

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

\_\_\_\_\_ кафедрасы

«БЕКІТЕМІН»  
ЖЭЖТИ директоры

«Қорғауға жіберілді»  
Кафедра меңгерушісі

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ ж.  
(қолы)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ ж.  
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Техникалық іс - шараларды ұйымдастыру  
арқылы 2-квартальдағы маркетинг қызметінің  
мәнін арттыру

\_\_\_\_\_ мамандығы бойынша

Орындаған Сәдуақас Заманбек  
(аты - жөні)

(тобы)

Жетекші Түлкенбаева М., сі. преподаватель  
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :

Ата оялтушы Сәтимова М.Б.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

М.Б. « 30 » 05 \_\_\_\_\_ 2019 ж.  
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

Б.А.К., доц. Мусәева М.К.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

М.К. « 01. » 06 \_\_\_\_\_ 2019 ж.  
(қолы)

Мөлшер бақылаушы:

Ата оялтушы Байтенова В.О.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

В.О. « 12 » 06 \_\_\_\_\_ 2019 ж.  
(қолы)

Пікір жазушы :

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ ж.  
(қолы)

Алматы 2019 ж.



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Жылу энергетика және жылу техникасы институты  
БВ071700 - Жылу энергетикасы мамандығы  
Жылу энергетикасының қондырғылар кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Егду Заманбег Боланулы  
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Техникалық іс - шараларда құрастыру  
арқылы 2-күрделілігіне қарай мерзімі меншікті міндеттерін орындау  
ректордың «    » №    бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «    »    20    ж.

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

Бұл құрылымдардың құрылу бұйрықтары меншікті  
бу жобасының ағым бөлігін назарға алу және  
бу құрылымдардың құрылу беттерін ағымдары  
түрлерін қарастыру. АМЭО-2 кәсіпорны сервистік  
іс - шараларының жетілдірілуі есептеу жүйесі

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

Бұл дипломдық жұмыста Алматы қаласындағы  
АМЭО-2-ге орталықта ПТ-20-130 бу жобасының  
қондырғысының жетілдірілуі құрамындағы есептеулері  
төмендегідей Арабстан сұрақ ретінде жетілдірілуі  
және жылу энергиясы меншікті орын  
меншікті және тәжірибелі бағытталған іс - шаралары  
дайындау мәселесі







RECEIPTS

No.	Date	Particulars	Amount
1	1914	...	...
2	1914	...	...
3	1914	...	...
4	1914	...	...
5	1914	...	...
6	1914	...	...
7	1914	...	...
8	1914	...	...
9	1914	...	...
10	1914	...	...
11	1914	...	...
12	1914	...	...
13	1914	...	...
14	1914	...	...
15	1914	...	...
16	1914	...	...
17	1914	...	...
18	1914	...	...
19	1914	...	...
20	1914	...	...

Received of \_\_\_\_\_  
 the sum of \_\_\_\_\_ Dollars  
 for \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### Аңдатпа

Бұл дипломдық жобада Алматы қаласында орналасқан АЖЭО-2-дегі шартты отын меншікті шығындарын азайтуына бағытталған техникалық іс-шараларын ұйымдастыру қарастырылған. Су қыздырғыштарының құбыр бумаларын тазарту,бу турбинасының ағын бөлігін тазарту және бу қазандығының қыздыру беттерін ауыстыру жұмыстары қаралды.Сонымен қатар АЖЭО-2 жөндеу-сервистік іс-шараларынан болатын экономикалық есептеу жүргізілген.

### Аннотация

В дипломном проекте рассмотрены разработка технических мероприятия направленных на снижение удельного расхода топлива в АТЭЦ-2 города Алматы. В котором рассмотрены очистка трубных пучков подогревателей, очистка проточной части паровых турбин и замена поверхностей нагрева паровых котлов. Также произведен экономический расчет от ремонтно – сервисных мероприятий АТЭЦ – 2.

### Annotation

In the thesis, the development of technical measures aimed at reducing the specific fuel consumption in АТЕС-2 in Almaty was considered. In this paper, cleaning of tube bundles of heaters, cleaning of the flowing part of steam turbines and replacement of heating surfaces of steam boilers are considered. Also, the economic calculation was made from the repair and service activities of АТЕС-2.

## Мазмұны

Кіріспе.....	7
1 Алматы ЖЭО-2 жұмыс істеп тұрған бөлігінің қысқаша сипаттамасы.....	8
1.1 Станцияның белгіленген жылулық және электр қуаты.....	8
1.2 ЖЭО-2 жылу сұлбаларының сипаттамасы .....	8
1.3 ЖЭО-2 жылумен жабдықтау .....	9
1.4 ЖЭО – 2 станциясының негізгі жабдықтардың құрамы .....	10
1.5 Негізгі ғимараттың жұмыс істеп тұрған бөлігінің ықшамдалуы .....	10
1.6 Отынның сипаттамалары .....	13
2 ПТ-80/100-130/13 турбинасы жылу сұлбасын есептеу .....	15
3 Бойлерлік қондырғысын есептеу .....	17
3.1 Шығырда будың үлкею процесін көрсету.....	17
3.2 Будың және қоректік су теңдеуі .....	19
3.3 Будың, қоректік судың және конденсатты ПТС элементтердің көрсеткіштерін анықтау.....	25
3.4 ПТС аймақтары мен элементтеріндегі жылу теңдеуін құру.....	32
3.5 Формула бойынша теңдеудің есептеулерін тексеру .....	33
3.6 БТҚ - дың энергиялық шамалары .....	35
4 Отын тұтынуды төмендетуге бағытталған шараларды әзірлеу .....	36
4.1 № 5 станциядағы конденсатордағы құбыржолдардың бумаларды тазарту .....	36
4.2 № 5 станцияда желілік жылытқыштардың құбыр шоғырын тазалау .....	37
4.3 № № 2,6 қазандық қондырғылары мен оттық жабдықтары, диірмендерінің жөнделу бойынша жұмыстарды орындау .....	38
4.4 № 6 станция ілеспе текшелерді алмастыруы бойынша .....	40
4.5 Энергия үнемдейтін электр жарықтандыру қондырғыларын (лампарды) қолда бар шамдарға ауыстыру .....	38
5 Өміртіршілік қауіпсіздігі .....	44
5.1 ЖЭО-2 қоршаған ортаға тигізетін әсері .....	55
5.2 Зиянды заттарды тасталуының және ұшпа заттардың есебі .....	55
6 Экономикалық бөлім .....	55
6.1 ЖЭО-2-ның қалдық электр және жылу энергиясы өзіндік бағасының есебі .....	57
6.2 Қолдануға кететін шығындардың есебі .....	59
Қорытынды .....	63
Әдебиеттер тізімі .....	64

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

## Кіріспе

Станция жұмысының тиімділігін арттыру тұтастығы отын-энергетикалық ресурстарға бағаның өсуіне байланысты. Жұмыс істеп тұрған электр станциясының отынның үлестік шығынын төмендетуге бағытталған іс-шараларды әзірлеу станцияның энергетикалық көрсеткіштерін арттыру үшін пайдаланылуы мүмкін.

Осы «Техникалық іс-шараларын құрастыру арқылы 2-ЖЭО-дағы шартты отынның меншікті шығындарын азайту» дипломдық жұмыста ПТ-80-130 бу турбина қондырғысының жылулық сұлбасы есептеулері көрсетілген. Арнайы мәселе ретінде электр және жылу энергиясына отынның үлестік шығынын азайтуға бағытталған шараларды дайындау туралы мәселе таңдалды.

Турбиналық цехтың акустикалық есебі тіршілік қауіпсіздігі және еңбекті қорғау бөлімінде жүргізілді, шу деңгейін төмендету шаралары келтірілген, жоғары қысымды қыздырғышты қауіпсіз орнату есебі және сақтандырғыш клапандарды анықтау бойынша сілтемелер келтірілген.

Экономикалық бөлімде ЖЭО электр және жылу энергиясы жіберілімдерінің өзіндік құнының есептеулері жүргізілді.

Экономика бөлімінде ЖЭО-ның электрлік және жылу энергиясын жеткізу құнының есебі жүргізіледі.

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

## 1 Алматы ЖЭО-2 қолданыстағы бөлігінің қысқаша сипаттамасы

Алматы ЖЭО-2-нің құрылымы екі бөліктен тұрады. I кезекте БКЗ-420-140-7с үш қазандығы енгізілді және ПТ-80/100-130/13 үш шығыр енгізілді, II кезекте – БКЗ-420-140-7с төрт қазандығы, Р-50-130/13 шығыры мен Т-110/120-130-5 екі шығыры енгізілді. Бұдан басқа, жеке жұмыс жобасы бойынша № 8 ПК-100 (Е-420-140) қазандығының және су жылыту қазандықтарының құрылысы аяқталды.

Станцияның орнатылған электр және жылулық қуаты

ЖЭО-2-ның электр қуаты:

- орнатылғаны- 510 МВт;
- таратылғаны- 445 МВт.

ЖЭО-2-ның жылу қуаты:

- орнатылғаны - 1411 Гкал/сағ, сонын ішінде шығыр арқылы - 1042 Гкал/сағ;
- орнатылғаны - 1156 Гкал/сағ, соның ішінде шығыр арқылы - 840 Гкал/сағ.

ЖЭО-2 электр және жылу қуатын шектеудің басты себептері:

- турбинаның алымдары аз жүктемеленуі;
- жылу желілерінің қосымша қорек суыдағы шығынды шектеу, ол қала тұрғындарын ыстық сумен қамтамасыз етуді жүктемеден алынады.

### 1.1 ЖЭО-2 жылу сұлбасын сипаттау

ЖЭО-2 БКЗ-420-140 жеті қазандары және Е-420-140 қазандары орнатылған, олар 140 атмосфералық қысымда, жалпы коллекторда жұмыс жасайды. Коллектордан алты шығыр бу алады. ПТ-80/100-130/13 мен Т-110/120-130 шығырларында жылулық жүйелерді қамтамасыз ететін желілік қыздырғыштары бар. Осы ПТ және Т шығырларын дамытудың жүйесі 4 ТҚҚ, газсыздандырғыштарынан және 3 ЖҚҚ тұрады, ал Р-50-130/13 шығыры – 3 ЖҚҚ және бір газсыздандырғыштан тұрады. [1]

Станция коллекторында 13 атмосфералық қысымдағы бу Р-50-130/13 шығырынан алынады және ПТ-80/100-130/13 шығырының алымдарынан беріледі. Он үш атмосфералық қысым коллекторында пиктік жылу жүктемелерін жабатын пиктік су қыздырғыштары қоректенеді, ЖЭО-ның жеке мұқтаждықтарына, яғни, ЖЭО-2 өндірісінде пайда болатын бумен қамтамасыз етіледі. Он үш атмосфералық қысым коллекторды резерв қылу үшін немесе қандай да бір шығырдың жұмысын тоқтату үшін РОУ-140/13 қондырғылары қолданылды, екеуі 150 т/сағ және екеуі 250 т/сағ. [1]

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



ПТ-80, Т-110 турбиналарда конденсаторлар бар. Конденсат конденсатордан ТҚҚ қондырғыларынан деаэраторларға беріледі, деаэратордан шыққан қоректік су ЖҚҚ қондырғылары арқылы қазанға беріледі жәнеде цикл тұйықталады. Р-50 шығырында конденсатор болмайды, ал бу шығырдан он үш атмосфералық қысым коллекторына берілді. Шығырдың деаэраторына пиктік қыздырғыштарының дренаждары беріледі. [1]

ЖЭО-2 жылу схемасы басты және көмекші трубалар бойынша көлденең сызықтармен салынған:

- Өткір бу;
- қоректік су;
- шық және түрлі белгілердегі бу құбырлары.

Негізгі бу құбырлары қазандықтан шығырға ортақ коллекторға қосылған құрамалы схема бойынша қосылған. "Суық" және "ыстық" коллекторлардағы қоректік су реттелетін су ағынымен қоректік құбыр арқылы қосылған. Қоректі суды газсыздандыру 0,6 МПа-дағы жоғарығы қысымды деаэраторда жүреді, ол су және бу бойынша теңестіргіштер арқылы байланыстырылған. ЖЭО-2 циклындағы шығынды толықтыру химиялық тұзсызданған сумен жүреді, ол шығын коллектордағы бірінші сатыны деаэрациялау үшін беріледі. [9]

### 1.3 ЖЭО-2 жылудың берілуі

ЖЭО-2 жылудың басты тұтынушылары болып табылатындары Батыс, Орталық және Шығыс жылу аудандарының тұрмыстық - коммуналды бөліктері, сондай - ақ Алматы қаласының жаңадан салынып жатқан аудандары да жатады.

ЖЭО-2 жылудың берілуі бір құбырлы схема бойынша БЖК бағытында Ду - 800 және Ду - 1000 құбырларымен және ЖЭО-1 бағытында қайтымды схемамен беріледі, ыстық судың температурасы жылыту маусымында 135<sup>0</sup>С, ал басқа кезде – 68<sup>0</sup>С.

Ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесі – ашық болып табылады. Жылу желілерін қамтамасыз ету үшін негізгі (шикізат) су ретінде Талғар өзенінің ішуге жарамды суын алып пайдаланылады. Жарамды суды жылыту шығыр конденсаторларының ішінара құбырларында жүреді. Жылу желісінің қосымша қоректік суын газдандыру шығырдың ПСГ кейін желі суын жылытқыш ортасы ретінде қолданумен вакуумды деаэраторда жүзеге асырылады. Желінің суын жылыту үшін шығырдың негізгі желі қыздырғыштарында жәнеде пиктік желі қыздырғыштарында жүзеге асырылады.

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

2 кесте - ЖЭО-2 негізгі қондырғылары

№	Қондырғының атауы және түрі	Саны	Қысқаша сипаттама
1.	Қазандық БКЗ-420-140-7с ст. №1-7	7	Do = 420 т/сағ Po = 13,8 МПа to = 560 °C
2.	Қазандық Е-420-140 (ПК-100)	1	Do = 420 т/сағ Po = 13,8 МПа to = 560 °C
3.	Шығыр ПТ-80/100-130/13 ст. №1-3	3	N=80/100 МВт Do = 470 т/сағ Po = 12,8 МПа to = 555 °C
4.	Шығыр Р-50-130/13 ст. №4	1	N=50 МВт Do = 386 т/сағ Po = 12,8 МПа to = 555 °C
5.	Шығыр Т-110/120-130-5 ст. №5,6	2	N=110/120 МВт Do = 480 т/сағ Po = 12,8 МПа to = 555 °C

#### 1.4 Басты корпусның қолданылатын бөлімінің ықшамдалуы

Басты корпусның ғимараты екі еселенілген бункерлі-деаэратордың этажеркасы бар, төрт аралықтан тұратын бөлігі келесідей геометриялық өлшемдерден тұрады:

- колонна қадамдары - 6,0 м;
- карман аралалықтары - 39,0 м;
- деаэратордың бөліктерінің аралықтары - 12,0 м;
- бункер бөліктерінің аралықтары - 12,0 м;
- қазан бөлігінің аралықтары - 39,0 м;
- карман аралығы - 12,0 м;
- қазандық бөліктегі "карман" аралығы - 12,0 м;
- карманның оперативті белгіленуі - 0,00;
- машзалдың конденсатор еденінің белгісі - минус 12,000 м;
- қазандық бөліктің күлдік еденнің белгісі - минус 11,500 м;
- машзалдың кран асты жолының белгісі- 12,600 м;
- қазан бөлігінің төменгі фермасының белгісі - 32,500 м.

Корпусның негізгі жердің үстіндегі бөлігі темір бетоннан жасалған жинақтардан, ал жердің астындағы бөлігі – металдан жасалынған.

Сейсмикалық әсерлерден қорғану үшін ғимараттың бастапқы қаңқасында тұрақты диафрагмалар және уақытша диафрагмалар басты корпусның торцаларында, сондай-ақ шығырлар және қазандар арасында нөлдік белгілеуде бекітілетін диафрагмаларды қарастырған. Ғимараттың қаңқасына сейсмикалық әсерлерді қабылдау үшін тұрақты және уақытша негізгі корпусның ұшында,

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



сондай-ақ турбиналар мен қазандықтар арасында нөлдік деңгейде мықты диафрагмалар қарастырылған.

Негізгі корпустың ғимараты қырық алты ось бойынша құрастырылған. Сондай-ақ, №8 қазандық пен бойлердің құрылыстары үшін қырық бесінші және елу төртінші осьтерінде басты тұрқының жердің астындығы темір-бетондық бөліктері салынды, және сонымен қатар қазанның тірегі, қаңқа бөлігі және қосалқы қондырғыларда тірек бөліктері бекітілген.

Машина бөлмесінде шығырлар көлденеңінен орналастырылған.

ст. №1,2,3 қазандық қондырғысының құрылысы және ст. №1,2,3 ПТ-80/100-130/13 шығыр қондырғысының құрылуы ені 30 м болатын қазандықтың орнында орындалған; №4-7 қазандық қондырғысы мен Р-50-130/13 ст. №4, Т-110/120-130-5 ст. №5,6 шығырында қондырғыларының - өлшемдері 36 м болатын орнында орналастырылған; бойлердің қондырғылары 21-27 осьтерінде қондырылған.

Жоғарғы қысым газсыздандырғыштары және вакуумдық газсыздандырғыштар бункерлік-газсыздандырғыштар бөліктің жоғарғы бөлігінде орналастырылған.

Машина залының «қалтасында» айналмалы насостар, пайдаланылмайтын су насостары, деаэраторлардың қысымды арттырушы, майды салқындатқаннан кейінгі жіберуші насостар, I кезектің 1-ші және 2-ші көтерілудің желілік насостары, сонымен қатар, желіге қосылған және керек емес судың құбырдың желілері тұрғызылған.

Қазандық бөлігінің «қалтасында» үрлейтін желдету құрылғылары, подшипниктен керексіз суды қабылдауға аккумуляторлар, желдеткіштерге арналған бөлмелер және тағы сол сияқтылар тұрғызылған.

ст. №1,2,3 қазандықтарындағы ылғалды күлұстағыштары ашық жерде тұрғызылған, ал ст. №4÷7 қазандықтарында – жабық жерде орналастырылады. Барлық қазандардың түтінсорғылары ашық ауада тұрғызылған.

ст. №1÷4 қазандықтарында номер 1-ші 129 метр биіктікте, құбырының диаметрі алты метр болып келетін түтін құбырына жалғанған, ст. №5,6,7 қазандықтары 129 метр биіктікте, құбырының диаметрі 7,2 метр болып келетін номер 2-ші түтін құбырына жалғанған. Номер 2-ші түтіннің құбыры 6 қазандықтың жалғануына есептеліп жасалған.

