (9,7)$$

10 Су қоймасының ауданы

$$F_{пр}=f_{уд} \cdot N_{уст}=5 \cdot 300 \cdot 10^3 = 1500000 \text{ м}^2 \quad (10,1)$$

мұнда электростанция қуатына байланысты су қоймасының меншікті ауданы

$$f_{уд}=5 \text{ м}^2/\text{кВт}; \quad (10,2)$$

Электростанцияның орнатылған қуаты  $N_{уст}=300 \cdot 10^3 \text{ кВт}$ .

11 Айналым сорғыларын таңдау

Айналым сорғылары айналым су шығысына және су қысымына байланысты алынады.

Айналым су шығысы:

$$G_{стов}=50563 \text{ м}^3/\text{сағ}; \quad (11,1)$$

											Бет
											46
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні							

Айналым су қысымы:

$$H = \Delta H_{\text{конд}} + \Delta H_{\text{тр}} = 4 + 10 = 14 \text{ м.су.бағ.}; \quad (11,2)$$

мұнда шықтағыштағы су құламасы  $\Delta H_{\text{конд}} = 4$  м.су.бағ.;  
құбырлардағы су құламасы  $\Delta H_{\text{тр}} = 10$  м.су.бағ.;

Орнатуға түрі ОПВ 10 – 145 Э үш сорғы қабылдаймыз, арасында екі жұмысшы сорғы, бір қор сорғысы.

Түрі ОПВ 10 – 145 Э сорғысының  
Шығысы  $25920 \text{ м}^3/\text{сағ.};$   
Қысымы  $18 \text{ м.су.бағ.};$   
Айналым жылдамдылығы  $365 \text{ айн/мин.};$   
Тұтынатын қуаты  $1300 \text{ кВт.}$

12 Ауа үрлегіш желдеткіштерін таңдау

Желдеткіштен өтетін ауа көлемі:

$$V_{\text{XB}} = B_{\Gamma} \cdot V_{\text{OB}} \cdot (t_{\text{XB}} + 273) / 273 = \\ = 40180 \cdot 10,45 \cdot (30 + 273) / 273 = 466022 \text{ м}^3/\text{сағ.}; \quad (12,1)$$

мұнда мазут отынының сағаттық шығысы  $B_{\text{M}} = 40180 \text{ кг/сағ.};$   
1 кг мазут жағуына жұмсалатын ауа көлемі  $V_{\text{OB}} = 10,45 \text{ м}^3/\text{м}^3.$   
Орнатуға бір желдеткіш таңдаймыз.

Бір желдеткіштің өнімділігі:

$$Q_{\text{вен}} = 1,1 \cdot V_{\text{XB}} = 1,1 \cdot 466022 = 512624 \text{ м}^3/\text{сағ.}; \quad (12,2)$$

Желдеткіш

$$H_{\text{B}} = 1,15 \cdot \Delta H_{\text{П}} = 1,15 \cdot 3,0 = 3,45 \text{ кПа.}; \quad (12,3)$$

мұнда ауа жүйесіндегі қысым шығыны  $\Delta H_{\text{П}} = 3,0 \text{ кПа.};$

Қысыммен жұмыс істейтін Е -210-100ГМ, -320-140ГМ қазандарға орнатуға түрі ВДН -25x2 желдеткіш орнату шешімге келеміз:

Өнімділігі  $52000 \text{ м}^3/\text{сағ.}$   
Қысымы  $7,8 \text{ кПа.}$   
Айналым жылдамдылығы  $980 \text{ айн/мин.}$   
Қуаты  $1320 \text{ кВт.}$   
Жұмыс дөңгелегінің диаметры  $2500 \text{ мм.}$

										Бет
										47
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

### 13 Түтін сорғыш таңдау

Түтін сорғыштан өтетін газ көлемі:

$$V_{\text{дым}} = B_{\Gamma} \cdot V_{\text{yx}} \cdot (v_{\text{дг}} + 273) / 273 = \\ = 40180 \cdot 12,34 \cdot (137 + 273) / 273 = 744640 \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (13,1)$$

мұнда бу қазан шығысындағы түтін газ көлемі:

$$V_{\text{yx}} = V_{\text{ог}} + 1,016 \cdot (\alpha_{\text{yx}} - 1) \cdot V_{\text{об}} = 11,28 + 1,016 \cdot (1,1 - 1) \cdot 10,45 = 12,34 \text{ м}^3/\text{м}^3; \quad (13,2)$$

Түтін газ температурасы:  $v_{\text{дг}} = v_{\text{yx}} - 10 = 147 - 10 = 137^{\circ}\text{C}$ ;

Е-210-100ГМ, -320-140ГМ бу қазандарына түтін сорғыш орнатуға шешімге

Түтін сорғыштың өнімділігі:

$$Q_{\text{дс}} = 1,1 \cdot V_{\text{дым}} = 1,1 \cdot 744640 = 819104 \text{ м}^3/\text{сағ}; \quad (13,3)$$

Түтін сорғыш қысымы:

$$H_{\text{дс}} = 1,15 \cdot \Delta H_{\text{с}} = 1,15 \cdot 3,74 = 4,3 \text{ кПа}; \quad (13,4)$$

мұнда газ жүйесіндегі қысым шығыны  $\Delta H_{\text{п}} = 4,3 \text{ кПа}$ ;

Орнатуға бір түтін сорғыш түрі ДОД -31,5

Өнімділігі	850000 м <sup>3</sup> /сағ
Қысымы	4,9 кПа
Айналым жылдамдылығы	495 айн/мин
Қуаты	1080 кВт
Жұмыс дөңгелегінің диаметры	3176 мм.

### 14 Түтін мұржа биіктігін есептеп таңдау

Жобалаған ЖЭО-да бір мұржа орнатылады, алты бу қазанға бір мұржа.

Мұржаның ең кіші биіктігі:

$$H = \sqrt{A \cdot M \cdot F \cdot \eta \cdot m / \text{ПДК} \cdot \sqrt[3]{N} / V_{\Gamma} \cdot \Delta T} = \\ = \sqrt{200 \cdot 4124 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 / 0,5 \cdot \sqrt[3]{1/827 \cdot 107}} = 143 \quad (14,1)$$

мұнда ауа-райының коэффициенті – Қазақстан жеріне  $A=200$

Басқа сипаттама коэффициенттері:

- төмен түсу жылдамдығының  $F=1$ ;

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

- жердің рельефі  $\eta=1$ ;  
 - коэффициент  $m=0,70$  егер газ жылдамдылығы  $w_0=30$  м/с;  
 Зиян заттардың ауада шектелген кірісі (күкірт қышқылы  $SO_2$  бойымен):  
 ПДК=0,5 м<sup>3</sup>;

Электростанциядағы мұржа саны  $N=1$ .

Мұрадан өтетін газ шығысы:

$$V_{\Gamma} = n \cdot V_{\text{дым}} = 4 \cdot 206,8 = 827,2 \text{ м}^3/\text{с}; \quad (14,2)$$

мұнда  $V_{\text{дым}} = 744640 \text{ м}^3/\text{сағ} = 206,8 \text{ м}^3/\text{с}$ ;

Ауа мен түтін газ температура айырмашылығы:

$$\Delta T = v_{\text{yx}} - t_{\text{xb}} = 137 - 30 = 107^{\circ}\text{C}; \quad (14,3)$$

Мұржаның шығысындағы диаметры:

$$D_y = \sqrt{4 \cdot V_{\Gamma} / \pi \cdot w_0} = \sqrt{4 \cdot 827,2 / 3,14 \cdot 30} = 5,9 \quad (14,4)$$

Стандарт бойынша келіп тұрған диаметр 6,0 ;

Зиян заттар шығысы:

$$M = M_{SO_2} + 5,88 \cdot M_{NO_2} = 1250 + 5,88 \cdot 489 = 4124 \text{ г/с}; \quad (14,5)$$

мұнда күкірт қышқылының шығысы:

$$M_{SO_2} = 2000 \cdot (S_p / 100) \cdot V_{\text{сек}} = 2000 \cdot (1,4 / 100) \cdot 44,64 = 1250 \text{ г/с}; \quad (14,6)$$

мұнда бу қазандарға секундына шығынданған отын көлемі:

$$V_{\text{сек}} = n \cdot V / 3600 = 4 \cdot 40,18 \cdot 10^3 / 3600 = 44,64 \text{ кг/с}; \quad (14,7)$$

Азот

$$M_{NO_2} = 0,034 \cdot \beta_1 \cdot k \cdot V_{\text{сек}} \cdot Q_{\text{pp}} = 0,034 \cdot 1 \cdot 8,1 \cdot 44,64 \cdot 39,764 = 489 \text{ г/с}; \quad (14,8)$$

мұнда 1 т жағылған отыннан шығатын азот коэффициенті:

$$k = 12 \cdot D_{\text{ка}} / (D_{\text{ка}} + 420) = 12 \cdot 420 / (200 + 420) = 8,1; \quad (14,9)$$

Стандарт бойынша жылу электрстанцияға бір мұржа орнатылады:  
 Биіктігі  $H = 150$  м, диаметры  $D_y = 6,0$  м.

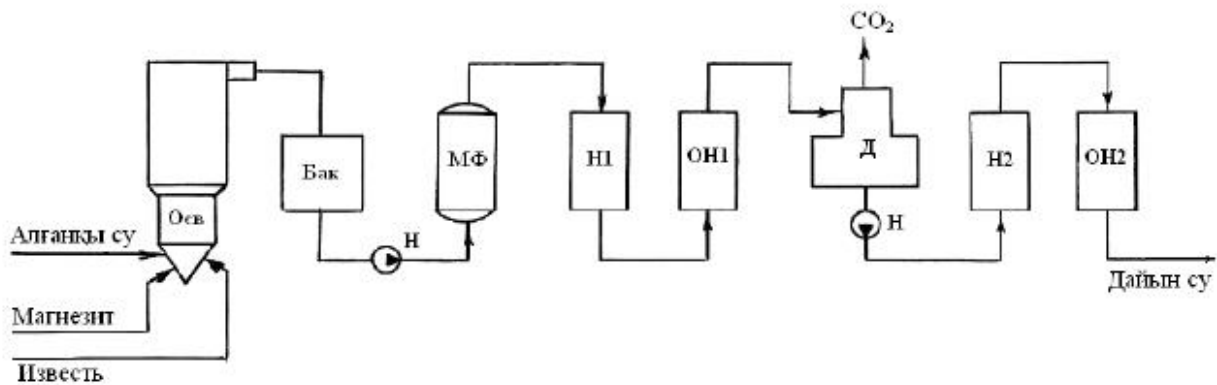
					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		49

## 1.2.10 Су дайындау жүйенің кестесін таңдау

### 1 Су дайындау кестесін таңдау

Жылу электр станцияда қосымша су дайындаудың химиялық әдісін таңдаймыз. Бұл әдіс бойынша өңделмеген су бірнеше тазалау кездерінен өтеді, қосымша судан мүмкіндігінше барлық заттар шығарылады, ал жақсы еритін тұздар жартылай шығады. Тазартылған судың сілтілігі 7-ге тең болуы мүмкін. Кремний қышқылын шығаруға арналған құрылымдар ең бағалы және күрделі болып табылады. Терең химиялық газсыздандыру әдісі сапасы жағынан шығыр шығышына сәйкес келетін су алуға мүмкіндік береді.

Толық химиялық тұзсыздандыру сұлбесі 1.7-ші суретте келтірілген.



1.7 сурет Толық химиялық тұзсыздандыру қондырғының сұлбесі.

### 2 Толық химиялық тұзсыздандыру қондырғысының үнемділігі

$$D_{\text{пхэ}} = a \cdot n \cdot D_{\text{ка}} + D_{\text{дрв}} = 0,02 \cdot 6 \cdot 530 + 25 = 88,6 \text{ т/сағ}; \quad (2,1)$$

мұнда:

$a=0,02$  бу қазан үнемділігіне сәйкес келетін қосымша судың үлесі;

$n=6$  ЖЭС-те қондырылған бу қазанының саны;

$D_{\text{дрв}}=25$  т/сағ құрама (блок) қуатына сәйкес келетін қосымша су шығысы.

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

5 кесте Су буының көрсеткіштері

№	Көрсеткіштер	Белгі	Нақты									
			0	1	2	3	Д	4	5	6	7	К
1	Бу алымдағы қысым, МПа	$P_i$	12,8	3,5	2,5	1,3	1,3	0,56	0,32	0,16	0,08	0,005
2	Қыздырғышта қысым, МПа	$P_{ni}$	12,7	3,32	2,28	1,220	0,6	0,520	0,320	0,16	0,08	0,005
3	Бу	$h_i$	3488	3180	3100	2972	2972	2832	2728	2630	2556	2400
4	Қанығу температурасы, град	$t_{hi}$		242	224	184	165	155	126	102	63	26
5	Дренаж	$h_{дрi}$		1039	940	770	693	654	527	429	265	110
6	Қыздырғыштан соңғы су температурасы, град	$t_{Bi}$		240	223	181	165	150	120	98	58	26
7	Қыздырғыштан соңғы су қысымы, МПа	$P_{Bi}$		18,5	18	17,5	0,7	1,8	1,9	2	2,2	
8	Қыздырғыштан соңғы су энтальпиясы, кДЖ/кг	$h_{Bi}$		1016	925	760	693	634	504	410	245	110

5 кестенің жалғасы

9	ОК-дан соң шық температурасы,град	$t_{ок}$		230	212	174	-					
10	ОК-дан соң шық энтальпиясы,кДж/кг	$h_{ок}$		987,5	889,6	728,2	-					
11	Жылуқұлама,кДж/кг	$H_i$		780	700	572	572	432	328	230	156	1088
12	Өндірілмеу -ті	$y_i$		0,717	0,643	0,526	0,526	0,397	0,301	0,21	0,14	-



## 2 Өміртіршілік қауіпсіздігі

### 2.1 Шығыр цехындағы жұмыс жағдайының талдауы.

Келесі ЖЭО салынады. Жыл сайын ЖЭО-ның жалпы қуаты 230 МВт құрайды. Бұл ЖЭО-да электр энергиясы мен жылу өндіруге мүмкіндік береді. ЖЭО, ПТ-60-90 және Т-110/120-130 екі бу турбинымен жабдықталған. Бұл жобада келесі сұрақтар қарастырылды: 1. жыл сайын ЖЭО цехындағы еңбек жағдайларын талдау және шығыр зауытындағы өрт қауіпсіздігі және қауіпсіздік әдістері, сондай-ақ денсаулықты қорғау аймағын есептеу қақпа семинары.

### 2.2 Жылу-энергетикалық объектілердің санитарлық-қорғау аймақтары туралы

Қолданыстағы жылу энергетикасы объектілерінің СҚА мөлшерін белгілеу мұқият негіздеуді талап етеді. Селитебті аумақтар шегінде орналастырылатын жылу энергетикасы объектілерін салу және қайта жаңарту жобаларын орындау кезінде, осы объектілердің өнеркәсіптік алаңдарының шекарасында және шетінде рұқсат етілген әсер ету нормативтеріне қол жеткізу қажет. Өзінің функционалдық мақсаты бойынша санитарлық-қорғау аймағы штаттық режимде объектіні пайдалану кезінде халықтың қауіпсіздік деңгейін қамтамасыз ететін қорғаныш бөгет ретінде анықталады. СҚА мөлшерін белгілеу санитарлық сыныптама бойынша кәсіпорындардың қауіптілік сыныптарына байланысты санитариялық-қорғаныш аймақтарын негіздеу жобаларында жүргізіледі. Қауіптілік сыныбына сәйкес салалық белгісі бойынша кәсіпорындардың белгілі бір тізбесі үшін, СҚА бағдарлы мөлшері белгіленген. СанЕЖН бойынша жылу энергетикасы объектілері 2.2.1/2.1.1.1200-03 СҚА тиісті бағдарлы өлшемдерімен қауіптіліктің мынадай сыныптарына жатқызылған:

- 1 сынып – көмір және мазутта жұмыс істеу кезінде баламалы қуаты 600 МВт және одан жоғары ЖЭС үшін СҚА 1000м;
- 2 – сынып-СҚА 500м:
  - а) газ және газ-мазутты отынмен жұмыс істеу кезінде баламалы қуаты 600 МВт және одан жоғары ЖЭС;
  - б) көмір және мазутты отынмен жұмыс істейтін ЖЭО және жылу қуаты 200 Гкал және одан жоғары аудандық қазандықтар;
- 3-сынып-СҚА 300 м:

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

а) газ және газ – мазут отында жұмыс істейтін ЖЭО және жылу қуаты 200 Гкал және одан жоғары аудандық қазандық (соңғысы-резервтік ретінде);

б) ЖЭС күл-үйіндісі. Қатты, сұйық және газ тәрізді отынмен жұмыс істейтін жылу қуаты 200 Гкал-дан кем жылу энергетикалық қондырғылар үшін СҚА мөлшері әрбір нақты жағдайда атмосфералық ауадағы ластанудың таралуын және атмосфералық ауаға физикалық әсерді есептеу негізінде, сондай-ақ заттай зерттеулер мен өлшеулер нәтижелерінің негізінде белгіленеді.

Қатты, сұйық және газ тәрізді отынмен жұмыс істейтін жылу қуаты 200 Гкал-дан кем жылу энергетикалық қондырғылар үшін СҚА мөлшері әрбір нақты жағдайда атмосфералық ауадағы ластанудың таралуын және атмосфералық ауаға физикалық әсерді есептеу негізінде, сондай-ақ заттай зерттеулер мен өлшеулер нәтижелерінің негізінде белгіленеді.

Жылу энергетика объектілері қоршаған ортаға зиянды шығарындылармен, шуылмен әсер етеді. ЖЭС (МАЭС, ЖЭО) және ірі қазандықтар үшін өнеркәсіптік алаң аумағында қыздырылған шығарындылардың жоғары көздерінің (энергетикалық қондырғылардан шығатын түтін газдарын шығаратын түтінді құбырлар) және аумақ бойынша әртүрлі ұйымдастырылған және ұйымдастырылмаған көмекші жабдық шығарындылары көздерінің болуы тән болып табылады.