Жөндеу жұмыстарын механикаландыру үшін жүкті көтерілуі 50/10 1000 кг болып келетін, 2 көпірлік электр краны орналасқан, тұрақты болып келетін шеткі жағында, бекіту диафрагмасында және уақытша қабырғалардың жедел жерлерінде жөндеу бөліктері, сонымен қатар, тұрақты шеткі қабырғаларда минус он екі метр белгілеуі қойылған.

Қазан цехында жүк көтеруі он тонна, көтерілу биіктігі отыз алты метр болып келетін 2 ілінулі ст. №4-7 қазандықтарының аралықтарында орналастырылған. Қазан цехында 21-22 осьтерінде жүк және адам тасымалдауға жедел саты жүргізуге арналған орын жасалған, бырақ жедел сатылар орнатылмаған.

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

Керекті жүк көтерілімі бар аспалы-крандар бункерлік-газсыздандырғыш бөлігінің әрқалай бөліктерінің «қалталарында», күлұстағыштар ғимаратта орнатылған, түтін сорғыларға жүк көтерілімі он тонна болып келетін электрлік кранмен жұмыс жасалады.

Техникалық зал мен қазандық аймағындағы жөндеу бөліктерінде 2 машина кіруге арналған белгіленген орындары бар.

Алматы ЖЭО-2 бірінші және екінші орындағы басты отыны ретінде Қарағанды көмір бассейніндегі ылғалды өнеркәсіптік отыны болады, оның  $Q_n^p = 3880 \text{ ккал/кг}$ ,  $A^p = 38,7\%$ ,  $W^p = 10\%$  болады.

Дәл қазіргі кезеңде ЖЭО-2-да басты отын ретінде орташа көлемде сипаттамасы бар Екібастұз көмір бассейнінің тас көмірі қолданылып келеді.  $Q_n^p = 4465 - 4600 \text{ ккал/кг}$ ,  $A^p = 34,4 - 33,1\%$ ,  $W^p = 6,5 - 5,9\%$ , бастапқы жандыратын отын қызметіне мазутты қолданады. Екібастұз көмір бассейніні көмірінің жалпы сипаттамасы мен құрамындағы заттары 05.02.2007 жылғы №4-8-01/565 ЖШС «Богатырь Аксес Комир» хаттамасындағы келтірілген мәліметтер негізінде 2 кестеде келтірілген.

2 кесте – Екібастұз көмір-бассейні көмірінің жалпы құрамы мен сипаттамасы

№	Атауы, өлшемі	Белгілеуі	Шамасы
1	Кен орны		Екібастұз көмір бассейні
2	Көмірдің төменгі жану жылуының шамасы ккал/кг, кДж/кг	$Q_{г}^i$	4000 16 747
3	Көмірдің белгісі		Тас көмірі
4	Гранулометрлік көрсеткіші	мм	0-300
5	Күл: - жұмыстық массаға, % - құрғақ массаға, %	$A^r$ $A^d$	38,0 40,0
6	Ұшпа заттары: - жұмыстық массаға, % - жанғыш массаға, %	$V^r$ $V^{daf}$	13,7-16,0 24,0-28,0
7	Келтірілген көрсеткіштері, кг.%/ккал: ылғалдылығы күлділігі күкірт шамасы	$W_{пр}^r$ $A_{пр}^r$ $S_{пр}^r$	1,25 9,5 0,175
8	ВТИ әдістемесі бойынша майдалау қабілеттілігінің коэффициенті	$K_{ло}^{ВТО}$	1,33-1,35
9	Қауіпті жарылғыш топтар		I
10	Ылғалдылығы, %	$W^r$	5,0
11	Күлділігі, %	$A^r$	38,0
12	Күкір, %	$S^r$	0,7
13	Көміртегі, %	$C^r$	46,03
14	Сутегі, %	$H^r$	2,85
15	Азот, %	$N^r$	0,86

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



2 кестенің жалғасы

16	Оттегі, %	O <sup>r</sup>	6,56
17	Күлдің бірінші деформациялану температурасы, °С	t <sub>A</sub>	1300
18	Жарты шардың ең жоғарғы температурасы (күлдің бірінші кезеңдегі балқуы), оС	t <sub>B</sub>	1460
19	Күлдің сұйық және балқымалы түріндегі температурасы, оС	t <sub>C</sub>	>1500
20	Нақты сұйықтық күйіндегі шлақтың температурасы, оС	t <sub>o</sub>	>1500

**2 ПТ-80/100-130/13 шығырының жылулық сұлбесінің есептелуі**

ПТ-80/100-130/13 шығыры бар ЖЭО жылулық сұлбесінің есептеуін қарастыру.

3 кесте - Бастапқы берілгені

Көрсеткіштері	Шамасы	Өлшемдері
Тұрақты жағдайдағы қуат	80	МВт
Ең жоғарғы қуаты	100	МВт
Бастапқы кезіндегі қысымы	12,8	МПа
Бастапқы температурасы	550	°С
Салқындатуға кеткен судың шығыны	8000	м <sup>3</sup> /сағ
Салқындататын судың температурасы	20	°С
Конденсатордағы қысым	0,004	МПа
Жылуландыруға кеткен қуаты	220	МВт

ПТ-80/100-130/13 шығырында сегіз реттелінбейтін будың алымдары бар, олар төменгі қысымы бар қыздырғыштардағы, деаэраторлардағы, жоғарғы қысымды қыздырғыштардағы қоректі суды жылытуға және басты қоректік насостағы жетек шығырды қамтамасыз етуге арналған. Турбина жетегіндегі пайдаланылған бу шығырға қайтып айналып келеді.

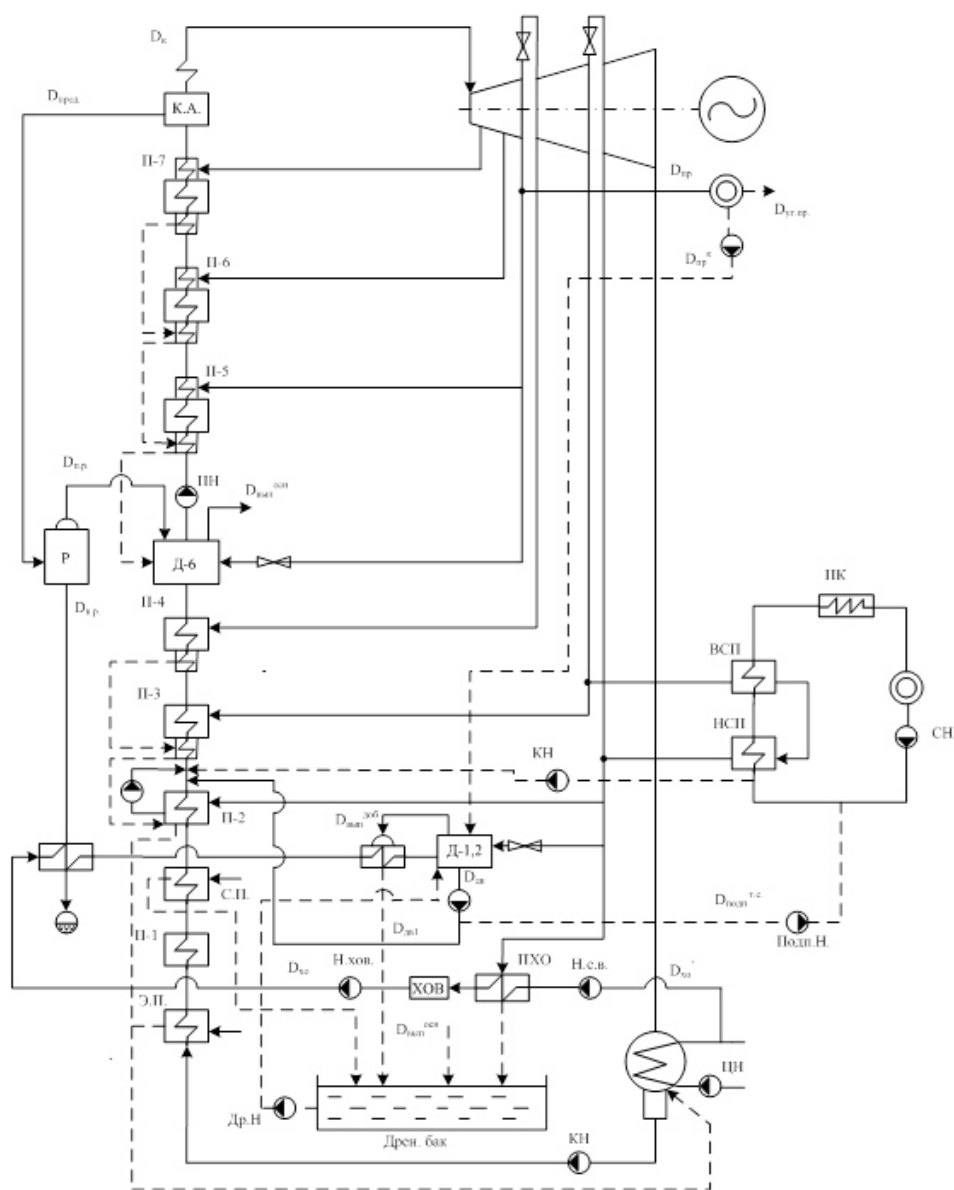
Шығырда буды қыздыратын 2 жоғарғы және төменгі алымдары бар. Жылытуға арналған алымдарда реттелетін қысымның келесідегідей шектері бар:

Жоғарғы 0,5-2,5 кг/см<sup>2</sup>;  
Төменгі 0,3-1 кг/см<sup>2</sup>.

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

4 кесте – Реттелінбейтін бу алымдары

Алымдар	Қысымдары, МПа	Температурасы, °С
I	ЖҚҚ №7	4,41
II	ЖҚҚ №6	2,55
III	ЖҚҚ №5	1,27
	Деаэратор	1,27
IV	ТҚҚ №4	0,39
V	ТҚҚ №3	0,0981
VI	ТҚҚ №2	0,033
VII	ТҚҚ №1	0,003



3 сурет - ПТ-80-130 турбинасының жылулық сұлбесі

Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні
------	-----	---------	------	------

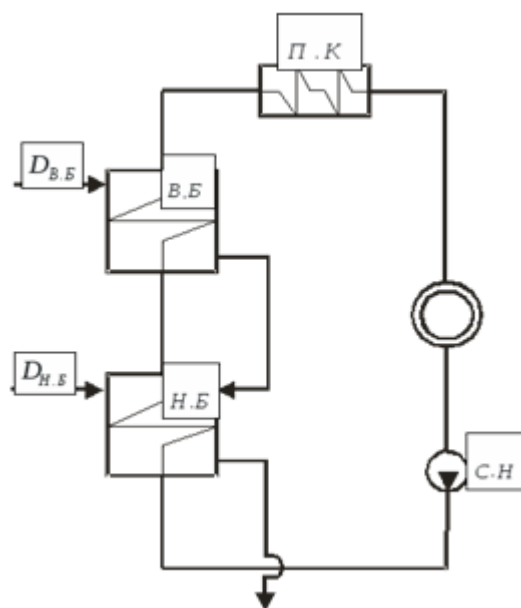
ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

Бет

14



### 3 Қыздырғыш құрылғысының есебі



4 сурет - Желілік бойлерлердің цикл ағындарының сұлбесі

ВБ – жоғарығы бойлер қондырғысы;

НБ – төменгі бойлер қондырғысы;

Обр – қайтарымды желілік су.

$D_{В.Б.}$ ,  $D_{Н.Б.}$  – жоғарғы және төменгі бойлер қондырғысындағы будың сәйкес келетін шығыны.

Температураның кестесі:

$$t_{np}/t_{обр} = 130 / 70^{\circ}\text{C};$$

$$t_{np} = 130^{\circ}\text{C} \rightarrow h_{np} = 545,98 \text{ кДж/кг.}$$

$$t_{обр} = 70^{\circ}\text{C} \rightarrow h_{обр} = 293,16 \text{ кДж/кг.}$$

Желілік судың шығынын желілік жоғарғы және төменгі қыздырғыштар арқылы анықтау формуласы:

$$W = \frac{Q_m}{h_{np} - h_{обр}} = \frac{220 \cdot 10^3}{545,98 - 293,16} = 870,18 \text{ кг/с} \quad (3.1)$$

Жылумен қамтамасыз ету жүйесіндегі ағындарды циклды судың 1% пайыздық мөлшерлемесін ғана аламыз.

$$D_{подпитк} = 0,01 \cdot W = 0,01 \cdot 870,18 = 8,7018 \text{ кг/с} \quad (3.2)$$

Жылулық алымдарындағы будың көрсеткішін анықтау есебі

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

$$\alpha_{тэц} = \frac{Q_B}{Q_m} = \frac{t_{всп} - t_{обр}}{t_{np} - t_{обр}} = 0,5;$$

$$Q_B = 0,5 \cdot Q_m = 0,5 \cdot 220 = 110 \text{ MВт}$$

$$t_{всп} - t_{обр} = 0,5(t_{np} - t_{обр}) = 0,5 \cdot 60 = 30 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

$$t_{всп} = 70 + 30 = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}; \quad (3.3)$$

ВСП жәнеде НСП қыздырудың біртекті үлгісі;

$$t_{нсп} = \frac{t_{всп} + t_{обр}}{2} = \frac{100 + 70}{2} = 85 \text{ }^{\circ}\text{C}; \quad (3.4)$$

Желі қыздырғыштарындағы қыздырудың жетіспеушілік шамасын қабылдауы:

$$\delta t_{недогрева} = 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{нсп}^{нас} = t_{нсп} + \delta t_{недогрева} = 85 + 5 = 90 \text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow P_{нсп} = 0,70108 \text{ бар}. \quad (3.5)$$

$$t_{всп}^{нас} = t_{всп} + \delta t_{недогрева} = 100 + 5 = 105 \text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow P_{всп} = 1,2080 \text{ бар} \quad (3.6)$$

Бу қыздырғыштарындағы қысымның шығындарды қабылдау шамасы  $\Delta P_{тр} = 7\%$ .

ВСП жәнеде НСП арналған шығырдандан алынатын жоғарғы жәнеде төменгі алымдарының қысымы:

$$P_{BO} = \frac{P_{ВП}}{1 - \frac{\Delta P}{100}} = \frac{1,2080}{1 - \frac{7}{100}} = 1,299 \text{ бар} \quad (3.7)$$

$$P_{HO} = \frac{P_{НП}}{1 - \frac{\Delta P}{100}} = \frac{0,70108}{1 - \frac{7}{100}} = 0,754 \text{ бар} \quad (3.8)$$

$t_{всп} = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$  кезіндегі жанудың жетіспеушілігі кезіндегі шамаларды ескермегендегісі  $\rightarrow h_{ВБ} = 418,77 \text{ кДж/кг}$ ;

$$t_{всп} = 85 \text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow h_{НБ} = 355,82 \text{ кДж/кг}$$

$$D_{ВБ}(h_5 - h_{ВБ}') = K W_{СВ}(h_{ВБ} - h_{НБ}) \rightarrow$$

$$\rightarrow D_{ВБ} = 1,01 \cdot 870,18(418,77 - 355,82)/(2677,9 - 448,76) = 26,3 \text{ кг/с}$$

										Бет
										16
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

$$D_{\text{НБ}}h_6 + D_{\text{ВБ}}h_{\text{ВБ}}' + K W_{\text{СВ}}h_{\text{ОБР}} = K W_{\text{СВ}}h_{\text{НБ}} + (D_{\text{ВБ}} + D_{\text{НБ}}) h_{\text{НБ}}' \rightarrow$$

$$\rightarrow D_{\text{НБ}} = [870,18(355,82 - 293,16)1,01 + 26,3(384,88 - 448,76)] / (2492 - 384,88) = 25,34 \text{ кг/с}$$

$$D_{\text{ВБ}} + D_{\text{НБ}} = D_{\text{Б}} = 26,3 + 25,34 = 51,64 \text{ кг/с} \quad (3.9)$$

### 3.1 Шығырдағы будың үлкею процесін тұрғызу

Буды таратуға арналған қондырғылардағы қысымның шығындарын алу:

$$\Delta P_{\text{ЧВД}} = 5 \%;$$

$$\Delta P_{\text{ЧСД}} = 10 \%;$$

$$\Delta P_{\text{ЧНД}} = 40 \%;$$

Осы кездегі цилиндрдің кірісіндегі қысымы (реттеуші клапандардан кейінгісі) болады:

$$P_0' = P_{\text{ЧВД}}' = P_0 \cdot (1 - \Delta P_{\text{ЧВД}}) = 12,8 \cdot (1 - 0,05) = 12,16 \text{ МПа}; \quad (3.10)$$

$$P_{\text{нр}}' = P_{\text{нр}} \cdot (1 - \Delta P_{\text{ЧСД}}) = 0,98 \cdot (1 - 0,1) = 0,882 \text{ МПа}; \quad (3.11)$$

$$P_T' = P_T \cdot (1 - \Delta P_{\text{ЧНД}}) = 0,754 \cdot (1 - 0,4) = 0,4524 \text{ МПа}; \quad (3.12)$$

### 3.2 Будың жәнеде қоректік судың теңдігі

- Будың тығыздалуы ( $D_{\text{КУ}}$ ) жәнеде будың эжекторларында ( $D_{\text{ЭП}}$ )

жоғарғы потенциалды болып келетін бу беріледі деп аламыз.

- Будың нығыздалуы мен эжектордан өңделіп шыққан бу тығыздағыш қыздырғышына беріледі. Сол жердегі конденсаттың жылытылуын осындай деп аламыз:  $\Delta t_{\text{СП}} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$

- Суытқыш эжекторындағы өңделіп болған бу жылытқыш эжекторларға беріледі. Сол эжекторда жылытылады:  $\Delta t_{\text{ЭП}} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$

- Нақты өлшемде шығырға баратын ( $D$ ) будың шығынын табамыз.

- Жұмыс денесіндегі станцияның өзінің ішкі шығындарына кететіне:  $D_{\text{УТ}} = 0,02D$ .