Жылу энергетикасы объектілері үшін СҚА жобаларын әзірлеу осы объектілердің жабдықтарымен жасалатын зиянды әсерлерден халық үшін экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету қажеттілігінен туындайды. СҚА жерлерінде жер пайдалану режимі осы жерлердің меншік иелері үшін бірқатар шектеулерді көздейді. СҚА мөлшерін белгілеу Мұқият негіздеуді талап етеді.

Селитебті аумақтар шегінде орналастырылатын Жылу энергетикасы объектілерін салу және қайта жаңарту жобаларын орындау кезінде (олар тұрғын үй құрылысы аумағына, елді мекенге әсер еткен кезде) осы объектілердің өнеркәсіптік алаңдарының шекарасында

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

және Шетінде рұқсат етілген әсер ету нормативтеріне қол жеткізу қажет.

### 2.3 Шығыр цехындағы өрт қауіпсіздігі

Әрбір на үшін ішкі тәртіп ережелері, қ ауіпсіздік техникасы және өрт қауіпсіздігі бойынша нұсқаулықтар әзірленді. "Жылу пайдаланатын қондырғылар мен жылу желілерін техникалық пайдалану ережелерінде" баяндалған жабдықтардың пиязы бар үй-жайдағы өрт қауіпсіздігінің жалпы талаптары. Жанғыш заттарды сақтау және қолдану объектілері процедуралық деп аталады. Жарылыс қаупі бар қоспалар жасалған немесе түзетін жабдықтар мен объектілер жарылыс бұрышы болып табылады. Жарылысқа, порттарға байланысты облыстарда адамдарды эвакуациялауды қамтамасыз ету әрбір қабатта екіден болуы тиіс. Бұл үшін есте сақтау қажет, бұл үшін есте сақтау қажет, бұл үшін есте сақтау қажет, бұл үшін есте сақтау қажет.

Цехтағы өрт келесі себептерге байланысты туындауы мүмкін:

- 1) сымдарды кесіп өту кезінде машинаның, құрал-саймандардың, жүйедегі немесе тізбектегі үстеме шығындардың қызуы мен іске қосылуына не себеп болды;
- 2) құрылғыларды, қондырғыларды қосу немесе ажырату кезінде қате операцияларды қабылдау кезінде;
- 3) сутектен тұрады, жанғыш газ, май және т. б. ауамен араласады. Жақсы қыз және т.б.

Өрттен қорғау үшін келесі іс-шаралар қарастырылған::

- а) жанатын заттардың түзілуінен қорғау;
- б) жанғыш заттардың түзілуіне және оларға тұтану көзінің әкелінуіне қарсы қорғаныс;
- в) отынның температурасы мен қысымын жанудың рұқсат етілген мәндерінен ұстап тұру;
- г) жанғыш заттардың мөлшерін анықтау.

Шеберхана турбинасындағы өртке қарсы қорғау жүйесі:

- д) шөпке және заттар мен материалдардан жасалған барлық заттарды пайдалануға;
- ж) жанатын заттарды оқшаулау;
- з) өрт дабылы мен хабарлау құралдарын қолдану;
- е) өрттен қорғау құралдарын қолдану;
- с) өрт сөндіру құралдарын қолдану.

Өрт сөндірудің негізгі құралдары:

- 1) суы, құмы бар контейнерлер және өрт сөндіргіштер;

					Бет
					ДЖ-5B071700-КО-ТЖ
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	55

- 2) брезент, қауырсынды қарау, жанғыш сыналардың аз мөлшерін сөндіру үшін пайдаланылады;
- 3) аз мөлшерде құммен жанатын сұйықтықтарды сөндіру үшін қолданылады;
- 4) химия көбік қатты және сұйық заттарды сөндіруге арналған.

Пайдаланылатын өрт сөндіргіштердің түрлері:

- и) в (КС-5) өрт сөндіргіш-мазут, шаң және 1000В дейінгі электр қондырғыларындағы өртті сөндіруге арналған;
- к) көбік координаттары өрт сөндіргіш (СС-5) - 1000 в дейінгі электр қондырғыларындағы кез келген өртті сөндіруге арналған;
- л) химиялық көбікті өрт сөндіргіш (НС-10) - тез тұтанатын материалдарды сөндіруге арналған.

Цех өрт крандары мен қолмен өрт сөндіруге арналған шлангілер жабдықталған. Практикада режим Ережеге, нұсқаулыққа, өндіріс басшыларының бұйрықтарына сәйкес анықталады. Өнімнің өрт қауіпсіздігі үшін жауапкершілік менеджерге, өндіріске және бөлімнің жауапкершілігіне бастыққа жүктеледі. Цех турбинасының өрт қауіпсіздігі үшін жауапкершілік цех бастығына, ал кей жерлерде-ауысым бастығына жүктеледі. Өндірісте инженер-техникалық қызметкерлерді, жұмысшыларды тарта отырып, өрт сөндірушілер командасы құрылады. Сіздің мақсатыңыз өртке қарсы тәртіптің орындалуын және сақталуын бақылау болып табылады. Өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтау және алғашқы өрт сөндіру құралдарын пайдалану бойынша жұмыстарды жүргізеді.

Санитарлық-қорғау аймағы - объектілер мен өндірістердің айналасындағы аумақ, қоршаған ортаға және адам ден саулығына зиянды әсер етеді. СҚА -ті іске асыру объектілері өндірістің ластануының ауасына зиянды әсерін белгіленген гигиена стандарттарына дейін төмендетуге бағытталған. Шын мәнінде -бұл объект халқының қауіпсіздігі мен қалыпты пайдалану деңгейіне кепілдік беретін қорғаныс бөгеті. Бұл өнеркәсіп кәсіпорындары мен тұрғын үй және қоғамдық ғимараттар арасындағы алшақтық аймағы зиянды заттарды азайту үшін шу, шаң, газ және басқа да өн еркәсіптік улар жасайды. СҚА ені осы СҚА шегінен тыс өнеркәсіптік кәсіпорындардан шығарылатын шығарындылар рұқсат етілген шоғырланудан (ШРК) аспайтындай есеппен белгіленеді. Атмосфераға шығарындылардың зияндылық дәрежесіне, процестердің жақсаруына, тазарту құрылыстарының болуына байланысты барлық өнеркәсіптік кәсіпорындар СҚА өлшемінің әрбір сыныбына сәйкес келетін 5-сыныпқа бөлінеді. Тұйықталған өндірістік циклі бар өнеркәсіптік кәсіпорындар үшін атмосфераға шығарындыны қолдамайды, СҚА мөлшері ықтимал апатты жағдайды ескере отырып анықталады. Кейбір жағдайларда

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

(мысалы, тұрғын аудандардың желмен орналасуы кезінде, Компания өнімдеріне қатысты) санитарлық-эпидемиологиялық қызмет органдарының талабы бойынша СҚА өлшемдері ұлғайтылуы мүмкін. Санитарлық-қорғау аймағының 50-ден 1000 м-ге дейін болуы мүмкін

## 2.4 Аудандағы зиянды қалдықтардың таралуын есептеу және санитарлы – қорғау аумағының класын таңдау

Талдықорған электр станциясы үшін келесідей берілген мәндерді қабылдаймыз: түтін құбыры бойынша: биіктігі - 50м, диаметрі – 4,5м; газ шығысының жылдамдығы – 15м/с; ыстық ауа мен қоршаған ауа температуралары сәйкесінше 160°С және 23°С; күл шығарындысы – 190 г/с; күкірт оксиді – 600 г/с; азот оксиді – 30г/с; ауаны тазарту дәрежесі - 90 %

1 кесте Жел бағытының орташа жылдағы қайталануының (P) мәні,%

Берілген қала	Солт.	Солт. Шығыс	Шығыс	Оңтүст. Шығыс	Оңтүст.	Оңтүст. Батыс	Батыс	Солт. Батыс
Павлодар	17	10	6	8	4	9	16	30

Атмосферадағы максималды қоспа концентрациясын және заттардың суммация эффектісімен анықтау

Зиянды заттардың жердегі концентрациясының максималды мәнін анықтау керек.

Атмосферада қоспалардың сейілу процесі көптеген факторларға тәуелді, оларға: атмосфераның жағдайы, шаңның көздері, шығарылған заттардың массасы, аймақтық рельеф және т.б. әсер етеді.

Зиянды заттардың жердегі концентрациясының максималды мәні мына формуламен анықталады:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} \quad (2,1)$$

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

$M$  - 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% - 2.5, 75% және

тазарту болмағанда 3 – ке тең;

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

$H$  - көздің биіктігі, м;

									Бет
									57
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ				

m және n коэффициенттерінің мәндері f, Vm, V'm және fe параметрлеріне тәуелді анықталады.

$$f = 1000 \frac{\omega_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}, \quad f = 1000 \frac{15^2 \cdot 4,5}{50^2 \cdot 137} = 0,29 \quad (2,2)$$

Қыздырылған көздерге арналған газды ауа қоспасының жылдамдығы:

$$V_1 \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \omega_0, \quad V_1 = \frac{3,14 \cdot 4,5^2}{4} \cdot 15 = 238,45 \quad (2,3)$$

$$\Delta T = T_{гв} - T_{ос}, \quad \Delta T = 160 - 23 = 137 \text{ }^\circ\text{C} \quad (2,4)$$

$$v_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}}, \quad v_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{238,45 \cdot 137}{50}} = 5,64 \quad (2,5)$$

$$v_m' = 1,3 \frac{\omega_0 \cdot D}{H}, \quad v_m' = 1,3 \frac{15 \cdot 4,5}{50} = 1,75 \quad (2,6)$$

$$f_e (v_m')^3, \quad f_e = 800 (1,75)^3 = 643,48 \quad (2,7)$$

m-коэффициенті f тәуелділік формуласымен анықталады (m-трубадан шыққан газды ауа қоспасының ескерту коэффициенті);

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,341 \cdot \sqrt[3]{f}}, \quad (2,8)$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{0,29} + 0,341 \cdot \sqrt[3]{0,29}} = 1,10$$

n коэффициенті  $f < 100$  болған кезде  $v_m$  арқылы былай анықталады:

$$n = 1 \quad v_m$$

Зиянды заттардың жердегі концентрациясының максималды мәнін анықтаймыз:

Күл үшін:

$$C_{МКүл} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} \quad (2,9)$$

$$C_{М \text{ } \square \text{ } күл} = \frac{200 \cdot 190 \cdot 2 \cdot 1,10 \cdot 1 \cdot 1}{50^2 \cdot \sqrt[3]{238,45 \cdot 137}} = 1,04 \text{ мг/м}^3$$

яғни  $x \geq 0,5 \text{ мг/м}^3$

SO<sub>2</sub> үшін:

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

$$C_{MSO_2} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} = \frac{200 \cdot 600 \cdot 1 \cdot 1,10 \cdot 1 \cdot 1}{50^2 \cdot \sqrt[3]{238,45 \cdot 137}} = 1,65 \text{ мг/м}^3 \quad (2,10)$$

яғни  $X$  мг/м<sup>3</sup>

NO<sub>x</sub>

$$C_{MNO_x} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} = \frac{200 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 1,10 \cdot 1 \cdot 1}{50^2 \cdot \sqrt[3]{238,45 \cdot 137}} = 0,085 \text{ мг/м}^3 \quad (2,11)$$

яғни NO<sub>2</sub> мг/м<sup>3</sup>

Максималды концентрацияның таралу аралығын анықтау

Көздерден шығарылған заттардың аралығы  $X_m$  (м) жердегі концентрациясы  $C$  (мг/м<sup>3</sup>) жағымсыз жағдай кезеңінде метрологиялық шарттағы мәні  $C_m$  мына формуламен анықталады:

$$X_m = \frac{5-F}{4} dH. \quad (2,12)$$

Мұнда өлшемсіз коэффициент  $d$ , егер  $f < 100$  және  $v_m > 2$  болғанда, келесі формула анықталады:

$$D = 7 \cdot \sqrt{v_m} \cdot (1 + 0,28^3 \sqrt{f}) \quad (2,13)$$

$$d = 7 \cdot \sqrt{5,64} \cdot (1 + 0,28^3 \sqrt{0,29}) = 19,7$$

$$X_m = (5-2) \cdot 19,7 \cdot 50/4 = 738,75$$

$$X_{MSO_2} = (5-1) \cdot 19,7 \cdot 50/4 = 985$$

$$X_{MNO_x} = (5-1) \cdot 19,7 \cdot 50/4 = 985$$

Әр түрлі аралықтағы жердік концентрацияны анықтап және  $L_0$ -ді

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

$$U_m = V_m \sqrt{f} \quad V_m \geq 2 \text{ кезінде} \quad (2,14)$$

$$U_m = 5,64(1 + 0,12 \cdot \sqrt{0,29}) = 6,04 \text{ м/с}$$

Желдің қауіпті жылдамдығында  $U_m$  зиянды қоспаларының жердегі концентрациясы  $C$  (мг/м<sup>3</sup>), атмосферада факел осі бойынша шығарылым көздерінен әр түрлі аралықтағы қоспасы мына формулалар арқылы анықтайды:

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

$$C = S_i C_m. \quad (2,15)$$

Мұндағы  $S_i$ -өлшемсіз коэффициент. Ол  $X/X_m$  қатынасы және  $F$  коэффициенті бойынша анықталады:

$$S_i = 3 \cdot (x/x_m)^4 \cdot (x/x_m)^3 \cdot (x/x_m)^2 \quad x/x_m \leq 1 \quad (2,16)$$

$$S_i = \frac{1,13}{0,13 \cdot \left(\frac{X}{X_m}\right)^2 + 1}, \quad 1 < x_m \leq 8; \quad (2,17)$$

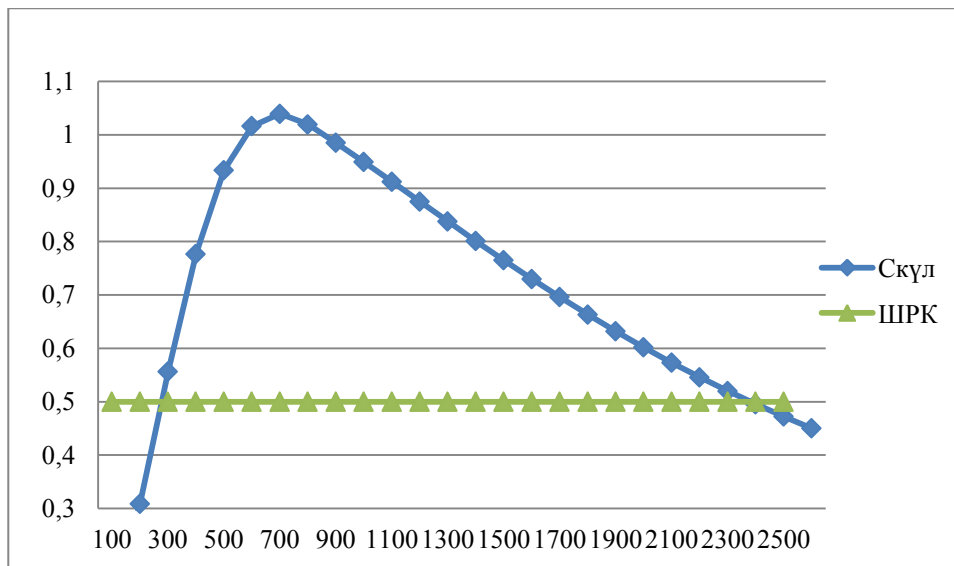
2 кесте - жерлік

X	X <sub>м</sub>	X/X <sub>м</sub>	S <sub>i</sub>	C
1000	738,75	1,3536379	0,91261242	0,94911691
1200	738,75	1,62436548	0,84139157	0,87504723
1400	738,75	1,89509306	0,77034297	0,80115669
1600	738,75	2,16582064	0,70195	0,730028
1800	738,75	2,43654822	0,63777679	0,66328786
2000	738,75	2,7072758	0,57865199	0,60179807
2200	738,75	2,97800338	0,52487208	0,54586696
2300	738,75	3,11336717	0,4999785	0,5
2400	738,75	3,24873096	0,47638061	0,49543584
2600	738,75	3,51945854	0,43290765	0,45022395

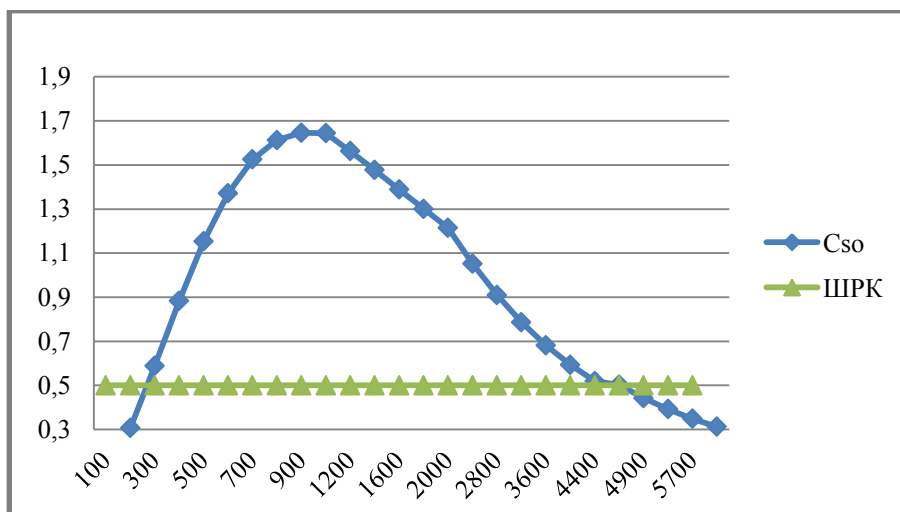
3 кесте SO<sub>2</sub> – нің жерлік концентрациясы