- Будың нығыздалуына керек будың шығындарын 0,5% бірдей деп аламыз:

$$D_{\text{КУ}} = 0,005D.$$

- Басты эжекторға керекті будың шығынын 0,3% қылып аламыз:

$$D_{\text{ЭЖ}} = 0,003D.$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		17

Сонымен:

- Қазандықтан шығатын будың шығысы мынадай болады:

$$D_K = D + D_{yT} + D_{Ky} + D_{ЭЖ} = (1 + 0,02 + 0,005 + 0,003)D = 1,028D \quad (3.13)$$

- Қазандық барабанды болғандықтан, қазанның үрлеуін есепке алу керек. Үрлеуі 1,5% болады, сонымен.

$$D_{ypl} = 0,015D = 1,028D_K = 0,0154D \quad (3.14)$$

- Қазандыққа жіберілетін қоректік суд шамасы:

$$D_{ПВ} = D_K + D_{ypl} = 1,043D \quad (3.15)$$

- Қосалқы су шамасы:

$$D_{KOC} = D_{yT} + (1 - K_{pp})D_{pp} + D_{B.P.} \quad (3.16)$$

Өнеркәсіпке баратын будың шығыны:

$$(1 - K_{pp})D_{pp} = (1 - 0,6) \cdot 75 = 30 \text{ кг/с.} \quad (3.17)$$

Барабан қондырғысындағы қысым шығырдағы жаңадан келген будың қысымынан 20%-ға көбірек (гидравлика қысымының әсерімен), сонымен:

$$P_{к.в.} = 1,2P_0 = 1,2 \cdot 12,8 = 15,36 \text{ МПа} \rightarrow h'_{к.в.} = 1626,3 \text{ кДж/кг.}$$

Үздіксіз үрлеу күшейткіштегі қысымның деаэратордағы қысыммен салыстырғанда 10%-ға көп, сондықтан:

$$P_{PHI} = 1,1P_d = 1,1 \cdot 5,88 = 6,5 \text{ бар} \rightarrow h'_p = 684,2 \text{ кДж/кг;} \quad (3.18)$$

$$h''_p = 2759,9 \text{ кДж/кг;} \\ r_p = 2075,7 \text{ кДж/кг;} \quad (3.19)$$

Яғни:

$$D_{П.Р.} = \beta \cdot D_{prod} = 0,438 \cdot 0,0154D = 0,0067D;$$

$$D_{B.P.} = (1 - \beta)D_{prod} = (1 - 0,438)0,0154D = 0,00865D.$$

$$D_{KOC} = D_{yT} + (1 - K_{pp})D_{pp} + D_{B.P.} = 0,02D + 30 + 0,00865D = 0,02865D + 30.$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		18



Суды химиялық тазартуды керекті өндірулік шамасын осы есеп бойынша анықталады:

$$D_{xo} = D_{oob} + D_{подп. теплосетей} = 0,02865 \cdot D + 38,7018 \text{ кг/с} \quad (3.20)$$

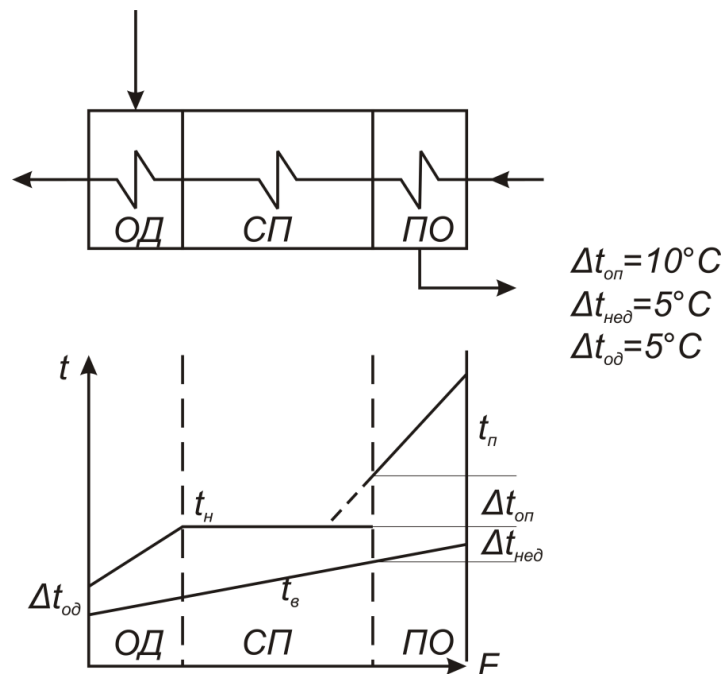
### 3.3 Будың көрсеткіштері, қоректік судың және конденсатты ЖЖҚ қосымшалары бойынша табу

Шығырдан модернизацияланған жүйесіндегі қыздырғышқа барарға дейінгі будың құбырларындағы қысымның шығындарын аламыз:

3.1 кесте – шығыр алымдарының шамасы

1 - алым	ЖҚҚ-7	4%
2 - алым	ЖҚҚ-6	5%
3 - алым	ЖҚҚ-5	6%
4 - алым	ЖҚҚ-4	7%
5 - алым	ТҚҚ-3	8%
6 - алым	ТҚҚ-2	9%
7 - алым	ТҚҚ-1	10%

Берілгендерді табу қыздырғыштың жасалу құрылысына байланысты белгілі болады (4.3 сурет). Табылатын схемадағы бүкіл ЖҚҚ және ТҚҚ беттік түрде етіліп құрастырылған.



3.3 сурет - ОП және ОД-сы кездесетін қыздырғыштардағы жылулық кедергілер

Басты конденсат пен қоректік судың бағыттары бойынша конденсатордан қазандыққа дейінгі керекті шамаларды табамыз.

1 Конденсаторды насостағы энтальпияның өсуіне назар аудармаймыз. Сондағы ЭП кірісіндегі конденсат шамасы:

$$p_K = 0,04 \text{ бар}, t_K^H = 29^\circ\text{C}, h_K' = 121,41 \text{ кДж/кг.}$$

2 Эжектордың қыздырғышындағы басты конденсаттың жылу процесін  $5^\circ\text{C}$  бірдей деп аламыз.

$$t_{ЭП} = 34^\circ\text{C}; h_{ЭП} = C_p \cdot t_{ЭП} = 4,19 \cdot 34 = 142,5 \text{ кДж/кг.}$$

3 Тығыздама қыздырғышындағы судың жылуын  $5^\circ\text{C}$  бірдей деп аламыз.

$$t_{СП} = 39^\circ\text{C}, h_{СП} = 163,41 \text{ кДж/кг.}$$

4 ТҚҚ-1 – ажыратылған.

5 ТҚҚ-2

5 - алымының буымен қамтамасыз етіледі.

Қыздырғыштың тұрқысындағы жылытылатын бу қысымының көрсеткіші:

$$P_6' = P_6 \cdot (1 - \Delta P_6) = 0,33 \cdot (1 - 0,09) = 0,3 \text{ бар};$$

$$t_{ПВ2} = t_{П2}^H - \delta t_{недогрев} = 69,12 - 5 = 64,12^\circ\text{C}, h_{ПВ2} = 4,19 \cdot 64,12 = 268,66 \text{ кДж/кг.}$$

6 ТҚҚ-3

5 - алымының буымен қамтамасыз етіледі.

Қыздырғыштың тұрқысындағы жылытылатын бу қысымының көрсеткіші:

$$P_5' = P_5 \cdot (1 - \Delta P_5) = 0,981 \cdot (1 - 0,08) = 0,9 \text{ бар};$$

$$t_{П3}^H = 96,7^\circ\text{C}, h_{П3}' = 405,21 \text{ кДж/кг};$$

Қыздырғыштардан соң будың шамасы:

$$t_{ПВ3} = t_{П3}^H - \delta t_{недогрев} = 96,7 - 5 = 91,7^\circ\text{C}, h_{ПВ3} = 4,19 \cdot 91,7 = 384,22 \text{ кДж/кг.}$$

ТҚҚ-ға дейінгі ағымдарын алмастыру негізінде температураның жоғарылуын әуелі  $\Delta t = 1^\circ\text{C}$  бекітеміз, одан пайда болатыны:

$$t'_{ПВ} = t_{ПВ2} + \Delta t = 64,12 + 1 = 65,12^\circ\text{C};$$

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

Дренаждың суытқышындағы жылытатын қоршаған ортаның шамасы:

$$t_{Д3} = t'_{ПВ} + \Delta t_{o.o.} = 65,12 + 5 = 70,12 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad h_{Д3} = f(p'_5; t_{o3}) = 293,21 \text{ кДж/кг.}$$

7 ТҚҚ-4

4 - алымының буымен қамтамасыз етіледі.

Қыздырғыштың тұрқысындағы жылытылатын бу қысымының көрсеткіші:

$$P'_4 = P_4 \cdot (1 - \Delta P_4) = 3,9 \cdot (1 - 0,07) = 3,627 \text{ бар;}$$

$$t''_{П4} = 140,12^\circ\text{C}, \quad h'_{П4} = 589,4 \text{ кДж/кг;}$$

Қыздырғыштан соң су шамалары:

$$t''_{ПВ4} = t''_{П4} - \delta t_{недогрев} = 140,12 - 5 = 135,12^\circ\text{C}, \quad h_{ПВ4} = 4,19 \cdot 135,12 = 516,15 \text{ кДж/кг.}$$

Дренаждың суытқышындағы жылытатын қоршаған ортаның шамасы:

$$t_{Д4} = t'_{ПВ3} + \Delta t_{o.o.} = 65,12 + 5 = 70,12 \text{ } ^\circ\text{C}, \quad h_{Д4} = f(p'_4; t_{o4}) = 293,435 \text{ кДж/кг.}$$

8 Қоректік су деаэраторы

Қоректік су деаэраторы тұрқыдағы өзгеріссіз қысымда жұмыс жасайды.

$$P_{Д-6} = 5,88 \text{ бар} \rightarrow t_{Д-6}^H = 158^\circ\text{C}, \quad h'_{Д-6} = 667 \text{ кДж/кг}, \quad h''_{Д-6} = 2755,54 \text{ кДж/кг,}$$

9 Қоректік насос

Насос ПӘК  $\eta_{ПН} = 0,72$  деп аламыз.

Тығыздату қысымының көрсеткіші:

$$P_{наг} = 1,4 \cdot P_{к.в.} = 1,4 \cdot 15,36 = 21,5 \text{ МПа.}$$

Деаэратордағы қысымның шамасы  $P_{Д} = 5,88$  бар және де сол құрылғысының 25 метр биіктікте, сондай-ақ  $\Delta P_{тр} = 0,1$  бар құбырындағы шығыстарды екере отырып, насос алдындағы қысымды табамыз:

$$P_{св} = P_{Д} + \Delta H \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-5} - \Delta P_{тр} = 5,58 + 25 \cdot 903,832 \cdot 9,81 \cdot 10^{-5} - 0,1 = 7,7 \text{ бар,}$$

$$\text{бұл жерде } \rho = \frac{1}{v_{Д}} = \frac{1}{0,0011004} = 908,76 \text{ кг/м}^3.$$

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

Насостағы судың қалыпты қысымының шамасын табу:

$$\bar{P}_{\text{пн}} = \frac{P_{\text{ес}} + P_{\text{наг}}}{2} = \frac{7,7 + 215}{2} = 111,35 \text{ бар.} \quad (3.21)$$

Насостағы судың қалыпты меншікті көлемінің шамасының формуласы:

$$\bar{V}_{\text{пн}} = f(\bar{P}_{\text{пн}}; t_{\text{д}}^{\text{н}} = 158\text{C}) = 0,0010924 \text{ м}^3/\text{кг.}$$

Насостағы энтальпияның үлкеюінің көрсеткіші:

$$\Delta h_{\text{пн}} = \frac{(P_{\text{наг}} - P_{\text{ес}}) \cdot \bar{V}_{\text{пн}}}{\eta_{\text{пн}}} = \frac{(215 - 7,7) \cdot 10^2 \cdot 0,0010924}{0,72} = 31,45 \text{ кДж/кг.} \quad (3.22)$$

Қоректік насостан кейінгі энтальпиясы:

$$h_{\text{пн}} = h_{\text{д}}' + \Delta h_{\text{пн}} = 667 + 31,45 = 698,45 \text{ кДж/кг; } \rightarrow t_{\text{пв}}^{\text{пн}} = 163,8 \text{ }^{\circ}\text{C.}$$

## 10 ЖҚҚ-5

3 - алымындағы буымен қамтамасыз етіледі.

Буды суытқыштағы судың жылуы суытқыштар арқасында болып келетін будың шығынына бығынышты болып келеді, олар белгіленбеген. Буды суытқыштағы қоректік судың бастамй жатып жылытамыз.

Буды суытқыш тұрқысындағы будың қысымының шамасы:

$$P_3' = P_3 \cdot (1 - \Delta P_3) = 12,7 \cdot (1 - 0,06) = 11,938 \text{ бар;}$$

Қыздырғыштың тұрқысындағы қысымы (қысымның шығысын 1,5% деп аламыз):

$$P_3'' = P_3' \cdot (1 - \Delta P_{\text{оп}}) = 11,938 \cdot (1 - 0,015) = 11,76 \text{ бар;} \quad (3.23)$$

$$t_{\text{п5}}^{\text{н}} = 187,05^{\circ}\text{C}, \quad h_{\text{п6}}' = 794,56 \text{ кДж/кг;}$$

Буды суытқыштағы будың шамасы:

$$t_{\text{оп5}} = t_{\text{п5}}^{\text{н}} + \Delta t_{\text{оп}} = 187,05 + 10 = 197,05^{\circ}\text{C}; \quad h_{\text{оп5}} = f(t_{\text{оп5}}; P_3') = 2229,23 \text{ кДж/кг.}$$

Дренаждағы суытқыш жылытатын ортаның шамалары:

$$t_{\text{о5}} = t_{\text{пв}}^{\text{пн}} + \Delta t_{\text{о5}} = 163,8 + 5 = 168,8^{\circ}\text{C}; \quad h_{\text{о5}} = f(t_{\text{о5}}; P_3'') = 714,2 \text{ кДж/кг.}$$

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



Қоректік насостан жылытқыштың өзіне дейінгі қоректік судың айналымында қысымның шығысын 5 бар деп аламыз, ал ЖҚҚ-6 және ЖҚҚ-7 қысымдарының шығыстарын 0,5 бардан деп аламыз:

$$P_{ПВД5} = P_{наг} - \Delta P_5 = 215 - 5 = 210 \text{ бар.}$$

Қыздырғыштың ішіндегі су температурасының шамасы:

$$t_{СПВ5} = t_{П5}'' - \Delta t_{нео} = 187,05 - 5 = 183,05 \text{ }^\circ\text{C}; h_{СПВ5} = f(t_{СПВ5}; P_{ПВД5}) = 786,93 \text{ кДж/кг.}$$

11 ЖҚҚ-6

2 - алымындағы буымен қамтамасыз етіледі.

Буды суытқыш тұрқысындағы бу қысымының шамасы:

$$P_2' = P_2 \cdot (1 - \Delta P_2) = 25,5 \cdot (1 - 0,05) = 24,225 \text{ бар;}$$

Қыздырғыштың өзіндегі тұрқысының қысымы (қысымның шығысын 1,5% деп аламыз):

$$P_2'' = P_2' \cdot (1 - \Delta P_{оп}) = 24,225 \cdot (1 - 0,015) = 23,86 \text{ бар;}$$

$$t_{П6}'' = 221,5 \text{ }^\circ\text{C}, h_{П6}' = 950,67 \text{ кДж/кг;}$$

Буды суытқыштағы бу шамасы:

$$t_{оп6} = t_{П6}'' + \Delta t_{оп} = 221,5 + 10 = 231,5 \text{ }^\circ\text{C}; h_{оп6} = f(t_{оп6}; P_2') = 2830,34 \text{ кДж/кг.}$$

ОП-5 су температурасын  $8^\circ\text{C}$  деп қабылдаймыз. Сонымен ЖҚҚ-5 соң су қыздырылуы  $t_{ПВ5}^* = t_{СПВ5} + 8 = 183 + 8 = 191^\circ\text{C}$  бірдей болды, ал суытқыш дренаждағы жылытатын ортаның шамалары:

Суытқыш дренаждағы жылытатын ортаның шамалары:

$$t_{о6} = t_{ПВ5} + \Delta t_{оо} = 191 + 5 = 196 \text{ }^\circ\text{C}; h_{о6} = f(t_{о6}; P_2'') = 834,87 \text{ кДж/кг.}$$

ЖҚҚ-7 кірісіндегі қоректік су қысымының шамасы:

$$P_{ПВД6} = P_{ПВД5} - \Delta P_6 = 210 - 5 = 205 \text{ бар.}$$

Қыздырғыштағы су температурасының көрсеткіші:

$$t_{СПВ6} = t_{П6}'' - \Delta t_{нео} = 221,5 - 5 = 216,5 \text{ }^\circ\text{C}, h_{СПВ6} = f(t_{СПВ6}; P_{ПВД6}) = 993,8 \text{ кДж/кг.}$$

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

## 12 ЖҚҚ-7

1 - алымының буымен қамтамасыз етіледі.

Буды суытқыштың тұрқысындағы будың қысымының шамасы:

$$P_1' = P_1 \cdot (1 - \Delta P_1) = 44,1 \cdot (1 - 0,04) = 42,336 \text{ бар};$$

Қыздырғыштың өзіндегі корпусстың қысымы (қысым шығынын 1,5%) деп қабылдаймыз:

$$P_1'' = P_1' \cdot (1 - \Delta P_{оп}) = 42,336 \cdot (1 - 0,015) = 41,7 \text{ бар};$$

$$t_{п17}'' = 252,8^\circ\text{C}, h_{п18}' = 1099,4 \text{ кДж/кг};$$

Буды суытқышынағы бу көрсеткішінің көрсеткіші:

$$t_{оп17} = t_{п17}'' + \Delta t_{оп} = 252,8 + 10 = 262,8^\circ\text{C}; h_{оп17} = f(t_{оп17}; P_1') = 2833,36 \text{ кДж/кг}.$$

ОП-7 су температурасын  $17,5^\circ\text{C}$  деп қабылдаймыз. Сонымен ЖҚҚ-7 соң су жылуының параметрі  $t_{пв6}^* = t_{спв6} + 10 = 216,5 + 17,5 = 234^\circ\text{C}$  бірдей болды, ал суытқыш дренаждағы жылытатын ортаның шамасы:

$$t_{о7} = t_{пв6} + \Delta t_{о7} = 234 + 5 = 239^\circ\text{C}; h_{о7} = f(t_{о7}; P_1'') = 1032,9 \text{ кДж/кг}.$$

ЖҚҚ-7 кейінгі қоректік су қысымымен бірдей болды:

$$P_{пвд7} = P_{пвд6} - \Delta P_7 = 205 - 5 = 200 \text{ бар}.$$

Қыздырғыштағы су температурасы:

$$t_{спв7} = t_{п17}'' - \Delta t_{нео} = 252,8 - 5 = 247,8^\circ\text{C}, h_{спв7} = f(t_{спв7}; P_{пвд7}) = 1076,37 \text{ кДж/кг}.$$

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

### 3.4 ЖЖҚ аумағында және қосымшалары сәйкесінше жылу теңестірулік теңдеулерді құрастыру және шешімін табу

ЖЖҚ есептері

Жылулы таратудың коэффициенттерін  $K=1,01$  бірдей етіп аламыз:

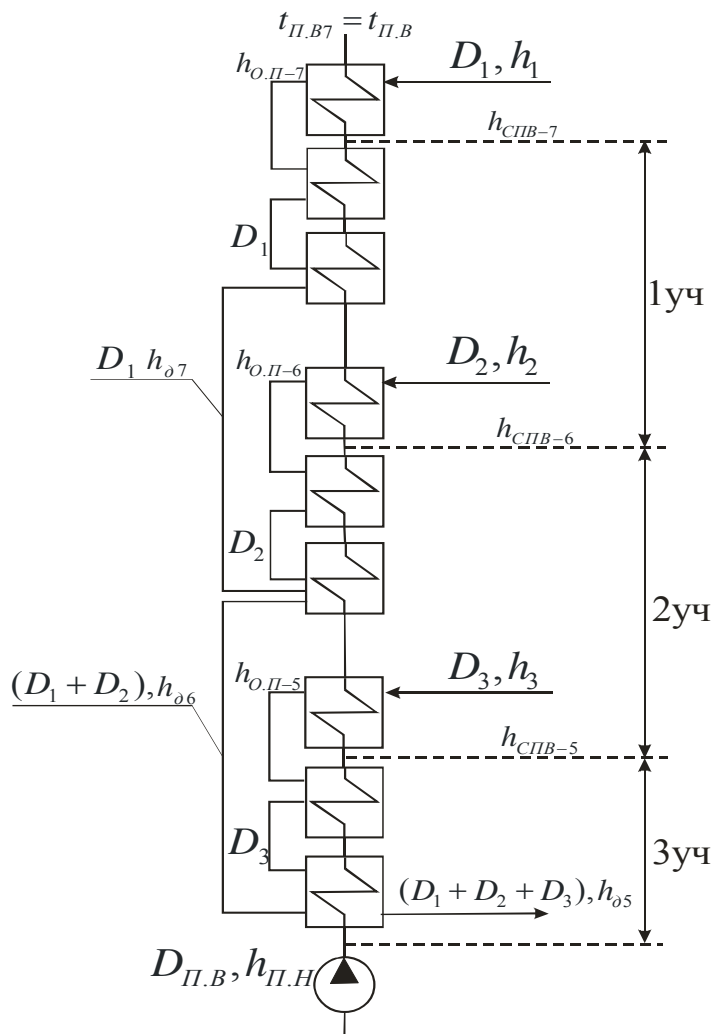
$$K \cdot D_{ПВ} = 1,054D \quad (3.24)$$

Үш түрлі аумаққа арналып құрылған жылу теңестірудің теңдеулерін құрастыру:

$$D_1(h_{ОП7} - h_{д7}) + D_2(h_2 - h_{ОП6}) = KD_{ПВ}(h_{СПВ7} - h_{СПВ6}), \quad (3.25)$$

$$D_1(h_{д7} - h_{д6}) + D_2(h_{ОП6} - h_{д6}) + D_3(h_3 - h_{ОП5}) = KD_{ПВ}(h_{СПВ6} - h_{СПВ5}) \quad (3.26)$$

$$(D_1 + D_2)(h_{д6} - h_{д5}) + D_3(h_{ОП5} - h_{д5}) = KD_{ПВ}(h_{СПВ5} - h_{ПН}) \quad (3.27)$$



3 сурет - ЖЖҚ сұлбасының жеңілденуі

$$D_1 = 0,0365993D;$$

$$D_2 = 0,0874498D;$$

$$D_3 = 0,0516748D.$$

ЖҚҚ-тың мониторинг есебі.

ПВД-дан соң қоректі су жылулық температурасын білу мақсатында ОП-7, ОП-6, ОП-5 жылу теңестірулік теңдеулерін құрастырамыз:

$$\text{ОП-7: } D_1(h_1 - h_{\text{ОП7}}) = KD_{\text{ПВ}}(h_{\text{ПВ7}} - h_{\text{СПВ7}});$$

$$h_{\text{ПВ7}} = \{0,0365993D(3204,5 - 2833,36)\} / 1,054D + 1076,37 = 1089,26 \text{ кДж/кг}; \quad (3.28)$$

$$(P_{\text{ПВ7}} = 200 \text{ бар}) \rightarrow t_{\text{ПВ7}} = 250,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{ОП-6: } D_2(h_2 - h_{\text{ОП6}}) = KD_{\text{ПВ}}(h_{\text{ПВ6}} - h_{\text{СПВ6}}); \rightarrow$$

$$\rightarrow h_{\text{ПВ6}} = 0,0874498D(3072 - 2830,34) / 1,054D + 993,8 = 1013,85 \text{ кДж/кг}; \quad (3.29)$$

$$(P_{\text{ПВ6}} = 205 \text{ бар}) \rightarrow t_{\text{ПВ6}} = 234,22 \text{ }^\circ\text{C}.$$

12-тармақта алғанымыздай  $t_{\text{ПВ6}}^* = 234^\circ\text{C}$ . Қателігіміз 1% аз емес.

$$\text{ОП-5: } D_3(h_3 - h_{\text{ОП5}}) = KD_{\text{ПВ}}(h_{\text{ПВ5}} - h_{\text{СПВ5}}); \rightarrow$$

$$\rightarrow h_{\text{ПВ5}} = 0,0516748D(2931,5 - 2229,23) / 1,054D + 786,93 = 821,36 \text{ кДж/кг}; \quad (3.30)$$

$$(P_{\text{ПВ5}} = 210 \text{ бар}) \rightarrow t_{\text{ПВ5}} = 190,96 \text{ }^\circ\text{C}.$$

5.11-тармақта алғанымыздай  $t_{\text{ПВ5}}^* = 191^\circ\text{C}$ . Қателігіміз 1% аз емес.

Әрбір ЖҚҚ-қа арналған жылу теңестірулік теңдеулерін құрастырамыз және шешімін табамыз.

$$D_1^{\square} = KD_{\text{ПВ}}(h_{\text{ПВ7}} - h_{\text{ПВ6}}) / (h_1 - h_{\text{д7}}) = 1,054D(1089,26 - 1013,85) / (3204,5 - 1032,9) = 0,0366D \quad (3.31)$$

$$D_2^{\square} = [KD_{\text{ПВ}}(h_{\text{ПВ6}} - h_{\text{ПВ5}}) - D_1(h_{\text{д7}} - h_{\text{д6}})] / (h_2 - h_{\text{д6}}) = [1,054D(1013,85 - 821,36) - 0,0365993D(1032,9 - 834,87)] / (3072 - 834,87) = 0,0874498D \quad (3.32)$$

$$D_3^{\square} = [KD_{\text{ПВ}}(h_{\text{ПВ5}} - h_{\text{ПН}}) - (D_1 + D_2)(h_{\text{д6}} - h_{\text{д5}})] / (h_3 - h_{\text{д5}}) = [1,054D(821,36 - 698,45) - (0,0365993D + 0,0874498D)(834,87 - 714,2)] / (2931,5 - 714,2) = 0,0516746D \quad (3.33)$$

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

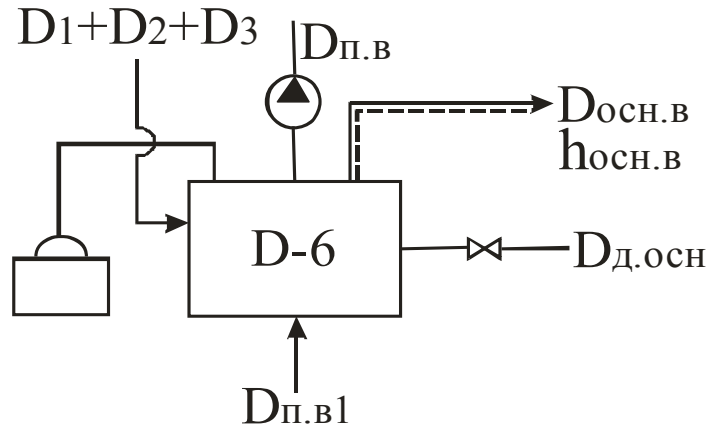


Д-6 басты деаэратордың есептері  
 Ыңғайлы тарату шарттарынан

$$D_{\text{бып}}^{\text{осн}} = 0,004D_{\text{ПВ}} = 0,004 \cdot 1,0434D = 0,00417D \quad (3.34)$$

Будың энтальпияларын  $x=0,95$  жәнеде  $P=P_d=5,88$  атм етіп аламыз:

$$h_{\text{осн}}^{\text{бып}} = h'_d + x \cdot r_d = 667 + 0,95 \cdot 2088,54 = 2651 \text{ кДж/кг} \quad (3.35)$$



4 сурет – Таратылу ағысының сұлбесі

Айырғыштың материалды теңестігі:

$$D_{\text{д}}^{\text{нег}} + D_{\text{ЖК1}} + D_3 + D_2 + D_1 + D_{\text{п.р}} = D_{\text{ПВ}} + D_{\text{ВЫП}}^{\text{нег}} \rightarrow D_{\text{ПВ1}} = 0,865146D - D_{\text{д}}^{\text{нег}} \quad (3.36)$$

Таратқыштың жылу теңестігінің теңдеуі:

$$D_{\text{д}}^{\text{нег}} \cdot h_3 + D_{\text{ПВ1}} \cdot h_{\text{ПВ4}} + (D_1 + D_2 + D_3)h_{\text{д5}} + D_{\text{п.р}} \cdot h_{\text{р}} = K(D_{\text{ПВ}} \cdot h_{\text{д}} + D_{\text{ВЫП}}^{\text{нег}} \cdot h_{\text{ВЫП}}^{\text{нег}}) \quad (3.37)$$

$$D_{\text{д}}^{\text{нег}} \cdot 2931,5 + (0,8715461D - D_{\text{д}}^{\text{нег}}) \cdot 516,15 + 0,175724D \cdot 714,2 + 0,0067D \cdot 2759,9 = 1,01(1,0434D \cdot 667 + 0,00417D \cdot 2651) \quad (3.38)$$

Теңестікті шығарудың қорытындысынан білеміз:

$$D_{\text{д}}^{\text{нег}} = 0,049773$$

$$D_{\text{ПВ1}} = 0,815373D.$$

Техникалық суды даярлау системасының есептері

1 ПХО есептері

ХСТ сүзгілеріндегі жұмысының шартының нәтижесінен:  $t_{\text{ХО}} = 35^{\circ}\text{C} \rightarrow$

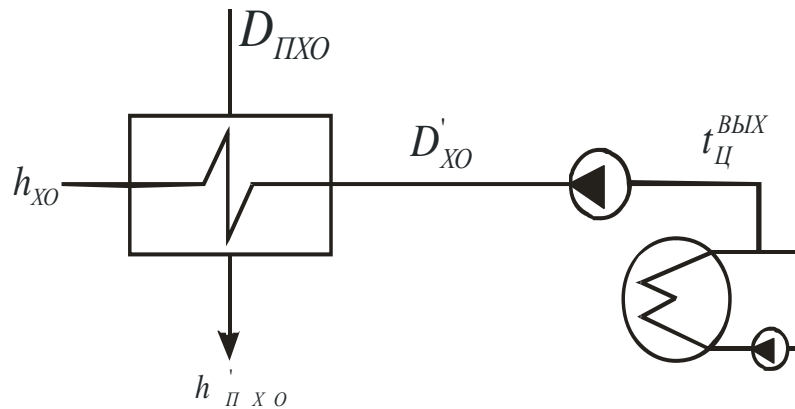
$$h_{\text{ХО}} = 4,19 \cdot 35 = 147 \text{ кДж/кг.}$$

ХСТ ішкі шығындарына қажетті суы 12% болады, сонымен ХСТ ағынының шамасы:

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

$$D_{XO}' = 1,12D_{XO} = 0,032088D + 43,346 \text{ (кг/с)} \quad (3.39)$$

$$h'_{hxo} = 289,55 \text{ кДж/кг} \quad (3.40)$$



5 сурет – Химиялық тазалаудан өткен суды қыздырғыш құрылғыларының сұлбесі

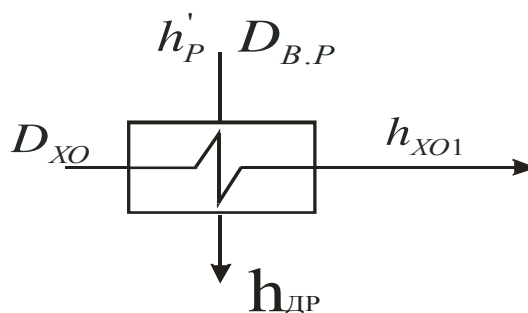
Конденсатордағы жылулық кедергіні аламыз  $\Delta t_{\text{конд}} = 4^{\circ}\text{C}$  ;

$$t_{\text{ц.в.}}^{\text{в.л.}} = t_{\text{конд}}^{\text{н}} - \Delta t_{\text{конд}} = 29 - 4 = 25^{\circ}\text{C} \Rightarrow h_{\text{ц.в.}}^{\text{в.л.}} = 4,19 \cdot 25 = 104,75 \text{ кДж/кг} \quad (3.41)$$

$$D_{\text{ПХО}}(h_6 - h_{\text{ПХО}}') = KD_{XO}'(h_{XO} - h_{\text{ц}}^{\text{в.л.}}) \quad (3.42)$$

$$D_{\text{ПХО}} = (0,032088D + 43,346)1,01 \cdot (147 - 104,75) / (2492 - 289,55) = 0,00062D + 0,84$$

Үздіксіз үрлеудегі су суытқышынан соң ХТС жылуының есептері



6 сурет – Бу алымдарының қыздырғыштан өтуі

$$D_{\text{ВР}}(h'_P - h_{\text{ДР}}) = KD_{XO}(h_{XO1} - h_{XO}) \quad (3.43)$$

$$h_{XO1} = D_{\text{ВР}}(h'_P - h_{\text{ДР}}) / KD_{XO} + h_{XO} =$$

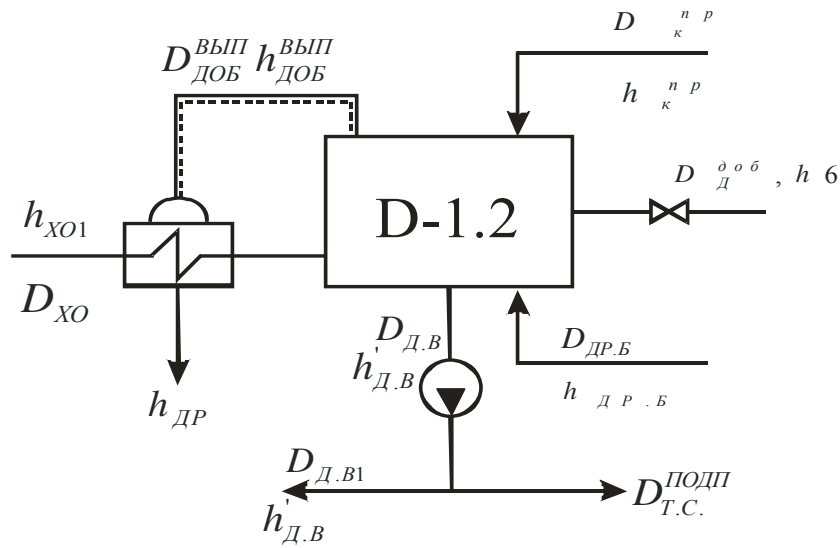
$$= 0,00865D(684,2 - 293,3) / 1,01(0,02865D + 38,7018) + 147 = 157,3 \text{ кДж/кг}$$

$$t_{XO1} = 37,6^{\circ}\text{C}$$

$$\text{мұндағы } D = 470 \text{ т/сағ} = 130,55 \text{ кг/с}$$

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

Техникалық су таратқыштың есептері:



7 сурет – Техникалық суды тарату сұлбесі (Д-1,2)

Техникалық су таратқыштың есебіндегі бу суытқышпен бірдей шығарамыз.