X	X <sub>м</sub>	X/X <sub>м</sub>	S <sub>i</sub>	C
1000	985	1,01522843	0,99648186	1,64419506
1500	985	1,52284264	0,86824467	1,4326037
2000	985	2,03045685	0,73569713	1,21390026
2500	985	2,53807107	0,61498787	1,01472998
3000	985	3,04568528	0,51226121	0,845231
3500	985	3,55329949	0,427808	0,7058832
4000	985	4,06091371	0,35943389	0,59306593
4500	985	4,56852792	0,3043125	0,5
5000	985	5,07614213	0,25978573	0,42864646

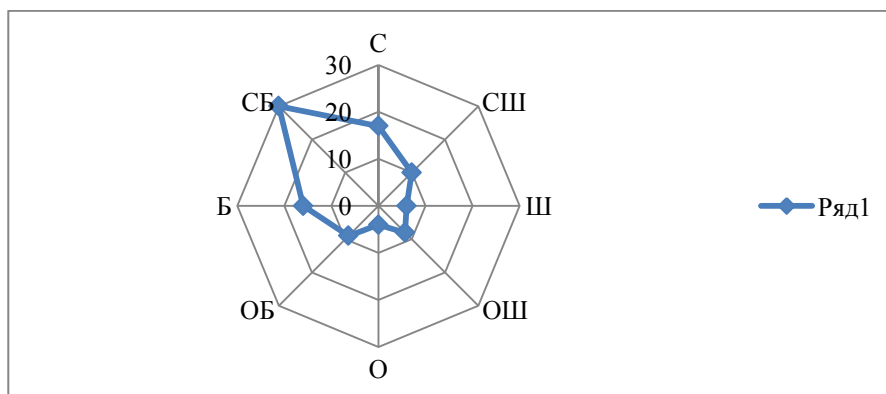




1 сурет - Атмосферадағы күлдің максималды концентрациясы



2 сурет – Атмосферадағы SO<sub>2</sub> максималды концентрациясы



3 сурет – Роза желдері

Кәсіпорындағы санитарлы - қорғаныс зона (СҚЗ) шекарасын мына формуламен анықталады:

$$L = L_0 \frac{P}{P_0} \quad (2,18)$$

Мұндағы L(м) – СҚЗ есептік өлшемі.

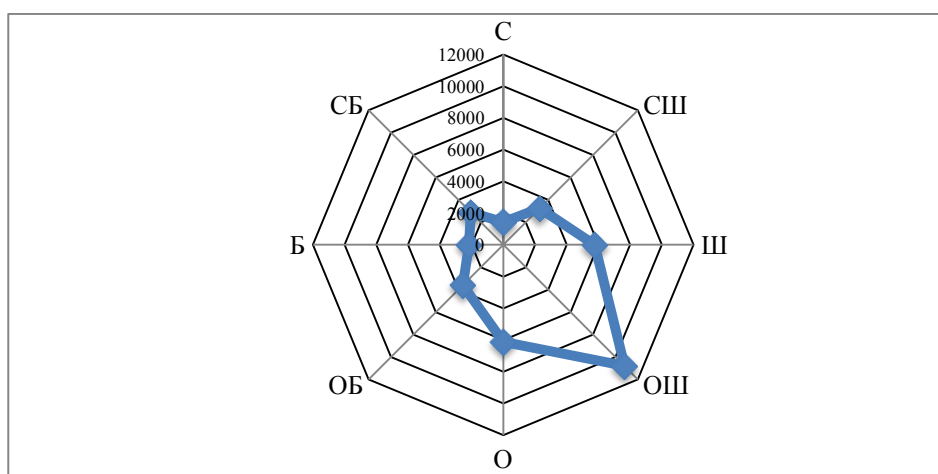
$L_0$ (м) – белгілі жердегі жергілікті аймақты есептейтін өлшем, мұнда заттардың концентрациясы (басқа көздердің фонды концентрациясының есептегенде) ШРК-дан асады.

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

Бағыт	Желдің	$L_0$	L
С	17	4500	6120
СШ	10	4500	3600
Ш	6	4500	2160
ОШ	8	4500	2880
О	4	4500	1440
ОБ	9	4500	3240
Б	16	4500	5760
СБ	30	4500	10800

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

$$P_0 = 100/8 = 12,5\%$$



3 сурет – Санитарлы-қорғаныс аймағы

Қорытынды:

Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімін қорытындылай келе, Талдықорған ЖЭО-ның зиянды қалдықтардың таралуын есептеп және санитарлы – қорғау аумағының класын таңдадым. Атмосферадағы максималды қоспа концентрациясын және заттардың суммация эффектісін, максималды концентрацияның таралу аралығын, әр түрлі аралықтағы жердік концентрацияны анықтап және  $L_0$ -ді таптым. Санитарлы қорғау аймағын есептеуді үйрендім.

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

### 3 Экономикалық бөлім

Талдықорған когенерациясы құрылысының мақсаты Талдықорған қаласын электр және жылу энергиясымен қамтамасыз ету болып табылады. Когенерация деректерінің көзіне байланысты экономикалық тиімділікті есептеу жүргізіледі. Бұл дипломдық жобада NPV когенерация уақытына сәйкес келетін және оның мәнін арттыратын жоба талданады. Сондай-ақ осы инвестицияларды қайтару кезеңін табу керек.

Есептеу үшін деректер көзі ретінде энергия мен жылуды өндірудің жылдық көлемі және 1 кВт электр энергиясы мен 1 Гкал жылу энергиясын өндіруге жұмсалатын отынның меншікті шығыны, отын түрі, оның жылу бөлінуі (көмір және ккал/м<sup>3</sup> газ үшін ккал/кг), отын бағасы теңге/т.б. (көмір және газ үшін теңге / МЗ), қатты отын шығару көзінен станцияға дейін.

1 кесте - Есептеуге қажетті бастапқы мәліметтер

Э <sub>өнд</sub> , млн.кВт·сағ	Q <sub>өнд</sub> , мың Гкал	Отын	Q <sub>б</sub> , ккал/м <sup>3</sup>	Б <sub>отын</sub> , теңге/м <sup>3</sup>	T <sub>м</sub> , сағ
1495	1820	газ	8500	15	6500

Бір кВт·сағ өндіруге жұмсалатын отынның меншікті шығысын 230-250 ш.о .г/кВт·сағ көлемінде деп қабылдайды; ал бір Гкал жылу энергиясына жұмсалған отынның меншікті шығысы - 200-210 ш.о.кг/Гкал.

Газбен жұмыс істейтін ЖЭО үшін штаттық еселеуішті қатты отында жұмыс істейтін ЖЭО-мен салыстырғанда 15-20% -ға төмендету қажет.

Қатты отынның тасымалдану құнының шамасы 1,4-1,6 теңге/т-км. Есептеулерде газдың тығыздығын 0,83 кг/м<sup>3</sup> деп қабылдайды.

#### 3.1 ЖЭО-ның жылдық энергия жіберуін анықтау

Электр станциясының жұмысы кезінде өндірілетін энергияның бір бөлігі станцияның өзінің мұқтаждықтарына жұмсалады. Бұл агрегаттың Орнату түрі мен қуатына, пайдаланылатын отынның түріне, негізгі техникалық жетілуіне және жиынтықталуына және полистің техникалық және қаржылық маусымында іс-шараларды өткізу тұрақтылығына байланысты. Станцияның өзіндік мұқтаждықтарына энергияны тұтыну 6-дан 16% - ға дейін.

Есептерде өзіндік мұқтаждыққа жұмсалатын электр энергиясының шығынын - 7- 9% (Э<sub>ө.м.</sub>), ал жылу энергиясына - 0,5- 1% (Q<sub>ө.м</sub>) деп қабылдау керек.

										Бет
										64
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

Электр және жылу энергияларының жылдық жіберулері келесі кейіптемелермен анықталады

$$\mathcal{E}_{\text{жіб}} = \mathcal{E}_{\text{өнд}} \cdot (1 - \mathcal{E}_{\text{ө.м.}}) = 1495 \cdot (1 - 0,08) = 1375,4 \text{ млн. кВтса} \quad (3,1)$$

$$Q_{\text{жіб}} = Q_{\text{өнд}} \cdot (1 - Q_{\text{ө.м.}}) = 1820 \cdot (1 - 0,007) = 1807,26 \text{ мың Гкал}, \quad (3,2)$$

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

Мұнда жіберілетін энергиядан өндірілетін электр және жылу энергиясына жұмсалатын меншікті отын шығындары

$$b_{\text{э}} = 230 \text{ ш.о.г/кВт} \cdot \text{сағ},$$

$$b_{\text{ж}} = 200 \text{ ш.о.кг/Гкал}.$$

### 3.2 Отынға жұмсалатын шығынды анықтау

Электр және жылу энергияларын өндіруге жұмсалатын жылдық отын шығыны

$$V_{\text{э}} = \mathcal{E}_{\text{өнд}} \cdot b_{\text{э}} = 1495 \cdot 230 = 343850 \text{ ш.о.т}, \quad (3,3)$$

$$V_{\text{ж}} = Q_{\text{өнд}} \cdot b_{\text{ж}} = 1820 \cdot 200 = 364000 \text{ ш.о.т}. \quad (3,4)$$

ЖЭО-ның жалпы отын шығыны

$$V_{\text{ш}} = V_{\text{э}} + V_{\text{ж}} = 343850 + 364000 = 707850 \text{ ш.о.т}. \quad (3,5)$$

Егер отын және көлік шығындары табиғи отын ретінде анықталса, онда отын шығынында айқындалған шама табиғи отынға айналады. Табиғи отынның шығысы келесі түрде болады

$$V_{\text{т}} = V_{\text{ш}} / K_{\text{а}} = 707850 / 1,35 = 52333,333 \text{ т.о.т}. \quad (3,6)$$

$K_{\text{а}}$ - шартты отынды табиғи отынға аудару еселеуіші шартты және табиғи отынның жылу шығару қабілетінің қатынасынан шығады (барлық берілгендер 1-кестеде көрсетілген).