Ақпаратты теңестік теңдеуінің есебі:

$$D_{ДВ} = D_{ДР.Б} + D_{ХО} + D_{К}^{ПР} + D_{Д}^{КОС} - D_{ВЫП}^{КОС} \quad (3.44)$$

$$D_{ДР.Б} = D_{ПХО} + D_{УПЛ} + D_{ВЫП}^{НЕГ} + D_{ВЫП}^{КОС} \quad (3.45)$$

$$D_{ВЫП}^{КОС} = 0,004 D_{ДВ} \quad (3.46)$$

$$D_{К}^{ПР} = 0,7 \cdot D_{ПР} = 0,7 \cdot 75 = 52,5 \text{ кг/с} \quad (3.47)$$

Таратқыштың температуралық теңдеуі:

$$D_{Д}^{КОС} \cdot h_6 + D_{ХО} h_{ХО1} + D_{ДР.Б} h_{ДР} + D_{К}^{ПР} h_{К}^{ПР} = K(D_{ДВ} h_{ДВ} + D_{ВЫП}^{КОС} h_{ДР}) \quad (3.48)$$

$$D_{Д}^{КОС} \cdot 2492 + (0,02865D + 38,7018) \cdot 157,3 + D_{ДР.Б} \cdot 293,3 + 52,5 \cdot 758,9 = 1,01(D_{ДВ} \cdot 437 + D_{ВЫП}^{КОС} \cdot 293,3) \quad (3.49)$$

Бұл бірлесіп шығарылған нәтижелерден қабылдайтынымыз:

$$D_{Д}^{КОС} = 0,004676D - 2,7069 \text{ кг/с} \quad (3.50)$$

$$D_{ВЫП}^{КОС} = 0,000172D + 0,357 \text{ кг/с} \quad (3.51)$$

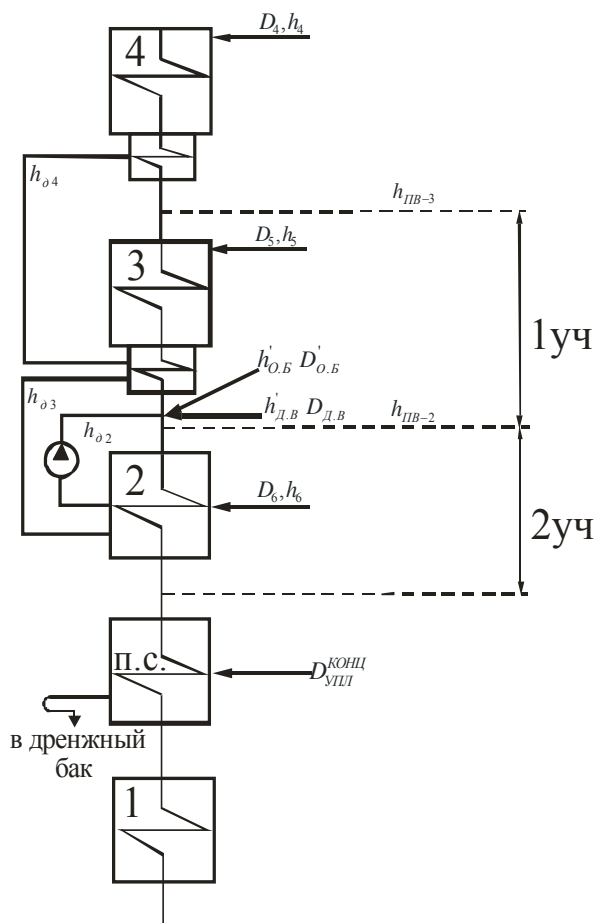
$$D_{ДВ} = 0,043116D + 89,3349 \text{ кг/с} \quad (3.52)$$

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

$$D_{др.б} = 0,009962D + 1,197 \text{ кг/с} \quad (3.53)$$

$$D_{дв1} = D_{дв} - D_{подп. тс} = 0,043116D + 100,162 - 8,7018 = 0,043116D + 80,6331 \text{ кг/с} \quad (3.54)$$

ТҚҚ есептері:



8 сурет – ТҚҚ-тың барлығына арналып салынған сұлбасы

Аумақтарға арналған материалдық және температуралық теңдеулердің шешімі

ТҚҚ-4:

$$D_4(h_4 - h_{д4}) = KD_{ПВ1}(h_{ПВ4} - h_{ПВ3}) \quad (3.55)$$

$$D_4 = 0,815373D \cdot 1,01(516,15 - 384,22) / (2758 - 293,435) = 0,04408D \text{ кг/с}$$

ТҚҚ-2 және ТҚҚ-3 араларындағы нүктелерін орнын ауыстырумен соларды аумақтарға бірдейлетіп сәйкесінше таратылған деп аламыз:

									Бет
									30
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

$$D_{ПВ2} = D_{ПВ1} - (D_5 + D_6 + D_B + D_{ДВ1}) = 0,772257D - 132,273 - (D_5 + D_6)$$

$$\begin{cases} D_5 h_5 + D_B h'_B + (D_5 + D_6) h_{Д2} + D_{ПВ2} h_{ПВ2} \cdot K = D_{ПВ1} h_{ПВ3} \cdot K + D_5 h_{Д3}; \\ D_6 h_6 + D_5 h_{Д3} - (D_5 + D_6) h_{Д2} = K \cdot D_{ПВ2} (h_{ПВ2} - h_{СП}). \end{cases} \quad (3.56)$$

Берілген теңдіктегі жүйені шешкеннен осы мәндерді қабылдаймыз:

$$D_5 = 0,004666D + 7,084 (\text{кг/с})$$

$$D_6 = 0,03332D - 6,42775 (\text{кг/с})$$

$$D_{ПВ2} = 0,692277D - 132,93 (\text{кг/с})$$

Қуаттың энергиялық теңестіктері:

$$D = d_Э \cdot N_0 + D_1 \cdot y_1 + D_2 y_2 + D_3 \cdot y_3 + D_4 \cdot y_4 + D_5 \cdot y_5 + D_6 y_6.$$

$$d_Э = 1000 / (\Delta h_0 \cdot \eta_M \cdot \eta_\Gamma) = 1000 / ((3460,35 - 2366,28) \cdot 0,97 \cdot 0,98) = 0,9615 \text{ кг/МДж},$$

мұнда  $\Delta h_0 = h_0 - h_K$ .  
 $\eta_M = 0,97$  и  $\eta_\Gamma = 0,98$ .

Ұқсас мәндердегі будың алымдарының шығындарын табу

$$D_{1 \text{ алым}} = D_1 = 0,0365993D \text{ кг/с},$$

$$D_{2 \text{ алым}} = D_2 = 0,0874498D \text{ кг/с},$$

$$D_{3 \text{ алым}} = D_3 + D_{Д}^{\text{НЕГ}} + D_{ПР} = 0,10145D + 75 \text{ кг/с},$$

$$D_{4 \text{ алым}} = D_4 = 0,04408D \text{ кг/с},$$

$$D_{5 \text{ алым}} = D_5 + D_{ВБ} = 0,004666D + 33,384 \text{ кг/с},$$

$$D_{6 \text{ алым}} = D_6 + D_{НБ} + D_{Д}^{\text{КОС}} + D_{ПХО} = 0,038616D + 17,04535 \text{ кг/с}.$$

Алымдардағы будың және қуаттың жетіспеушілік коэффициенттері есептері

$$y_1 = (h_1 - h_K) / (h_0 - h_K) = (3204,5 - 2366,28) / (3460,35 - 2366,28) = 0,766$$

$$y_2 = (h_2 - h_K) / (h_0 - h_K) = (3072 - 2366,28) / (3460,35 - 2366,28) = 0,645$$

$$y_3 = (h_3 - h_K) / (h_0 - h_K) = (2931,5 - 2366,28) / (3460,35 - 2366,28) = 0,516$$

$$y_4 = (h_4 - h_K) / (h_0 - h_K) = (2758 - 2366,28) / (3460,35 - 2366,28) = 0,358$$

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

$$y_5 = (h_5 - h_K) / (h_0 - h_K) = (2552,5 - 2366,28) / (3460,35 - 2366,28) = 0,1702$$

$$y_6 = (h_6 - h_K) / (h_0 - h_K) = (2492 - 2366,28) / (3460,35 - 2366,28) = 0,115$$

Қуаттың энергиялық теңестігінің шешімін табамыз:

$$D = 0,9615 \cdot 80 + 0,0365993D \cdot 0,766 + 0,0874498D \cdot 0,645 + (0,10145D + 75) \cdot 0,516 + 0,04408D \cdot 0,358 + (0,004666D + 33,384) \cdot 0,1702 + (0,038616D + 17,04535) \cdot 0,115$$

$$D = 146,36 \text{ кг/с} = 526,896 \text{ т/сағ} \quad (3.57)$$

Алымдағы және абсолюттік бірлігінде ПТС элементтеріндегі будың шығынын табу:

$$D_{1 \text{ алым}} = D_1 = 0,0365993D = 5,35 \text{ кг/с} = 19,26 \text{ т/сағ}$$

$$D_{2 \text{ алым}} = D_2 = 0,0874498D = 12,8 \text{ кг/с} = 46,076 \text{ т/сағ}$$

$$D_{3 \text{ алым}} = D_3 + D_{\text{д}}^{\text{НЕГ}} + D_{\text{ПР}} = 0,10145D + 75 = 89,85 \text{ кг/с} = 323,46 \text{ т/сағ}$$

$$D_{4 \text{ алым}} = D_4 = 0,04408D = 6,45 \text{ кг/с} = 23,22 \text{ т/сағ}$$

$$D_{5 \text{ алым}} = D_5 + D_{\text{ВВ}} = 0,004666D + 33,384 = 34,07 \text{ кг/с} = 122,652 \text{ т/сағ}$$

$$D_{6 \text{ алым}} = D_6 + D_{\text{НБ}} + D_{\text{д}}^{\text{КОС}} + D_{\text{ПХО}} = 0,038616D + 17,04535 = 22,708 \text{ кг/с} = 81,75 \text{ т/сағ}$$

$$D_{1 \text{ алым}} + D_{2 \text{ алым}} + D_{3 \text{ алым}} + D_{4 \text{ алым}} + D_{5 \text{ алым}} + D_{6 \text{ алым}} = 171,227 \text{ кг/с} = 616,417 \text{ т/сағ}$$

### 3.5 Теңдеулердің арқасында есепті басынан тексеру

#### 1 Конденсатордағы ақпаратты теңдеу

Конденсаторға шығыр жағынан бу ағыны үздіксіз келіп тұрады:

$$D_K = D - (D_{1 \text{ алым}} + D_{2 \text{ алым}} + D_{3 \text{ алым}} + D_{4 \text{ алым}} + D_{5 \text{ алым}} + D_{6 \text{ алым}}) = 146,36 - 171,227 = -24,867 \text{ кг/с}. \quad (3.58)$$

Жұмыстың шарттарының орындалуы жүзеге асырылмайды, сол үшін жылу жүктемелерінің шамасын кеміту керек.

Басты конденсат жақтан бұл шығынның көрсеткішін осылай табады:

$$D_K = D_{\text{ПВ2}} - D_6 - D_{\text{КУ}} - D_{\text{ЭЖ}} = -24,946 \text{ кг/с}.$$

$$\Delta D_K = \frac{-24,867 + 24,946}{-24,867} \cdot 100\% = -0,32\% < 1\%. \quad (3.59)$$

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



2 Қуаттарды теңестіру есептері:

$$N_H = [\sum (D_{n \text{ АЛЫМ}} \square (h_0 - h_{n \text{ АЛЫМ}}) + D_K \Delta h_0)] \eta_M \eta_\Gamma \quad (3.60)$$

$$N_{1 \text{ АЛЫМ}} = D_{1 \text{ АЛЫМ}} (h_0 - h_1) \eta_M \eta_\Gamma = 5,35(3460,35 - 3204,5) 0,97 \square 0,98 = 1,301 \text{ МВт}$$

$$N_{2 \text{ АЛЫМ}} = D_{2 \text{ АЛЫМ}} (h_0 - h_2) \eta_M \eta_\Gamma = 12,8(3460,35 - 3072) 0,98 \square 0,97 = 4,725 \text{ МВт}$$

$$N_{3 \text{ АЛЫМ}} = D_{3 \text{ АЛЫМ}} (h_0 - h_3) \eta_M \eta_\Gamma = 89,85(3460,35 - 2931,5) 0,98 \square 0,97 = 45,170 \text{ МВт}$$

$$N_{4 \text{ АЛЫМ}} = D_{4 \text{ АЛЫМ}} (h_0 - h_4) \eta_M \eta_\Gamma = 6,45(3460,35 - 2758) 0,98 \square 0,97 = 4,306 \text{ МВт}$$

$$N_{5 \text{ АЛЫМ}} = D_{5 \text{ АЛЫМ}} (h_0 - h_5) \eta_M \eta_\Gamma = 34,07(3460,35 - 2552,5) 0,98 \square 0,97 = 29,402 \text{ МВт}$$

$$N_{6 \text{ АЛЫМ}} = D_{6 \text{ АЛЫМ}} (h_0 - h_6) \eta_M \eta_\Gamma = 22,708(3460,35 - 2492) 0,98 \square 0,97 = 20,903 \text{ МВт}$$

$$N_K = D_K (h_0 - h_K) \eta_M \eta_\Gamma = 25,862 \text{ МВт.}$$

### 3.6 БТҚ энергетикасының шамалары

1 Шығырға қатысты меншікті шығысы:

$$d_s = D / N_H = 146,36 / 80 = 1,8295 \text{ (кг/МДж)} = 6,5862 \text{ (кг/кВтсағ)} \quad (3.61)$$

2 Турбинаға кететін жылулық шығысы:

$$Q_{TV} = D(h_0 - h_{\text{ПВ}}) = 146,36(3460,35 - 1089,26) = 347,033 \text{ МВт.} \quad (3.62)$$

3 Электр энергияны шығаруға кеткен шығындар:

$$Q_{TV}^{\ominus} = Q_{TV} - Q_B = 347,033 - 110 = 237,033 \text{ МВт.} \quad (3.63)$$

4 Конденсатордың абсолюттік электр энергиялық падалы әсер коэффициенті:

$$\eta_{\ominus}^a = (N_H \square 1000 / Q_{TV}^{\ominus}) 100\% = 23,05 \%. \quad (3.64)$$

5 Брутто массасының электр энергиясын өндірудің пайдалы әсер коэффициенті

$$\eta_{\ominus}^{\text{BP}} = (N_H \square 1000 / Q_{TV}^{\ominus}) 100\% = 33,75\%. \quad (3.65)$$

6 Жылулық энергиясының пайдалануының коэффициентінің шамасы

$$\eta_T = ((N_H \square 1000 + Q_B) / Q_{TV}^{\ominus}) 100\% = 54,75 \%. \quad (3.66)$$

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

#### 4 Отын тұтынуды төмендетуге бағытталған шараларды әзірлеу

Ал ЖЭО-2 энергияның екі түрін шығарады – электрлік және жылулық. Сондықтан отынның меншікті шығыны екі бөлінеді – электр энергиясын және жылу энергиясын өндіруге. Меншікті шығындардың әрбір құраушыларына негізгі және қосымша қондырғылардың (қазандар, турбиналар, қыздырғыштар және т.с.с.) күйлері әсер етеді, сонымен қатар режимдік сипаттағы мәселелер (энергетикалық қондырғылар аралығында жүктемелерді тарату, өзіндік мұқтаждықтар үшін электр және жылу энергиясын тиімді пайдалану және т.с.с.) әсерін тигізеді.

Меншікті шығындардың азаюы шығындалатын отынның бір бірлігіне өнімнің жіберілуімен қатар, жағу өнімдерін жою бойынша шығындарды азайту және елді мекен аумақтарының күлмен және көміртек тотықтарымке ластануының алдын алу шараларын қарастырады. Ал АЖЭО-2 Екібастұз кен орнының арзан отыны пайдаланылады, сондықан отындық тек оның бағасы бойынша бағалау дұрыс емес; ол қосымша қаржылық салымдар мен пайдалану шығындарын үнемдеумен де бағалануы керек.

Негізгі және көмекші қондырғыларды бастапқы күйде сақтау немесе жақсарту үшін электр станцияларда келесідей жөндеу-сервистік іс-шаралар жасалады:

- Қыздырғыштардың құбырлық шоқтарын тазалау;
- Бу турбиналарының ағын бөліктерін тазалау;
- Бу қазандарының жылыту беттерін ауыстыру (ВЗП, Y, БҚ, және т.б.);

Электр станциясының жұмысын жақсарту үшін және өзіндік электрлік мұқтаждықты азайту үшін және оның электр және жылу энергиясы жіберілімдерінің меншікті көрсеткіштерін анықтау үшін келесі ұсыныстар қарастырылады:

- Энергиялық тиімді электрожарықтандырғыш аспаптарды (шамдар) қолданыстағы құрылғылардың орныны алмастыру;
- жиілікті-реттегіш жетек қондырғысын электр қозғалтқышты вагон аударғышқа.

Жылу электр станцияларда станцияның жылулық үнемділік макетіне сәйкесті жөндеу-сервистік іс-шаралар бойынша отын қорлары ескерілуі қажет.

##### 4.1 №5 стансасындағы конденсатордағы құбырлардың жинақталған бумаларын өңдеу

Конденсатордағы қысымы 0,01 кгс/см<sup>2</sup> шамасы отынның шығысына 1,2 Гкал/сағ қуаттың ± 730 кВт шамасын белгіленеді.

$$\text{Отынның үнемделуі} = 6773 \square 0,73 \square (1-0,147) \square 0,426 = 1817 \text{ т.ш.о.} \quad (4.1)$$

$$\text{Одан басқа мазут отынының үнемделуі} = 1817 \square 0,0058 / 1,4 = 7,4 \text{ тнт.} \quad (4.2)$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		34

$$\text{Көмір отынының үнемделуі} = (1817 - 1817 \cdot 0,0058) / 0,59 = 3062,1 \text{ тнт.} \quad (4.3)$$

Бұл жерде 6773-2018 жылдағы он екі айындағы жұмыс атқарған құбырдың жұмысты істеген уақыты.

14,7% - станция ішіне кететін мұқтаждарға керекті электр энергиясының шығысы.

426г/кВт·сағ – 2018 жылдағы он екі айындаы электр энергиясын бағдарлауға керекті шартты отынның меншікті шығысы.

Ақшалай қарағанда:

$$\mathcal{E}_y = 3062,1 \cdot 3760 = 11,49 \text{ млн. теңге} \quad (4.4)$$

$$\mathcal{E}_m = 7,4 \cdot 42513 = 0,31 \text{ млн. теңге} \quad (4.5)$$

#### **4.2 №5 стансасындағы желідегі суды жылытқыштарының құбырдың жиынтығын өңдеу**

T-бағамындағы 0,1 кгс/см<sup>2</sup> қысымының шамасы отынның тиесілі жылуды 25 ккал/Вт дейін болмаса электр энергиясының қуаты 0,5 МВт дейін өзгертіледі.

$$\text{Отынның үнемделуі} = 6773 \cdot 87 \cdot 25 / 7 / 1000 = 2111 \text{ тут.} \quad (4.6)$$

$$\text{Көмір отынының үнемделуі} = (2111 - 0,0058 \cdot 2111) / 0,59 = 3557,5 \text{ тнт.} \quad (4.7)$$

$$\text{Мазут отынының үнемделуі} = 2111 \cdot 0,0058 / 1,4 = 8,6 \text{ тнт.} \quad (4.8)$$

Бұл жердегі 6773- 2018 жылдағы он екі айындағы жұмысты жасаған құбыр бумаларының жұмыс істеген уақыты.

87 МВт –2018 жылдағы он екі айының орташаланған жүктемесі.

Қаржылай алғанда:

$$\mathcal{E}_y = 3557,5 \cdot 3760 = 13,3 \text{ млн. теңге}$$

$$\mathcal{E}_m = 8,6 \cdot 42513 = 0,36 \text{ млн. теңге}$$

#### **4.3 № 2 және № 6 стансалардағы оттықтың компоненттері және диірмендеріндегі қайта жаңғырту процесстерінің жасалуы**

Әсеріндегі жанғыштығы жақсы элементтерінің 0,4%-ға дейін кемуі ПӘК-ті 0,4% үлкейтеді.

$$\text{ст. №2 қ.к. отынның үнемделуі} = 203100 \cdot 0,4 / 100 = 815 \text{ тут.} \quad (4.9)$$

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

$$\text{Көмір отыны} = (815-815 \cdot 0,0058)/0,59=1373,0 \text{ тнт.} \quad (4.10)$$

$$\text{Мазут отыны} = 815 \cdot 0,0058/1,4= 3,3 \text{ тнт.} \quad (4.11)$$

$$\text{ст. №6 к/к отынның үнемделуі} = 211107 \cdot 0,4/100 = 847 \text{ тут.} \quad (4.12)$$

$$\text{Көмір үшін} = (847-847 \cdot 0,058)/0,59=1427,1 \text{ тнт.} \quad (4.13)$$

$$\text{Мазут үшін} = 847 \cdot 0,0058/1,4=3,4 \text{ тнт.} \quad (4.14)$$

Ақшалай қарағанда:

$$\mathcal{E}_y=1427,1 \cdot 3760=27,3 \text{ млн. теңге} \quad (4.15)$$

$$\mathcal{E}_m=3,4 \cdot 42513=0,15 \text{ млн. теңге} \quad (4.16)$$

2018 жылдағы он екі айындағы белгіленген отынының шығыны КА-2-де 203100 тут. болады, яғни шартты отынының шығыны КА-6 211107 тут. болды.