ЖЭО – ның негізгі отыны газ болғандықтан газ шығысын анықтаймыз.

$$V_{\text{г}} = V_{\text{т}} / \rho = 52333,333 / 0,83 = 631726907,6 \text{ м}^3. \quad (3,7)$$

Табиғи газды магистральға жеткізуге және оны станцияға жеткізуге арналған шығындар газ сатып алуға арналған шығындарды қамтиды.

									Бет
									65
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

Отынға арналған шығындар компоненті төмендегі кестені ұстануға тиіс

$$Ш_{\text{отын}} = V_{\text{г}} \cdot Б_{\text{отын}} = 631726907,6 \cdot 15 = 9475,9 \text{ млн. теңге.} \quad (3,8)$$

### 3.3 Отынды қолданудың ПӘЕ-ін есептеу

ПӘЕ-і бірге тең құрылғыда 1 кВт сағ электр энергиясын алуға 123 ш.о.г, ал 1 Гкал жылу энергиясына - 143 ш.о.кг қажет екені белгілі. Өзіндік мұқтаждыққа жұмсалатын электр және жылу энергиясының шығындарын ескергендегі отынды пайдалы пайдалану еселеуіші

$$ПӘЕ_{\text{э}} = 123 / b_{\text{э}} \cdot 100\% = 123 / 230 \cdot 100\% = 53,4\%, \quad (3,9)$$

$$ПӘЕ_{\text{ж}} = 143 / b_{\text{ж}} \cdot 100\% = 143 / 200 \cdot 100\% = 71,5\%. \quad (3,10)$$

Стансаның отынды пайдалану еселеуіші төмендегідей болады

$$ПӘЕ = (0,86 \cdot Э_{\text{жжіб}} + Q_{\text{жіб}}) \cdot 100\% / (7 \cdot B) = (0,86 \cdot 1375400000 + 1807260) \cdot 100\% / (7 \cdot 707850000) = 24\% \quad (3,11)$$

### 3.4 Суға жұмсалатын шығындарды есептеу

ЖЭО-1 су сорғыштарда буды салқындатуды қамтамасыз ету, жылыту жүйелерін зарядтау, генераторлар мен трансформаторларды салқындату, күл тазалау және т. б. қажет. тұтынылады. ҚР өшіру талаптарына сәйкес 2.04-05-2002 "структуралар", объектілерінің пайдалану және пайдалану шығындары, оның ішінде: мысалы, Қазақстандағы станциялардың бірінің су шығындары, шамамен 1,4-1,6 теңге / кВт·сағ.:

$$Ш_{\text{с}} = Э_{\text{с}} (1,4 - 1,6) = 1495 \cdot 1,4 = 2093 \text{ млн. теңге.} \quad (3,12)$$

### 3.5 Еңбекақы шығындарын есептеу

ЖЭО-да өнеркәсіптік және өнімді (БӨП) персоналдың жалақысын анықтау үшін қызмет көрсетеді және өндіреді, олардың санын білу қажет. Мысықтар пайдалану, жөндеу және әкімшілік басқару ретінде жіктеледі. Олардың саны негізінен негізгі электр станциясының сыйымдылығы мен санына, пайдаланылатын отынның түріне, жөндеу тәсіліне байланысты.

АЭС саны электр станцияларында орнатылған 1 МВт электр энергиясына қанша адам болатынын көрсететін персоналды есептеу жолымен анықталады. Белгіленген электр станциясын пайдалану сағаттардың ең көп саны мен электр энергиясын орташа жылдық өндіру көлемі анықталуы мүмкін, яғни

$$N_{\text{орт}} = Э_{\text{өнд}} / T_{\text{м}} = 1495 / 6500 = 230 \text{ МВт} \quad (3,13)$$

Маған орнатылған қуатты пайдаланудың ең көп сағат саны 6300 сағат. Жылу электр станциялары-тұрғын және аумақта жылыту және ыстық сумен қамтамасыз етуге арналған қоғамдық ғимараттар.

					ДЖ-5B071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		66

Қазақстанның кейбір станцияларындағы қызметкерлер саны туралы әдеби және нақты деректерге сәйкес, әдетті коэффициенттің орташа мәнін (КШ) алуға болады: белгіленген қуаты 500 МВт-тан жоғары ЖЭО үшін-1,3-1,5 адам/МВт, қуаты 500 МВт-тан төмен ЖЭО үшін-1,6-1,8 адам / МВт. Табиғи газдағы ЖЭО жұмысы кезінде қысқа тұйықталу мәні 15-20%.

Станция персоналының саны былайша анықталады:

$$ҚС = К_{ш} \cdot N_{орн} = 1,6 \cdot (1-0,15) \cdot 230 = 313 \text{ адам.} \quad (3,14)$$

Еңбекақыны есептеу:

$Ш_{неа}$  – негізгі еңбекақы;

$Ш_{кеа}$  – қосымша еңбекақы;

$Ш_{саа}$  – еңбекақыдан алынатын төлемдер.

$Ш_{еа}$  – еңбекақының қосынды қоры.

Орташа жылдық негізгі еңбекақының шамасы  $Ш_{неа}$  бір қызметкерге 800-1000 мың теңге деп қабылданады.  $Ш_{кеа}$  шамасы  $Ш_{неа}$  шамасының 10-15 % мөлшеріне тең деп алынады. Еңбекақыдан алынатын аударылымдар  $Ш_{саа}$  (әлеуметтік салық және зейнеткерлік қорға аударымдар)  $Ш_{неа}$  және  $Ш_{кеа}$  қосындысының 21.5% мөлшеріне тең деп қабылданады, яғни

$$Ш_{неа} = 800000 \cdot 313 = 250240000 \text{ теңге}$$

$$Ш_{кеа} = 250240000 \cdot 0,15 = 37536000 \text{ теңге}$$

$$Ш_{саа} = (250240000 + 37536000) \cdot 0,215 = 61871840 \text{ теңге}$$

$$Ш_{еа} = Ш_{неа} + Ш_{кеа} + Ш_{саа} = 250240000 + 37536000 + 61871840 = 349,65 \text{ млн. теңге.} \quad (3,15)$$

### 3.6 Амортизациялық аударылымдарды есептеу

Амортизациялық шығындар, белгілі болғандай, - бұл физика және жабдықтардың тозуы бойынша қаржылық және төлемдер және жөндеу жұмыстарын орындау және тозған жабдықтардың орнына жаңа жабдықтарды сатып алу (жөндеу) шығындары. Амортизациялық аударымдар станциялық капиталдың жалпы инвестициялық құнынан (әдетте әдебиетте деп аталатын: негізгі өндірістік қорлар, кәсіпорындардың негізгі активтері, негізгі капитал) пайызда алынады. Өндіріс және өндіріс процесінде жабдықтың әрбір жұмыс уақытында қорлардың атауына байланысты амортизациялық аударымдардың өз ерекшеліктері бар.

Тұрақты шығындарды (капиталды) анықтау, есептеу кезінде ТМД елдерінде де, шетелде де меншікті инвестициялық көрсеткіштер кеңінен қолданылады. Оның шамасы бір типті станция ішіндегі блоктардың қуатына, пайдаланылатын отынның санына, түріне және экологиялық талаптарға байланысты үлкендер қайтаруға жатады. СКП шамасын есептеу кезінде белгіленген қуаты 800 МВт, когенерация үшін-1700 АҚШ долл. қабылданады. / кВт, когенерация үшін-200 МВт-2000 АҚШ долл. / кВт. Осы қуаттардың

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

ауқымына жататын станциялар үшін  $K_{менш}$  тиісті бөлікте қабылданды. АҚШ долларының құнын есептегенде олар 378 теңге алуы тиіс. Қуаты 230 МВт станция үшін, сызықтық интерполяция кезінде  $K_{менш}$  есептеу

$$K_{менш} = 2000 - (2000 - 1700) \cdot (230 - 200) / (800 - 200) = 1985\$ \quad (3,16)$$

$$K = K_{менш} \cdot N_{орн} = 1985 \cdot 378 \cdot 230 \cdot 1000 = 83092,1 \text{ млн. теңге.} \quad (3,17)$$