#### 4.4 № 6 стансасындағы ілеспелі текшелерді өзгерту бойынша есептелуі

$$\begin{aligned} \text{Үнемделетін отынның шамасы} &= 211107 \cdot (((((3,5+0,02 \cdot 1000 \cdot \text{Гун}/\text{Qнр}) \cdot \\ &\cdot (\text{ауx})+0,4+0,04 \cdot 1000 \cdot \text{Гун} / \text{Qнр}) \cdot (\text{туx}-(\text{ауx} \cdot \text{тxв})/ \\ &/(\text{ауx} +0,14)))))/(((3,5+0,02 \cdot 1000 \cdot \text{Гун}/\text{Qнр}) \cdot (\text{ауx})) \cdot \\ &\cdot (\text{туx} -((\text{ауx}) \cdot \text{тxв})/(\text{ауx} +0,14))))-1) \cdot \text{q4})/100 = 4232 \text{ тут.} \end{aligned} \quad (4.17)$$

$$\text{Көмір үшін} = (4232-4232 \cdot 0,0058)/0,59=7132,0 \text{ тнт.} \quad (4.18)$$

$$\text{Мазут үшін} = 4232 \cdot 0,0058/1,4=17,2 \text{ тнт.} \quad (4.19)$$

Ақшалай қарағандағы үнемділуі :

$$\mathcal{E}_y=7132 \cdot 3760=26,71 \text{ млн. теңге} \quad (4.20)$$

$$\mathcal{E}_m=17,2 \cdot 42513=748 \text{ мың. теңге} \quad (4.21)$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Кұжат №	Қолы	Күні		36

4.1 кесте – Отын сапасының шамасы

$Q_{HP}$ , ккал/кг	$A_p$ , %	$W_p$ , %
4553	34,4	4,2
4218	38,2	5,1

4.2 кесте – Отын шығынының шамасы

T, с	$D_{OT/сағ}$	Гшл, %	$a_{yx}$	$t_{yx}, C$	$t_x, C$	$a_{co}$	с	Гун, %
К-6	339	5,2	1,46	141	260	1,56	0,0015	7,3

2016 жылдағы он екі айындағы белгіленген отынының шығыны КА-6да 211107 тут. болады.

**4.5 Энергиялық үнемді электрлік жарықтандыратын құрылғыларды (лампарлар) қолданылатындардың орындарымен өзгерту**

Негізгісі

Қыздыру шамдарын энергия түрлеріне ауыстыру, энергия тиімді және арзан, бұл жарық ағынын өндіру үшін барлық энергетикалық ресурстарды тиімді пайдалануға, сондай-ақ энергия үнемдейтін шамның неғұрлым жоғары сенімділігі мен қызмет ету мерзімін пайдалануға мүмкіндік береді.

Техникалық көрсеткіштері:

Қыздырғыш лампарлар

- салыстырмалы түрдегі лампарлардың төмен жарық беруі (7-ден 22 Лм/Вт дейін);

- Қыздырудың жай ғана жануының уақыты (1000 - 2000 сағ.);

- Пайдалану кезеңіне кернеудің айтарлықтай әсерінің шамасы (кернеудің әрбір % шамасында лампарлардың жануының уақыты 10%-дай өзгереді);

- жарықтың ағынына кернеудің айтарлықтай әсерінің шамасы (кернеудің әрбір % шамасындағы жарықтың ағыны 3,7%-дай болып табылады).

- Люминесцентті лампарлар

- жарықты берілуінің жоғарғысы (50 мен 70 аралығында Лм/Вт)

- жанудың ең ұзақ уақыты (4800 - 5200 сағат)

- төзімді жануының аймағы  $-20^{\circ}C$  мен  $+40^{\circ}C$  температура аралығында

-  $+18^{\circ}C$  мен  $+25^{\circ}C$  аралығындағы жарықтың ең жақсы берілуі

- Үй-жайдағы ылғалдылықтың шартты шамасының минималды пайызы 65%

- Кернеудің пайдалануға әсерінің шамасы (кернеудің әрбір % шамасында шамдардың үздіксіз жануының уақыты 1,5%-дан 3%-ға ауысады)

- Доға тәріздес келген сынап элементтері бар лампарлар

- Жарық берудің шартты түрдегі шамасы (50-ден 59 Лм/Вт дейін)

- Шамдардың аз жануының ұзақтығы (15000 - 20000 сағат)

- Доға тәріздес натрий лампарлары

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

- Жоғары жарық бергіштігі (74 пен 130 Лм/Вт аралығында);
  - Жанудың ұзақтығы (18000 - 24000 сағат.);
  - төзімді жануының аймағы -30<sup>0</sup>С-тан +40<sup>0</sup>С дейін болады
- Есептің шығарылуы

1) электрлі шамдар арқылы жарық қылуға арналып алмастырылатын шамдардың қуаттарының есептелуі

$$P_{p.o} = \sum P_{y.o.i} \cdot n \cdot K_c = (196 \cdot 0,06 \cdot 0,33 + 153 \cdot 0,1 \cdot 0,33 + 80 \cdot 0,15 \cdot 0,33 + 402 \cdot 0,2 \cdot 0,33 + 146 \cdot 0,25 \cdot 0,458 + 230 \cdot 0,4 \cdot 0,458) = 98,3 \text{ кВт} \quad (4.22)$$

мұндағы  $P_{y.o} = 0,06; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,4$  кВт – электр энергия арқылы жарық беретін лампалардың белгіленген қуаты (жылыту лампалары ЛОН-60,100,150,200, доға тәріздес сынабы бар лампалар ДРЛ- 250,400);

$n$  — 196; 153; 80; 402; 146; 230 – электрлік энергияны белгілі бір ретпен ғана қабылдайтын алушылардың бөлігі (жылыту лампалары ЛОН-60,100,150,200, доға тәріздес сынап арқылы жұмыс жасайтын лампалар ДРЛ-250,400);

$K_c$  – электрлік жарық беруге арналған құралдардың сұранысқа алу үшін коэффициентінің шамасы (ілінетін лампалар үшін 0,33 болса, бұл аймақта жылытуға арналған лампалары орналастырылған ЛОН- 60,100,150,200, 0,458 бірдей ілінетін лампалар болғандықтан, бұл аймақта доға тәріздес құрылғылы лампалар орналастырылған ДРЛ- 250,400). Атап айтсақ, электрлік энергияны өзіне алатын ЛОН, ДРЛ жәнеде энергиялық ыңғайлы қабылдап алатын құрылғылар жарық ағындары және қуаттарының мысалы ретінде ала аламыз:

4.2 кесте – берілген алмастыруға болатын ілінетін шамдардың сипаттамаларын салыстыру

Аталуы	ілінетін лампалардың түрі	Қуаттары, Вт	Жарықтың ағыны, лм	Жарамдылық уақыты	Құны, тг (с НДС)
Жылыту лампалары ЛОН-60					
ЛОН-60	НПО, НСО, НБО, НСП	60	740	1000	75
Люминесцентикалық лампалар ЛБ-15 (толық алмастыру)					
ЛБ-15 (Е27) «EMS»	НПО, НСО, НБО, НСП	15	850	20000	500
Жылыту лампалары ЛОН-100					
ЛОН-100	НПО, НСО, НБО, НСП	100	1340	1000	95
Люминесцентикалық лампалар ЛБ-20 (толық алмастыру)					



4.2 кестенің жалғасы

ЛБ-20 (E27) «EMS»	НПО, НСО, НБО, НСП	20	1250	20000	750
Л		жылыту лампалары ЛОН-150			
ЛОН-150	НПО, НСО, НБО, НСП	150	2000	1000	115
Люминесцентикалық лампалар ЛБ-30 (толық алмастыру)					
ЛБ-30 (E27) «EMS»	НПО, НСО, НБО, НСП	30	1950	20000	850
Л		жылыту лампалары ЛОН-200			
ЛОН-200	НПО, НСО, НБО, НСП	200	2950	1000	135
Люминесцентикалық лампалар ЛБ-36 (толық алмастыру)					
ЛБ-36 (E27) «EMS»	НПО, НСО, НБО, НСП	36	2900	20000	950
Доға тәріздес сынабы бар лампалар ДРЛ-250					
ДРЛ-250		250	12700	20000	800
Доға тәріздес натрий бар лампалар ДНаТ-150 (с ЭПРА)					
ДНаТ-150		150 (120)	15000	20000	1825 (+3750)
Доға тәріздес сынабы бар лампалар ДРЛ-400					
ДРЛ-400		400	22000	20000	1000
Доға тәріздес натрий бар лампалар ДНаТ-250 (с ЭПРА)					
ДНаТ-250		250 (200)	25000	20000	2000(+3750)

ЛОН-60,100,150,200 қолданылатын жылыту лампаларын НПО, НСО, НСП және НБО сәулелік лампалар жайлы люминесцентикалық лампаларға ЛБ- 15,20,30,36 (E27) «EMS» барынша толығымен алмастыру нұсқауланады.

Сәулелік лампаларда қолданылатын доға тәріздес сынабы бар лампаларды ДРЛ-250, 400 доға тәріздес натрий бар лампалар ДНаТ-150,200 ЭПРА (ИЗУ) алмастыру нұсқауланады.

2) Энергиялық үнемді лампаларды пайдаланудан электрлік энергияның тиімді пайдалануы заттай эквиваленттері негізінде бір жылда болатыны:

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

$$\begin{aligned}\mathcal{E}_h &= N_q \cdot \Sigma (P_{\text{лн}} - P_{\text{эф}}) i \cdot n \cdot K_c = [(0,06-0,015) \cdot 196 + (0,1-0,02) \cdot 153 + \\ &+ (0,15-0,03) \cdot 80 + (0,2-0,036) \cdot 402] \cdot 0,33 + [(0,25-0,12) \cdot 146 + (0,4-0,2) \cdot 230] \cdot \\ &\cdot 0,458) \cdot 8760 = 539,9 \text{ мың.кВтсағ}\end{aligned}\tag{4.23}$$

мұндағы  $N_q$  — 8760 сағ/жыл – жыл бойынша уақыт шамасы.

Жыл бойынғы энергия тиімділігі ақшалай тендеуде болатыны (лампарлар ДРЛ қолданылмайды, өйткені жарамдылық уақыты ұзағырақ)

$$\begin{aligned}\mathcal{E}_d &= \mathcal{E}_h \cdot T_{\frac{3}{9}} + \Sigma(30\text{ЛОН}-60+ 30\text{ЛОН}-100+ 30\text{ЛОН}-150+ 30\text{ЛОН}-200) \cdot n \cdot \\ &\cdot K_c \cdot N_{\text{ч}} \cdot N_{\text{сл}} = 1387,2 + (0,5 \cdot 196 + 0,75 \cdot 153 + 0,85 \cdot 80 + 0,95 \cdot 402) \cdot 0,33 \cdot 8760 / 1000 = \\ &= 1655,2 \text{ мың.тг}\end{aligned}\tag{4.24}$$

мұндағы

$T_{\frac{3}{9}}$  — 2,57 тг/кВтсағ – 2015 жылдағы ҚҚС бірлесіп электрлік энергияны шығару отынның жеке бағасының құраушысы.

$N_{\text{сл}}$  – жылыту лампарларының жарамдылық уақыты (15 кестеде көрсетілген).

3) Электр энергиясы арқылы жұмыс жасайтын құрылғыларға керекті шығыстар

$$\begin{aligned}\mathcal{Z} &= (\mathcal{Z}_0^{EMS-15} \cdot n + \mathcal{Z}_0^{EMS-20} \cdot n + \mathcal{Z}_0^{EMS-30} \cdot n + \mathcal{Z}_0^{EMS-36} \cdot n + \mathcal{Z}_0^{EMS-150} \cdot n + \\ &+ \mathcal{Z}_0^{EMS-200} \cdot n) + \mathcal{Z}_m = (0,5 \cdot 196 + 0,75 \cdot 153 + 0,85 \cdot 80 + 0,95 \cdot 402 + 5,575 \cdot 146 + 5,75 \cdot 230) + 671, \\ &8 = 3358,9 \text{ мың.тг.}\end{aligned}\tag{4.25}$$

мұндағы

$\mathcal{Z}_0^{EMS-15}$  - 0,5 мың.тг.;  $\mathcal{Z}_0^{EMS-20}$  - 0,75 мың.тг.;  $\mathcal{Z}_0^{EMS-30}$  - 0,85 мың.тг.;  $\mathcal{Z}_0^{EMS-36}$  - 0,95 мың.тг.;  $\mathcal{Z}_0^{EMS-150}$  - 5,575 мың.тг.;  $\mathcal{Z}_0^{EMS-200}$  - 5,750 мың.тг. – жарықтандыратын құрылғылардың құны;  
 $\mathcal{Z}_m$  — 671,8 мың. тг - жарықтандыратын құрылғыларды монтаждауға жәнеде жеткізуге керекті шығындардың шамасы (материалдың бағасынан 20%)

4) Қайтарылу уақыты

$$C_0 = \mathcal{Z} / \mathcal{E}_d = 2,03 \text{ г.}\tag{4.26}$$

Электр энергиясын үнемді қолданатын жарықтандыратын қондырғыларды жылыту лампарларының жәнеде доға тәріздес сынабы бар лампарды орындарына орналастыру барысында бір жылда үнемделетін жәнеде қайтарылу уақытының мәні қабылдатқыш қондырғыларға кететін шығысын назарға алғандағы шамасын береді:

$$\mathcal{E}_h = 539,9 \text{ мың. кВтсағ} \quad \mathcal{E}_d = 1655,2 \text{ мың. тг.} \quad C_0 = 2,03 \text{ ж.}$$

$$\mathcal{Z} = 3358,9 \text{ мың. тг}$$

Темір жол вагонын аударатын қондырғының қозғалтқышына жиілікті реттейтін жетекті орналастыру.

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

Негіздемесі:

Вагонды төңкеретін қондырғының электр қозғалтқыштарына арналған жиілікті реттегіш жетекті пайдалану (СРЖ) бастапқы қосылу кезіндегі жұмыстың барысында (іске қосу токтарын азайту) электрлік энергияны үнемдеу, электрлік қозғалтқыштардың жылжымалы көрсеткіштерін арттыру әрекеттеріне өз әсерін тигізеді.

Техникалық көрсеткіштері:

Жиілікті реттегіш жетекті қосудың пайдалылық коэффициенті 12% болады.

Есебі:

Қозғалтқыштың аты - МТН-612-10У2;

Рдв.ном = 60кВт, пном = 575 об/мин;  $\eta = 88\%$ .

Қысыммен жұмыс уақытында қозғалтқыш қуаттары  $P_{\max}=45$  кВт болды.

Керекті қуаттың шамасы ЧРП:  $P_{пч}=1,11P_{\max} = 49,5$ кВт.

Таңдайтынымыз  $P_{пч} = 50$ кВт.

Жұмыс атқарған мерзімі — 8760 сағат, тиімділік коэффициенті — 0,07.

Қозғалтқыштар — 2.

Жұмыстарды атқаруға керекті шығыстар болады:

$$C = C_{об} + C_{м} = 130 \text{ мың. тг} \quad (4.27)$$

мұндағы

$C_{об}=80\ 000$  тг (2 ЖРЖ құны 40 000 теңге);

$C_{м}=50\ 000$  тг (бір ЖРЖ қондырғысының құны 25 000 тг болады)

Өндірістің өлшемін сақтап қалған кезіндегі тұрақты шығындардың электрлік энергиясы шығынына 1 жылдың ішінде құралады:

$$\mathcal{E}_h = Q_{год} \times 0,12 = 6,623 \text{ мың. кВт сағ} \quad (4.28)$$

мұндағы

$Q_{год}$  — 1 жылдың ішіндегі электрлік қозғалқыштар пайдаланатын электрлік энергияның шамасы, кВт-сағ

Өнеркәсіпті бастағаннан бастап 1 жылдың аралығында төленуі:

$$\mathcal{E}_d = \mathcal{E}_h \times T_{ЭЭ} = 17,020 \text{ мың. тг} \quad (4.29)$$

Өнеркәсіптің жылдық бағасының өтелуі:

$$C_0 = IC / \Delta \mathcal{E}_0 = 7,64 \text{ жыл} \quad (4.30)$$

$$\mathcal{E}_h = 6,623 \text{ мың. кВтсағ} \quad (4.31)$$

									Бет
									41
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

$$\text{Эд}=17,020 \text{ мың. тг.} \quad (4.32)$$

$$C_o=7,64 \text{ г.} \quad (4.33)$$

$$З=130 \text{ мың. тг} \quad (4.34)$$

Дипломдық жұмыстың осы бөлігінде берілген үлгілер арқасында отынды тиімді пайдалану қордың жаңарту және өңдеу жұмыстарының барысында әрекеттердің іске асуы кезіндегі және одан соңғы есебі, сондай-ақ, электрлік стансаның белгілі бір қондырғыларының есебінің шығарылуы көрсетілген. Қарастырылған есептер қанағаттандырылғы деңгейде шығарылған кезде бұл қарастырылған әрекеттердің пайдасы бар екені байқалды.

Бұл бөлімде станцияның өз қажеттілігіне керекті электр энергиясына тәуелділікті азайтуға қажетті қосалқы құрылғыларды жағадан орнатуға керекті жеткілікті жоспарлар көрсетілген, бұл іс-шаралар құрылғының жақсы жұмыс атқаруына және соған керекті отынның шығынының азаюына үлкен әсерін тигізеді.

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

## 5 Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі

Санитарлық қорғау аймағы СҚА – жер пайдаланудың ерекше режимі бар арнайы аумақ, оның мөлшері ластанудың атмосфералық ауаға әсерін (химиялық, биологиялық, физикалық) гигиеналық нормативтерде белгіленген мәндерге дейін, ал ірі кәсіпорындар үшін-гигиеналық нормативтерде белгіленген мәндерге дейін де, халықтың денсаулығы үшін қолайлы тәуекелдің шамаларына дейін де азайтуды қамтамасыз етеді.

Қоршаған ортаға бөлінетін уытты және иісті заттардың қуаттылығына, пайдалану жағдайларына, сипатына және санына, пайда болатын шуға, дiрiлге және басқа да зиянды физикалық факторларға байланысты, сондай-ақ олардың тіршілік ету ортасы мен адам денсаулығына қолайсыз әсерін азайту жөніндегі көзделетін шараларды ескере отырып, жіктеу анықталады, оған сәйкес СҚА нормативтік өлшемдері белгіленеді.

СҚА өлшемдерінің жеткіліктілігі жобалау сатысындағы есептермен негізделеді және жаңа жабдықты салу, қайта жаңарту, пайдалануға беру аяқталғаннан кейін әсер ету параметрлерінің заттай өлшемдерімен расталады.

Зиянды факторлардың жиынтық әсеріне және заттай өлшемдердің негіздемесіне байланысты СҚА мөлшері азайтылуы немесе ұлғайтылуы мүмкін.

Бірақ кез келген жағдайда санитарлық нормалар мен ережелермен СҚА-ға қандай да бір тұрғын үй объектілерін, мектеп мекемелерін, қауіптіліктің ұқсас немесе үлкен класындағы кәсіпорындарды орналастыруға жол берілмейді.

Объектіні орналастыру негіздемесі жобасын есептеу жөніндегі жұмыстар мынадай бөлімдерді қамтиды:

Объектіні орналастыру қашықтығының мөлшерін анықтау (кәсіпорын):

а) атмосфералық ауаның химиялық ластану факторы бойынша;

б) у факторы бойынша.

Кәсіпорынның орналасуын көркейту.

Табиғат қорғау іс-шараларын әзірлеу және олардың тиімділігін бағалау.

СҚА мөлшері мерзімсіз белгіленеді және өндіріс технологиясы, шығарындылардың, шудың, электромагниттік өрістің орналасуы мен қарқындылығы өзгерген жағдайда СҚА талап етілетін мөлшерінің ұлғаюына әкелуі мүмкін барлық факторлар санитарлық — қорғау аймағының жобасы негізінде өзгереді.

ЖЭС-да отынды жағу кезінде жану өнімдері пайда болады, онда: ұшатын күл, жанбаған шаң тәріздес отынның бөлшектері, күкіртті және күкіртті ангидрид, азот оксиді, толық жанбайтын газ тәрізді өнімдер болады. Мазутты жағу кезінде ванадий, кокс, натрий тұздары, күйе бөлшектері пайда болады. Отынның кейбір түрлерінің күлінде мышьяк, еркін кальций диоксиді, еркін кремний диоксиді бар.

Қатты газ отынына көшу кезінде өндірілетін электр энергиясының өзіндік құны айтарлықтай артады, алайда мұнда өз артықшылықтары бар,

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

сұйытылған газды пайдалану кезінде күл түзілмейді, бірақ мұндай өту басты мәселені - атмосфераның ластануы шешпейді. Газ жағу кезінде, мазутты жағу кезіндегі сияқты, атмосфераға күкірт тотығы түседі, ал азот оксидтерінің шығарындылары бойынша газ жағу кезінде мазуттан кем болмайды.

ЖЭО үшін сапалы отын жетіспейді және көптеген станциялардың сапасы төмен отынмен жұмыс істеуге мәжбүр болады, мұндай отын жану кезінде түтінмен бірге атмосфераға зиянды заттардың көп мөлшері түседі, сонымен қатар зиянды заттар күлді топыраққа түседі. Жану өнімдері атмосфераға түсіп, қышқыл жаңбырлардың түсуін туындатады және жалпы экологиялық жағдайға өте қолайсыз әсер ететін парниктік әсерді күшейтеді.

ЖЭО-ғының қоршаған ортаға әсері теріс болғандықтан менің дипломдық жобамда санитарлы қорғаныс аймақтың шекарасын есептеу қажет болды.

Санитарлы-қорғаныс аймақты анықтап және зиянды қоспалардың атмосферада сейілуін есептеуге қажет мәліметтері: биіктігі –  $H=91\text{м}$ , саға диаметрі –  $D=5,5\text{м}$ . Газдың шығу жылдамдығы –  $W_0=14\text{ м/с}$ ,  $T_{\Gamma}=190$ ,  $T_{\text{в}}=22$ , шыққан күл –  $M_{\text{з}} 800\text{ г/с}$ , шыққан күкірт қос тотығы -  $M_{\text{so2}}=1420\text{ г/с}$ , шыққан азот тотығы –  $M_{\text{NOx}} = 75\text{ г/с}$ , ауа тазалаудың деңгейі - 0%, оналасқан ауданы: Алматы.

Жел бағытының орташа жылдағы қайталануының (P) мәндері, %:

Солтүстік – 9;

Сол-шығыс – 12;

Шығыс-7;

Оңт- Шығыс – 23;

Оңтүстік – 16;

Оңтүстік-Батыс – 7;

Батыс – 7;

Солт- Батыс – 6.

Санитарлы-қорғаныс аймақты есептеу:

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

Зиянды заттардың жердегі максималды концентрациясы мына формуламен анықталады:

$$C_m = x = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{\Delta T \cdot V_1}}, \text{ мг/м}^3. \quad (5.1)$$

Осы формуланы қолдану үшін көлемін осы формуламен есептедім:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W_0 \text{ м}^3/\text{с}, \quad (5.2)$$

$$V_1 = \frac{3,14 \times 5,5^2}{4} \times 14 = 332,44 \text{ м}^3/\text{с}$$

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



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 болады;

$H$  - көздің биіктігі, м.

$$\Delta T = T_r - T_b, C. \quad (5.3)$$

$M$  және  $n$  коэффициенттерінің мәндері  $f, V_m, V'm, f_c$  параметрлеріне тәуелді анықталады:

$$f = 1000 \cdot \frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}, \quad (5.4)$$

$$\Delta T = 190 - 22 = 168,$$

$$f = 1000 \frac{14^2 \cdot 5,5}{91^2 \cdot 168} = 0,77.$$

Қыздырылған көздерге арналған газды ауа қоспасының жылдамдығы:

$$v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}}, \quad v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{332,44 \cdot 168}{91}} = 5,52; \quad (5.5)$$

$$v_m' = 1,3 \frac{\omega_0 \cdot D}{H}, \quad v_m' = 1,3 \frac{14 \cdot 5,5}{91} = 1,1; \quad (5.6)$$

$$f_c = 800 \cdot (v_m')^3, \quad f_c = 800 \cdot (1,1)^3 = 1064,8. \quad (5.7)$$

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

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,341 \cdot \sqrt[3]{f}}, \quad (5.8)$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{0,77} + 0,341 \cdot \sqrt[3]{0,77}} = 0,936.$$

мұнда  $f < 1000$  кезінде:

$f$ -жылу көзінің температурасын анықтайды,  $f < 100$ -ден кіші болса, бұл көз қыздырылған көз деп саналады.

$f < 100$  кезінде  $n$  коэффициенті  $V_m$  тәуелділігі арқылы формуламен анықталады,  $n = 1$ :

$U_M \geq 2$  кезінде:

									Бет
									45
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

$$C_{\text{күл}} = \frac{200 \cdot 800 \cdot 3 \cdot 0,936 \cdot 1 \cdot 1}{91 \cdot 91 \cdot 38,22} = 1,419 \text{ мг/м}^3;$$

ал ШРК<sub>күл</sub> = 0,5 мг/м<sup>3</sup>:

$$C_{\text{so}_2} = \frac{200 \cdot 1420 \cdot 3 \cdot 0,936 \cdot 1 \cdot 1}{91 \cdot 91 \cdot 38,22} = 2,519 \text{ мг/м}^3, \text{ ШРК}_{\text{so}_2} = 0.5 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_{\text{NO}_x} = \frac{200 \cdot 75 \cdot 3 \cdot 0,936 \cdot 1 \cdot 1}{91 \cdot 91 \cdot 38,22} = 0,133 \text{ мг/м}^3, \text{ ШРК}_{\text{NO}_x} = 0.085 \text{ мг/м}^3.$$

Барлық зиянды заттардың концентрациясы ШРК-дан үлкен болғандықтан тек сол зиянды заттарға санитарлық қорғаныс аймағын құрамын Көздерден шығарылған заттардың аралығы  $X_M$  (м) жердегі концентрациясы  $C$  жағымсыз жағдай кезінде метрологиялық шарттағы мәні  $C_M$ , мына формуламен анықталады:

$$X_M = \frac{5-F}{4} dH, \quad (5.9)$$

Мұнда өлшемсіз коэффициент  $d$  егер  $f < 100$  болғанда келесі формуламен анықталады,  $U_M > 2$ :

$$d = 7 \cdot \sqrt{U_M} (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}) = 7 \cdot \sqrt{5,52} \cdot (1 + 0,28 \sqrt[3]{0,77}) = 27.58.$$

Сонымен :

$$X_{M \text{ күл}} = 1254.89 \text{ м}$$

$$X_{M \text{ so}_2} = 2509.78 \text{ м}$$

$$X_{M \text{ NO}_x} = 2509.78 \text{ м}$$

Флюгер деңгейінде қауіпті жылдамдық мәні  $U_M$  (м/с) (жер деңгейінен 10м биіктікте) болғанда  $C_m$  зиянды заттардың жердегі концентрациясына жеткенде және  $f < 100$  болса олар келесі формула арқылы анықталады,  $U_M > 2$ :

$$u_m = v_m (1 + 0,12 \sqrt{f}) = 5,52 \times (1 + 0,12 \sqrt{0,77}) = 6,101 \text{ м/с}$$

Желдің қауіпті жылдамдығында  $U_M$  зиянды қоспалардың жердегі концентрациясы  $C_i$  (мг/м<sup>3</sup>) атмосферада факел осі бойынша шығарылым көздерінен әр түрлі аралықтағы қоспасы мына формула арқылы анықталады:

$$C = S_i \cdot C_m. \quad (5.10)$$

мұнда  $S_i$  - өлшемсіз коэффициент, ол  $\left(\frac{X}{X_M}\right)$  қатынасы және  $F$  коэффициенті бойынша анықталады:

										Бет
										46
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

$$S_i = 3 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^4 - 8 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^3 + 6 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^2, \left(\frac{X}{X_M}\right) \leq 8, \quad (5.11)$$

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

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

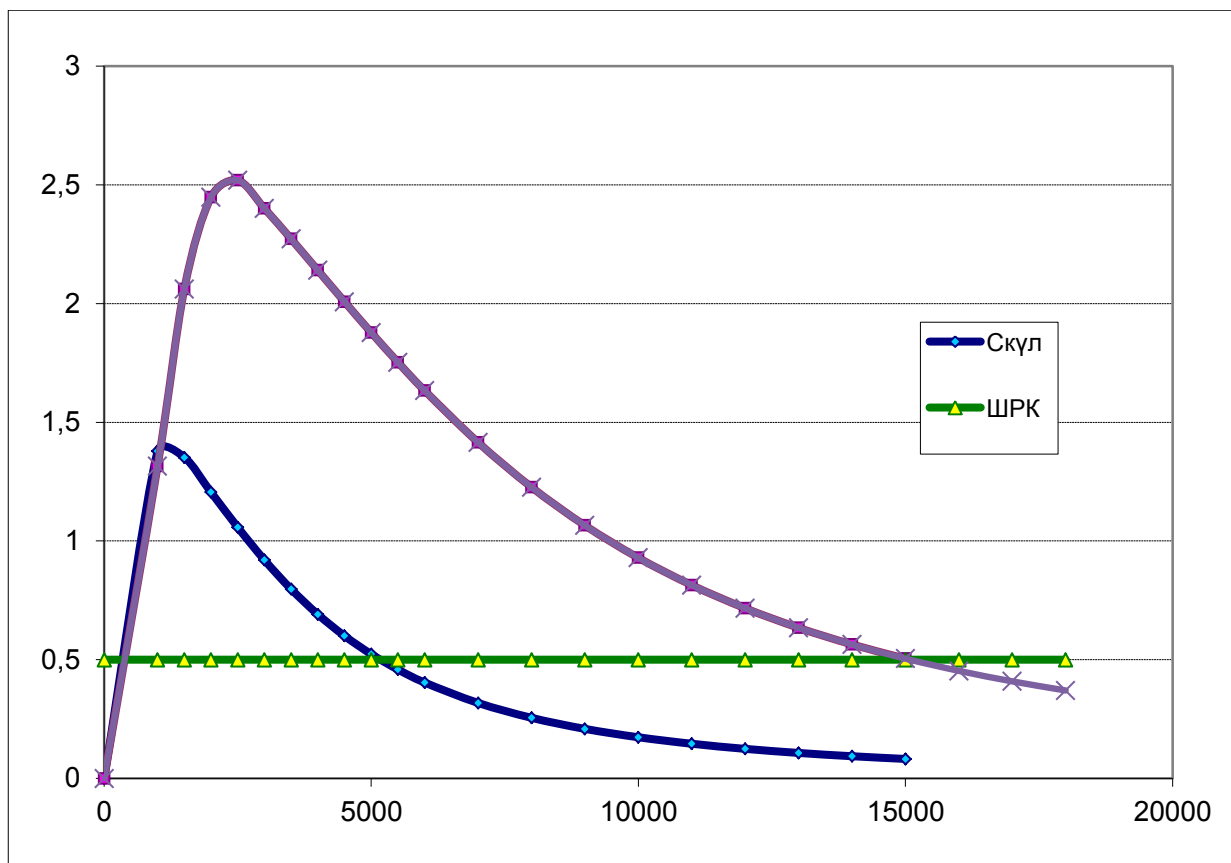
$$S_i = \frac{1}{0,1 \square \left(\frac{X}{X_M}\right)^2 + 2,47 \left(\frac{X}{X_M}\right) - 17,8}, \quad \left(\frac{X}{X_M}\right) > 8, F > 1,5.$$

5.1 кесте – Күл үшін:

X	X/Xm	Si	Скүл
0	0	0	0
1000	0,80	0,97	1,38
1500	1,20	0,95	1,35
2000	1,59	0,85	1,21
2500	1,99	0,75	1,06
3000	2,39	0,65	0,92
3500	2,79	0,56	0,80
4000	3,19	0,49	0,69
4500	3,59	0,42	0,60
<b>5000</b>	<b>3,98</b>	<b>0,37</b>	<b>0,52</b>
5500	4,38	0,32	0,46
6000	4,78	0,28	0,40
7000	5,58	0,22	0,32
8000	6,38	0,18	0,26
9000	7,17	0,15	0,21
10000	7,97	0,12	0,17
11000	8,77	0,10	0,15
12000	9,56	0,09	0,12
13000	10,36	0,08	0,11
14000	11,16	0,07	0,09
15000	11,95	0,06	0,08
16000	12,75	0,05	0,07
17000	13,55	0,05	0,06
18000	14,34	0,04	0,06

5.2 кесте – Қос тотығы үшін:

X	X/Xm	Si	Скүл
0	0	0	0
1000	0,40	0,52	1,32
1500	0,60	0,82	2,06
2000	0,80	0,97	2,45
2500	1,00	1,00	2,52
3000	1,20	0,95	2,40
3500	1,39	0,90	2,27
4000	1,59	0,85	2,14
4500	1,79	0,80	2,01
5000	1,99	0,75	1,88
5500	2,19	0,70	1,75
6000	2,39	0,65	1,63
7000	2,79	0,56	1,42
8000	3,19	0,49	1,23
9000	3,59	0,42	1,07
10000	3,98	0,37	0,93
11000	4,38	0,32	0,81
12000	4,78	0,28	0,72
13000	5,18	0,25	0,63
14000	5,58	0,22	0,56
15000	5,98	0,20	0,50
16000	6,38	0,18	0,45
17000	6,77	0,16	0,41
18000	7,17	0,15	0,37



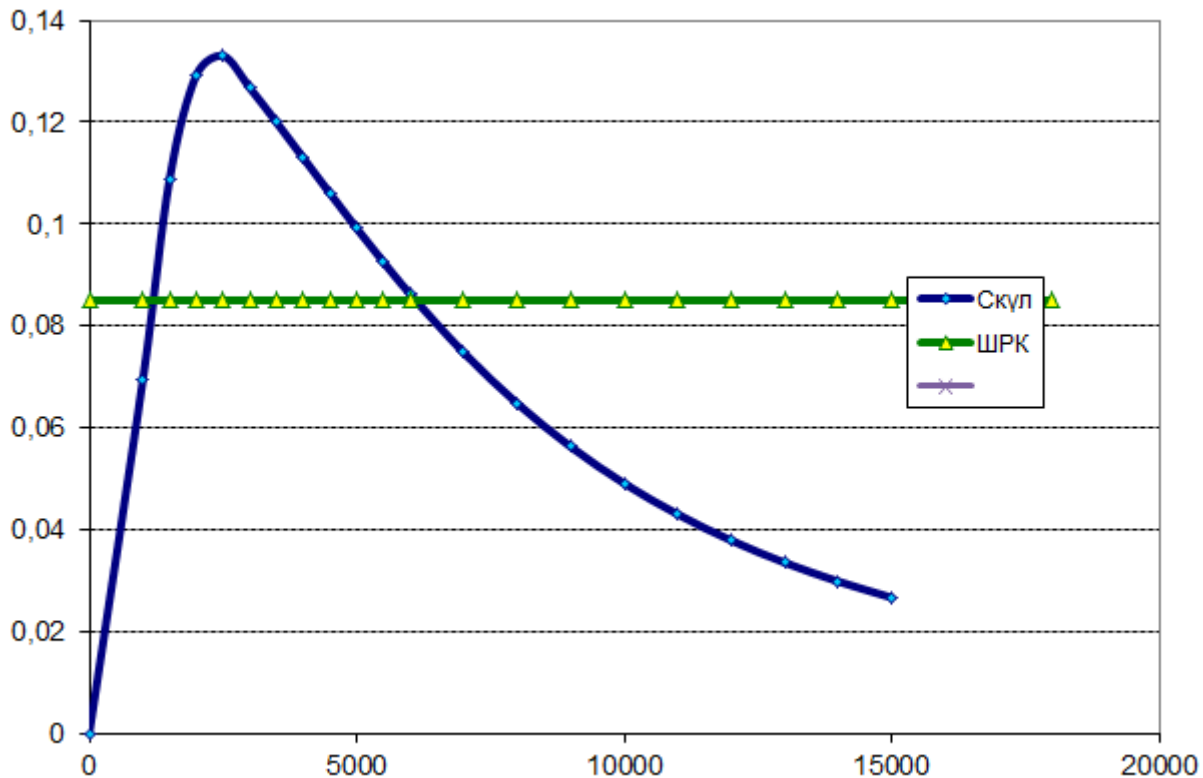
5.1 сурет – ШРК күл және қос тотығы үшін