Орташа есеппен блоктардың және стансаның жалпы қуатына, пайдаланылатын отын түріне байланысты амортизациялау нормасы 5 – 7 % аралығында болады. Жалпылама есептеулер жүргізу үшін амортизациялық аударылымдар нормаларын  $K$  шамасының 6% мөлшерінде қабылдау керек

$$Ш_a = 0,06 \cdot K = 0,06 \cdot 83092,1 = 4985,5 \text{ млн. теңге.} \quad (3,18)$$

### 3.7 Ағымдағы жөндеу шығындарын есептеу

Бұл шығыстар техникалық тексеру мен жұмыстарды, сондай-ақ өндірістік жабдықтарды ағымдағы жөндеуге арналған шығыстарды қамтиды. жұмыс жағдайларында (тазалауға және майлауға арналған материалдар) және қажеттілігіне қарай анықталады

$$Ш_ж = 0,15 \cdot Ш_a = 0,15 \cdot 4985,5 = 747,8 \text{ млн. теңге.} \quad (3,19)$$

### 3.8 Шығарындыларға төлемдерді есептеу

Шығарындылар коэффициентінің мәні шығарындылар санына байланысты. Олар, өз кезегінде, жағылатын отын түріне (көмір, газ, мұнай), оның мөлшері мен зиянды заттарды алу тәсіліне жатады (электр сүзгілер, эмульгаторлар). Біздің жағдайда бұл компонент маусымдармен салыстырғанда ұқсастықтың әдісін анықтауы тиіс. Екібастұз көмірін жағу кезінде шығарындылар нормаларының шамасы табиғи отынның бір тоннасы үшін 150-180 теңге, ал когенерация газымен жұмыс істеу кезінде 1000 м<sup>3</sup> газ үшін 40-60 теңге шегінде екені анықталды.

$$Ш_{шығ} = (40 - 60) \cdot V_{г} = 50 \cdot 631726,907 = 31,586 \text{ млн. теңге.} \quad (3,20)$$

### 3.9 Жалпы стансалық және цехтық шығындарды есептеу

Бұл әкімшілік аспект - шығындарды басқару (жалақы, кеңсе жиһазы шығындар, іссапар шығыстары), тұтастай алғанда, ұстауды өндіру (ұстау, амортизация, ресурстарды ұстау, талдау, зерттеулер, ұтымды пайдалану және еңбекті қорғау, шығындардың мақсатты көрсеткіштері техникалық насихаттау аудармалары, ұстау, цехтарды ұстау және басқару пайдалануды басқару үшін жалақы, амортизация және ғимаратты ұстау және жөндеу шығындары, Денсаулық сақтау шығындары.

										Бет
										68
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						



Ауқымды есептеулер үшін мына кейіптемені пайдалануға болады

$$\begin{aligned} \text{Ш}_{\text{жалпы}} &= 0,2 \cdot (\text{Ш}_a + \text{Ш}_{\text{еа}} + \text{Ш}_{\text{отын}}) = \\ &= 0,2 \cdot (4985,5 + 349,65 + 9475,9) = 2962,21 \text{ млн. теңге} \end{aligned} \quad (3,21)$$

### 3.10 Энергия жіберудің өзіндік құнын есептеу

ЖЭО-ның электр және жылу энергияны өндіруіне байланысты шығындарды осы құраушылар бойынша бөлу қажет. Бұл шығындарды бөліп тарату еселеуіштері бойынша жүргізіледі

$$K_6 = B_3 / B_{\text{шт}} = 343850 / 707850 = 0,49 \quad (3,22)$$

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

Одан кейін жіберілетін энергия түріне байланысты алынған еселеуіштерге ұқсас әрбір құраушыға кеткен шығынды бөліп, нәтижелерді 2-кестеге енгізу қажет.

2 кесте - Электр және жылу энергиясын өндіруге кететін шығындар құраушылары

Шығындар құраушылары	Ш, жалпы, млн.теңге	Шэ, эл. Энергия	Шт, жылу, млн.тг
Отын, Ш <sub>отын</sub>	9475,90	4603,08	4872,82
Су, Ш <sub>су</sub>	2093	1016,71	1076,29
Еңбек ақы қоры Ш <sub>еа</sub>	349,65	169,85	179,80
Амортизациялық аударымдар Ш <sub>а</sub>	4985,5	2421,80	2563,72
Жөндеу, Ш <sub>ж</sub>	747,83	363,27	384,56
Жалпы стансалық, Ш <sub>жа</sub>	2962,22	1438,95	1523,27

Шығарындыларға төлемдер Ш <sub>шығ</sub>	31,59	15,34	16,24
Барлық шығындар	20645,71	10029,00	10616,71

Электр энергиясын жіберудің өзіндік құны төмендегідей анықталады (2 кестенің үшінші бағанының алымы)

$$S_3 = (\text{Ш}_{\text{отын}} + \text{Ш}_c + \text{Ш}_{\text{еа}} + \text{Ш}_a + \text{Ш}_{\text{ж}} + \text{Ш}_{\text{жс}} + \text{Ш}_{\text{шығ}}) / \text{Э}_{\text{жіб}} = 7,29 \text{ тг/кВт}\cdot\text{сағ} \quad (3,23)$$

										Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						69

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

Жылу энергиясын жіберудің өзіндік құны төмендегідей анықталады (2 - кестенің төртінші бағанының алымы)

$$S_{ж} = (Ш_{отын} + Ш_{с} + Ш_{са} + Ш_{а} + Ш_{ж} + Ш_{жс} + Ш_{шығ})/Q_{жіб} = 5874,48 \text{ тт/Гкал} \quad (3,24)$$

### 3.11 ЖЭО салуды және пайдалануды экономикалық бағалау

Шешім қабылдаудың бастапқы кезеңдерінде ЖЭО құрылысы мен пайдалануды экономикалық бағалау, әдетте, бизнес-жоспарды әзірлеу негізінде жүзеге асырылады, инвестициялық жоба жақсы нәтижелер көрсетуде, инвестициялық жоба дайындалды. Бұл қассалық бағалардың уақытша өзгерістерін және жобаны іске асыруға арналған барлық кешенді шығындарды ескере отырып, шешімдердің техникалық-экономикалық негіздемелерін бағалаудың қазіргі заманғы әдісі: бұл баға мен баға сату көлемі, жобаны іске асырудан түскен кірістер мен пайда, кредитті өтеуден түскен пайданың бір бөлігі, кәсіпорын кредит алатын банктің пайыздық ставкасы, кредитті өтеу мерзімі.

Ірі энергетикалық қондырғылардың құрылысы мен техникалық қызмет көрсетуінің экономикалық және қаржылық күрделілігін бағалау бірнеше кезеңде инвестициялық табысқа және жобаны орындау кезінде нәтижелердің пайда болу ұзақтығына байланысты болады. Мұндай операциялардың ұзақтығы инвестицияларды бағалауда белгісіздік пен қателер тәуекелін тудырады. Сондықтан іс жүзінде инвестициялық жобаларды бағалау әдістері қолданылады, онда жобаның төзімділік деңгейі барынша төмен. Бұл әдістер шығындарды азайтудың таза анықтамасы (NPV), жобаның өтелу кезеңі (PP), пайданың ішкі стандарттарының есебі (IRR), инвестициялардың өтелу есебі (IP), инвестициялық есептің өтелу есебі (ROI). Әрине, іс жүзінде олар инвестициялық жобаларды бағалаудың барлық әдістеріне әрдайым қолданылмайды. Сондықтан бұл жұмыста тек алғашқы үш әдіс қолданылады. Жеке есепте когенерациялық құрылыстың (а) капиталын бөлу былайша көрінеді: мемлекет инвестициялайды және 30% "кристалды" қамтамасыз етеді. Бұл қаражат тек станция құрылысына ғана жұмсалады, бірақ станцияны пайдаланудың алғашқы жылында ұстауға қаражат қажет (2-кесте).

Сондықтан банктік кредиттің (Ио) жоқтығын алатын "кристалл" инвестициясының көлемі (10%) ЖЭО құрылысына инвестициялардың жалпы көлемінің 30% - ын құрайды.

Инвестициялық жобаны бағалауды тек төрт көрсеткіш пайдаланатыны белгілі:

$I_0$  – бастапқы инвестициялар;

CF - несиені қайтаруға жіберілетін қаржы ағыны;

r - банктің несиесі бойынша пайыздық мөлшерлемесі (10%);

n - несиенің күнтізбелік жылы.

									Бет
									70
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

$$I = 0,3 \cdot K = 24927,63 \text{ млн. тенге.} \quad (3,25)$$

Инвестициялық жобаларды жасағанда және талдағанда ең қиыны пайданы есептеу және несиені қайтаруға жіберілетін қаржы ағынын CF есептеу болып табылады.

Біздің ЖЭО-ның электр және жылу энергиясын жіберу тарифінің рентабелділігі 20% делік, демек

$$T_э = S_э \cdot 1,2 = 7,29 \cdot 1,2 = 8,75 \text{ теңге/кВтсағ,} \quad (3,26)$$

$$T_ж = S_ж \cdot 1,2 = 5874,48 \cdot 1,2 = 7049,37 \text{ теңге/Гкал.} \quad (3,27)$$

ЖЭО-ның электр және жылу энергиясын өткізуден түсетін кірісі мынаған тең:

$$K_{іріс} = T_э \cdot Э_{жіб} + T_ж \cdot Q_{жіб} = 8,75 \cdot 1375400000 + 7049,37 \cdot 1526241 = 24774,8498 \text{ млн. тенге,} \quad (3,28)$$

ал қосынды шығындар мына түрде анықталады:

$$\begin{aligned} Ш &= S_э \cdot Э_{жіб} + S_ж \cdot Q_{жіб} = 7,29 \cdot 1375400000 + 5874,48 \cdot 1526241 = \\ &= 20645,7081 \text{ млн. тенге.} \end{aligned} \quad (3,29)$$

Олардың айырмасы пайданың мөлшерін береді:

$$\Pi = K_{іріс} - Ш = 24774,8498 - 20645,7081 = 4129,1416 \text{ млн. тенге.} \quad (3,30)$$

Мөлшері 20 % тең табыс салығын төлегеннен кейін таза пайда шығады,

$$\Pi П = \Pi \cdot (1 - 0,2) = 4129,1416 \cdot 0,8 = 3303,31 \text{ млн. тенге.} \quad (3,31)$$

бұл толығымен банкке несие қайтаруға кетеді, демек қаржылық ағынды CF-ті құрайды.

Таза келтірілген құнды NPV анықтау әдісі

Бұл инвестициялық жобаны жүзеге асыру нәтижесінде фирманың құны қаншаға көтеріле (немесе сол инвестициядан берілген мерзімде түсетін таза пайданы көрсетеді) алатындығын көрсететін инвестицияны анықтаудың әдісі және ол төмендегідей анықталады

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0 = \sum_1^n \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0 \quad (3,32)$$

$I_0$  – бастапқы қаржылық салымдар

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

3 кесте - NPV есептеу

год	CF	R10	PV10	NPV
0	-24927,63	1,00	-24927,63	-24927,63
1	3303,31	0,91	3003,01	-21924,62
2	3303,31	0,83	2730,01	-19194,61
3	3303,31	0,75	2481,83	-16712,78
4	3303,31	0,68	2256,21	-14456,57
5	3303,31	0,62	2051,10	-12405,47
6	3303,31	0,56	1864,63	-10540,84
7	3303,31	0,51	1695,12	-8845,72
8	3303,31	0,47	1541,02	-7304,7
9	3303,31	0,42	1400,93	-5903,77
10	3303,31	0,39	1273,57	-4630,2
11	3303,31	0,35	1157,79	-3472,41
12	3303,31	0,32	1052,54	-2419,87
13	3303,31	0,29	956,85	-1463,02
14	3303,31	0,26	869,87	-593,15
15	3303,31	0,24	790,79	197,63

NPV есебі PV бірінші оң мәніне дейін жүргізіледі. Егер есеп жыл ішінде тиімсіз болса, жобаның стратегиясын қайта ойластыру қажет-CF көбейту немесе r төмен банкті табу. Егер NPV компания үшін талап етілетін уақытты қанағаттандырса, компанияның құны жобасының нәтижесі артады, яғни тиімді дизайн қабылдау қажет.

Бұл әдісті қолдану барлық жағдайларда экономикалық орынды, бастапқы шарттардың бірнеше комбинациясы болып табылады. сізге жеңіске мүмкіндік бере алатын тұрақтылықты түсіндіреді.

Ішкі есептеу, пайда, кірістілік нормалары. Кірістіліктің ішкі нормасы инвестициялық мақсаттарға арналған қаражаттың табыстылық деңгейін көрсетеді. Бұл r мәні NPV=0 болатынын көрсетеді. Егер сізде NPV=0 ірг болса- бұл жоба компания құнының өсуін көздемейді және оның тозуына әкелмейді.

Бұл реализация қатынасы ( $r=1:(1+r) \cdot n$ ) күнделікті және пайдасыз инвестициялардың бөлігі. Бұл дипломдық жобада келесі сұрақтар қарастырылды: 1. дипломдық жобада қолданылатын негізгі ұғымдар; 2. Дипломдық жобада қолданылатын негізгі ұғымдар; 3. Дипломдық жобада қолданылатын негізгі ұғымдар; 4. Дипломдық жобада қолданылатын негізгі ұғымдар; 5. Дипломдық жобада қолданылатын негізгі ұғымдар; 6. Дипломдық жобада қолданылатын негізгі ұғымдар; 7. Дипломдық жобада қолданылатын негізгі ұғымдар.

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

IRR шамасы төмендегі кейіптемемен анықталады

$$IRR = \left( 1 - \sqrt[n]{\frac{CF}{Ic}} \right) * 100\% \quad (3,33)$$
$$IRR = \left( 1 - \sqrt[6]{\frac{3303.31}{24927.63}} \right) * 100 = 21\%$$

IRR жоба бойынша тәуекел деңгейінің индикаторы болады – IRR қаншалықты фирмамен қабылданған барьерлік еселеуістен көп болса, соншалықты жобаның беріктік қоры көп болады және соншалықты болашақтағы қаржылық түсімдерді бағалау кезіндегі қателіктер қорқынышты болмайды.

Инвестицияның өтелу мерзімін PP есептеу

Бұл әдіс бастапқы инвестициялардың сомасын өтеуге қажет уақытты анықтауға негізделген. CF жылдар бойынша тең болғанда :

$$PP = I_0 / CF_n = 24927,63 / 3303,31 = 7,5 \text{ жыл} \quad (3,34)$$

Өтелу мерзімі 7,5 жыл, яғни 7 жыл 6 ай.

										Бет
										73
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

## Қорытынды

Бітіру жұмыстарында Талдықорған қаласында когенерация салу мәселесі қарастырылды. Ыстықта негізгі бөлшектер мен аксессуарлар таңдалады. Бұдан басқа, сүлгілердің жылу қуаты, отын қалыптастыру жүйесінен таңдап алынған бу қазандықтары отынының есептік шығыны кезінде негізгі бу және сумен қамтамасыз етілген құбырлар іріктеледі, сумен жабдықтаудың техникалық схемалары құрастырылады және есептеледі, машинаны айдауға арналған үрлеу жұмыстары таңдалады, түтін шығу биіктігі таңдалады, суды дайындау кестесі әзірленеді.

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде біз Талдықорған қаласында салынған когенерацияның санитарлық-қорғау аймағын, зиянды заттардың концентрациясын (күл, SO<sub>2</sub>, Nox) анықтаймыз. Бұл дипломдық жобада келесі сұрақтар қарастырылды: 1.еңбек жағдайларын талдау когенерациялық цех (шу, діріл, жарықтандыру), сондай-ақ осы цехтағы өрт қауіпсіздігі және алдын алу әдістері.

Осы жоба үшін қажетті есептеулердің техникалық-экономикалық негізділігін есептеу жүргізіледі. Бұл есептің мақсаты жобаны орындау кезінде қанша ақша талап етілетіні және бұл құралдар қаншалықты ұзақ ақталатыны қарастырылды.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		74

## Әдебиеттер тізімі

1 Основы современной энергетики. Учебное электронное издание под общей редакцией чл.-корр. РАН Е. В. Аметистова.-М.: Издательство МЭИ, 2004.

2 Теплофикационная парогазовая установка Северо-Западной ТЭЦ. А.Ф. Дьяков, П.А. Березинец, М.К. Васильев и др. Электрические станции. 1996. № 7. С. 11—15.

3 Некоторые особенности режимов эксплуатации головного энергоблока ПГУ-450Т. Р.И. Костюк, И.Н. Писковацков, А.В. Чугин и др. Теплоэнергетика. 2002. № 9. С. 6—11.

4 Основы современной энергетики. Учебное электронное издание под общей редакцией чл.-корр. РАН Е. В. Аметистова.-М.: Издательство МЭИ, 2004.

5 Ривкин С.Л., Александров А.А. Теплофизические свойства воды и водяного пара.-М.: Энергия, 1980.-424 с.

6 Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод. –М.: Энергия, 1973.

7 Тепловые и атомные электрические станции. Справочник под ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина.-М: Энергия, 1982.-625с.

8 Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов. Под ред. В.Я. Гиршфельда-3-е изд. перераб. и доп .-М.: Энергоатомиздат, 1987.-328 с.

9 Сигал И.Я., Защита воздушного бассейна при сжигании топлив- Л.: Недра, 1988,- 312 с.

10 Е. Нұрекенов, Д. Темірбаев, Б. Алияров, Жылутәсілдемелік атаулардың орысша-қазақша сөздігі. – Алматы, 1997.

11 Рихтер Л.А. Тепловые электрические станций и защита атмосферы. – М.: Энергия, 1975. -312 с.

12 С.Г. Парамонов, Б.И.Түзелбаев. 050717- Жылу энергетикасы мамандығының «Жылу электр станциялары», «Су және отын технологиясы» мамандықтары бойынша барлық оқу түрінің студенттері үшін курстық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар. - Алматы: АЭЖБИ, 2009. - 17 б.

13 Бакытжанов И.Б. Жылу электр станциялары. Дипломдық жобалау: Оқу құралы. Алматы, 2013.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет 75
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		