5.3 кесте – Азот оксиді үшін

X	X/Xm	Si	Сазот	ШРК
0	0	0	0	0,085
1000	0,398441	0,52	0,07	0,085
1500	0,597662	0,82	0,11	0,085
2000	0,796883	0,97	0,13	0,085
2500	0,996103	1,00	0,13	0,085
3000	1,195324	0,95	0,13	0,085
3500	1,394545	0,90	0,12	0,085
4000	1,593765	0,85	0,11	0,085
4500	1,792986	0,80	0,11	0,085
5000	1,992206	0,75	0,10	0,085
5500	2,191427	0,70	0,09	0,085

5.3 кестенің жалғасы

6000	2,390648	0,65	0,09	0,085
7000	2,789089	0,56	0,07	0,085
8000	3,18753	0,49	0,06	0,085
9000	3,585972	0,42	0,06	0,085
10000	3,984413	0,37	0,05	0,085
11000	4,382854	0,32	0,04	0,085
12000	4,781296	0,28	0,04	0,085
13000	5,179737	0,25	0,03	0,085
14000	5,578178	0,22	0,03	0,085
15000	5,976619	0,20	0,03	0,085
16000	6,375061	0,18	0,02	0,085
17000	6,773502	0,16	0,02	0,085
18000	7,171943	0,15	0,02	0,085



5.2 сурет – ШРК азот графигі

Кәсіпорындағы санитарлы - қорғаныс зона СҚЗ шекарасын мына формуламен анықтайды:

$$l=L_0 \cdot \frac{P}{P_0}, \quad (5.12)$$

Мұндағы L(м)-берілген жердегі жергілікті аймақты есептейтін өлшем, мұнда зиянды заттардың концентрациясы (басқа көздердің фонды концентрациясын есептегенде) ПДК-дан асады; біздің жағдайда  $L_{күл}=5000\text{м}$   $L_{SO_2}=5500\text{ м}$ ;

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

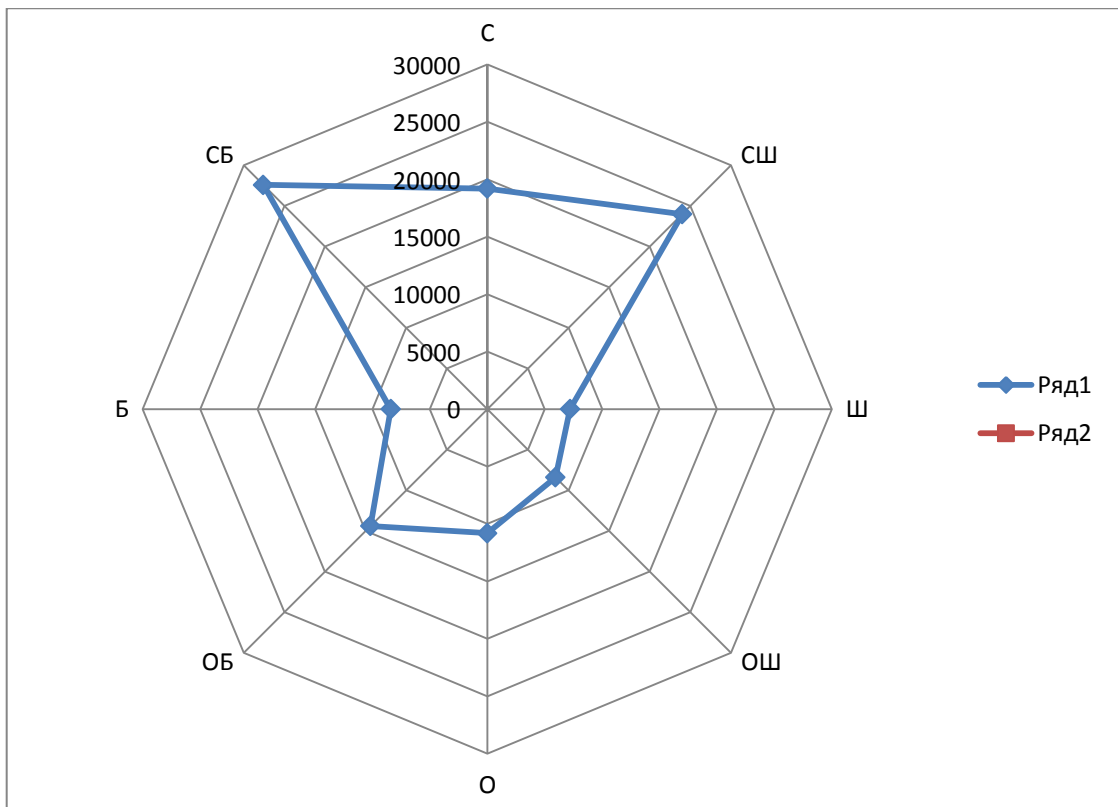
$P_0(\%)$ -Роза желдерінің шеңберіндегі бір румбтағы жел бағытының қайталануы. Мысалы 8 румбтағы роза желінде  $P_0=100/8=12,5\%$

5.4 кесте – Жел бағыты

Жел бағыты	P	P <sub>0</sub>	L <sub>күл</sub>	L <sub>SOx</sub>
С	9	12,5	2880	10800
СШ	12	12,5	3840	14400
Ш	7	12,5	2240	8400
ОШ	23	12,5	7360	27600
О	16	12,5	5120	19200
ОБ	20	12,5	6400	24000
Б	7	12,5	2240	8400
СБ	6	12,5	1920	7200



5.3 сурет - Жел раушаны



5.4 сурет - Санитарлы-қорғаныс аймағы

L:

$$L_C = 15000 \times 9 / 12.5 = 10800$$

$$L_{CШ} = 15000 \times 12 / 12.5 = 14400$$

$$L_{Ш} = 15000 \times 7 / 12.5 = 8400$$

$$L_{ОШ} = 15000 \times 23 / 12.5 = 27600$$

$$L_O = 15000 \times 16 / 12.5 = 19200$$

$$L_{ОБ} = 15000 \times 20 / 12.5 = 24000$$

$$L_B = 15000 \times 7 / 12.5 = 8400$$

$$L_{СБ} = 15000 \times 6 / 12.5 = 7200$$

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



## Түйіндеме

СҚА есептері кәсіпорынның даму перспективасын және атмосфералық ауаның нақты ластануын ескере отырып, атмосфераның ластану есебімен тексерілуі тиіс. Осылайша алынған есептік СҚА мөлшерлері есептеу нәтижелеріне және ауданның желдерінің орташа жылдық раушанына байланысты желдің әр түрлі бағыттары үшін жеке нақтылануы тиіс.

Осы жұмыста кәсіпорынның есептік санитарлық-қорғау аймағының мөлшерін негіздеу (қысқарту) жобаларын әзірлеу (СҚА жобасын әзірлеу) атмосфераның химиялық және акустикалық ластануын бағалаудың қолданыстағы әдістемелерін және санитарлық-эпидемиологиялық сараптама органдарында жобалық құжаттаманы келісу тәжірибесі бар мамандандырылған ұйымдармен орындалады.

СҚА жобасын әзірлеу келесі кезеңдерге ие:

- 1.СҚА жобасын әзірлеуге тапсырманы жасау және келісу;
- 2.СҚА әзірлеу үшін бастапқы деректерді жинау;
- 3.СҚА есептік өлшемін негіздеу (қысқарту) жобасын әзірлеу;
- 4.атмосфераның және шудың ластану мониторингі бағдарламасын әзірлеу (кейінгі кезең үшін));
- 5.СҚА жобасын сараптамалық қорытындыны (уәкілетті сараптама органдары) және санитариялық-эпидемиологиялық қорытындыны ала отырып келісу.

Есептік СҚА мөлшерін негіздеу (қысқарту) жобасын әзірлеу құны әрбір кәсіпорын үшін жеке және кәсіпорынның өндірістік қуатына (шығарындары мен шу көздерінің саны), сондай-ақ әзірленетін жобаның күрделілігіне байланысты.

Атмосфераның және шудың ластану деңгейіне табиғи бақылау жүргізу. Қалдықтардың пайда болу нормативтерін жұмыстардың осындай түрлерін жүргізуге белгіленген тәртіппен аккредиттелген зертханалар бақылайды.

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

## 6 Экономикалық бөлім

### 6.1 ЖЭО-2 шығатын электр және жылу энергиясының өзіндік құнын есептеу

ЖЭО-2 отынның қарапайым түрін пайдалану арқылы энергияның біршама түрлерін(электрлік энергия, техникалық қажеттіліктерге арналған бу жәнеде тұтынушыларға арналған жылу) өндіретін әмбебап өндіріс орны. АҚ «КазНИПИЭнергопром Институты» ақпараттарына сүйене отырып ЖЭО-2 АҚ «Алматы Электрo станциялары» аумағының 30% жылуын қамтамасыз етеді.

Электр энергиясының жәнеде жылу энергиясының өзіндік құны энергия өндірудің басты экономикалық элементтері.

Өнімнің өзіндік құнына шығындар мен төлемдер қосылу арқылы, электр энергиясы және жылу энергиясының тұрғындарға берілетін бағасы анық болады.

Электр энергиясы мен жылу энергиясының өзіндік құнын табу арқасында, анықталатындары: 1)электр энергиясы мен жылу энергиясының өзіндік құндарын есептеп, өндірілетін энергияның бағасын табамыз; 2)жылу энергиясы мен электр энергиясының берілу бағасын табу арқылы өндіріс орнының маңыздылығы мен тиімділігін анықтайды.

#### Пайдалануға берілуге кеткен шығындар

Есептеуге бастапқы берілгені ретінде жыл бойғы шығарылатын жылу энергиясы мен электр энергиясының шамасы ( $E_{\text{в}}=4350$  млн.кВтс жәнеде  $Q_{\text{в}}= 4400,4$  мың.Гкал) және 1 кВтс электрлік энергиясы ( $b_{\text{э}} = 360,7$  гут/кВтс) мен 1 Гкал жылу энергиясын ( $b_{\text{т}}=210,4$  кгут/Гкал) шығаруға кететін белгіленген отынның шығысын аламыз.

Жылу энергиясы мен электр энергиясын шығару мен пайдалануға керекті бізге белгілі шығындарды келесі топтарға бөлеміз:

- 1) бастапқы капиталдық инвестициядан түскен амортизациялық суммалар;
- 2) отынға кеткен шығындар;
- 3) техникалық қажеттіліктер үшін кеткен су шығыны;
- 4) өндіріс орнының жұмысшыларына керекті жалақы шығындары;
- 5) жылдық жөндеу жұмыстары үшін керекті шығындар;
- 6) электрстанцияның басқа шығындары.

Өндіріс орнын қайтадан тұрғызу жәнеде жаңарту мен үлкейту үшін материалдық, қаржылай жәнеде еңбек ресурстары керек. Бұлар құрылыс жұмыстарына, құрылғылар, аспаптар жәнеде тағы басқа керекті нәрселерді алуға керек. Басты қорды іске қосу үшін керекті материалды және еңбек ресурстарына кететін шығындарды капиталды инвестициялар деп атайды.

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

ЖЭО-2 керекті бастапқы капиталды салымдар шамасы:

$$K = K_{yo} \cdot N_y = 540 \cdot 870 \cdot 10^6 = 469800 \text{ млн.тенге}, \quad (6.1)$$

Бұл жердегі,  $K_{yo}$  – меншікті капиталды салымдар, оның бағасы басты блоктың қуатына, оның санына, пайдаланылатын отынның сипаттамасына тікелей қатысы бар, ЖЭО-2 арналған  $K_{yo}=1800$  \$/кВт (доллар курсын теңгеге аударғанда  $K_{yo}=1800 \cdot 350=540$  тыс.тг).  $N_y$  – станцияның белгілі қуаты, ТЭЦ-2 үшін  $N_y=870$  МВт.

Амортизациялық аударылымдар қондырғылардың табиғи және моральдық тозуының ақшалай орнын өтеуі екені анық және күрделі жөндеу жұмыстарын істеу мен тозған қондырғылардың орнына басқа қондырғылар орнатуға (реновация) керек. Амортизациялық аударылымдар станцияның қосалқы капиталдық салымдар мәнінен (негізінде әдебиеттерде аталатын: басты өндірістік қорлар, өндірістердің басты активтері, басты капитал) пайызбен анықталады. Жабдықтың әрқайсысына жұмыс уақытында және өндірістік нормадағы мекемелік қорлардың орнатылуына байланысты амортизациялаудың өзіндік стандарттары көрсетілген.

Амортизация шамалары әрбір элемент үшін қол жетімді емес, бірақ барлық өндіріс орны үшін аламыз. Ережеге сәйкес, амортизацияны есептеу кезінде біз негізгі капиталға 5-7% көлемінде инвестиция аламыз. Осылайша, амортизация сомасы мынадай болып табылады:

$$Ш_{ao} = 0,05 \cdot K = 0,05 \cdot 469800 = 23490 \text{ млн.тенге} \quad (6.2)$$

Бұдан соң жылу энергиясын және электр энергиясын шығаруға керекті отынның бір жылдағы шығынын табамыз:

$$B_э = Э_г \cdot b_э = 4350 \cdot 360,7 = 1569 \text{ тыс.ш.о.т} \quad (6.3)$$

$$B_{жс} = Q_г \cdot b_T = 4400,4 \cdot 210,4 = 925,8 \text{ тыс.ш.о.т.} \quad (6.4)$$

ЖЭО-2 белгілі отынының шамасы:

$$B_{и} = B_э + B_{жс} = 1569 + 925,8 = 2494,8 \text{ тыс.ш.о.т.} \quad (6.5)$$

Отынның өзіне керекті шығындарды табу арқылы сол отынды табиғи отынның шамасына келтіру қажет, өйткені отынды сатып алуға керекті шығын және оны тасымалдау табиғи отынның түріне жатады. Есептеуді

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

шығаруға шартты отынды табиғи отынға  $K_n$  айналдыру коэффициентін пайдаланады(Екібастұз көмір бассейні көміріне  $K_n = 0,58$ ).

Сонда табиғи отынның шығыны:

$$B_m = B_y : K_n = 2494,8 \div 0,58 = 4301,4 \text{тыс.т.о.т.} \quad (6.6)$$

1 тнт ( $C_{mp}$ ) қатты отынды (көмір) жеткізуге керекті шығындар:

$$B_{\text{тасым}} = R \cdot (1.4 - 1.6) = 1500 \cdot 1,5 = 2250 \text{тенге/т.о.т.} \quad (6.7)$$

бұл жерде  $R$  – кен орнынан станцияға арасындағы арақашықтық,  $R=1500$  км деп аламыз.

ЖЭО-2 энергиялық жәнеде суды қыздыру қазандықтарына басты отын ретінде пайдаланылатын Екібастұз көмір бассейнінің көмірінің 1000 кг құны орташа 2200 теңге.

Станцияның отынды тасымалдауға және пайдалануға керекті 1 жыл ішіндегі шығыны осы формула арқылы табылады:

$$Ш_{\text{отын}} = B_n \cdot (B_{\text{отын}} + B_{\text{тасым}}) = 4301,4 \cdot (2200 + 2250) = 19141,23 \text{млн.тенге} \quad (6.8)$$

Жылу энергиясы станцияда басты суды пайдаланушылары бу шығырларындағы конденсатор. Одан басқа станцияда салқындататын су келетін басқа да құрылғылар бар: генератордағы ауасалқындататын құрылғы немесе газды салқындататын құрылғы, қоректік насостардағы ауа салқындататын құрылғы, мойынтіректердегі майды салқындататын құрылғыларға, жәнеде күлді айдайтын құрылғыларға қолданады.

ЖЭО-2-дағы суға керекті шығынның шамасы 1,8 тенге/кВтс болды. Техникалық қажеттіліктер үшін пайдаланылатын суға керекті шығындар:

$$Ш_c = Э_c \cdot 1,8 = 4350 \cdot 1,8 = 7830 \text{млн.тенге} \quad (6.9)$$

Өнеркәсіп кәсіпорындарының қызметкерлері арасында өнім өндіру үшін негізгі дүкендерде, қосалқы және қызмет көрсету, зерттеу зертханалары, бөлімдер, цехтар және басқа да қызметкерлер жұмыс істейді.

Өңдеуші кәсіпорын қызметкерлерінің еңбекақысының құнын анықтау үшін қызметкерлердің санын, ал бір қызметкердің негізгі орташа жылдық еңбекақысын білу қажет.

Компания өнімінің тиесілігін анықтау 1 МВт-қа белгіленген орталықтың қуатын анықтау үшін стандартталған коэффициент анықталады.

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

Әдістемелік әліметтер негізінде қуаты 500 МВт кем болмайтын ЖЭО-2 арналған 1,3 – 1,5 чел/МВ коэффициент етіп қабылдауға болады.

Алматы ЖЭО-2 үлкейгеннен кейінгі белгіленген қуаты 870 МВт. электрстанция жұмысшыларының саны:

$$KC = K_{\text{ш}} \cdot N_{\text{ори}} = 1,5 \cdot 870 = 1305 \text{ адам} \quad (6.10)$$

Еңбек ақыны өтеу қоры ЖЭО-2 өндірісінің өзіндік бағасына керек және де мынадай жолдармен табылады:

$$Ш_{\text{еа}} = Ш_{\text{неа}} + Ш_{\text{кеа}} + Ш_{\text{еа}} = 1305 + 130,5 + 301,4 = 1736,9 \text{ млн.тенге} \quad (6.11)$$

бұл жердегі,  $Ш_{\text{еа}}$  -кәсіпорындағы жұмысшының басты орташа 1 жылдағы жалақысы; жалақының басты фонды ретінде 1000 мың.тенге деп алдық;

$Ш_{\text{кеа}}$  – қосалқы жалақы, басты орташа жылдық есеппен 10-15 % есептей аламыз;

$Ш_{\text{еа}}$  – жалақыға қосымша түсірілетін аударылымдар (салық пен зейнетақы қорына арналған аударылымдар);  $Ш_{\text{кеа}}$  және  $Ш_{\text{еа}}$  ақшадан 21% ретінде аламыз.

Келесі кезекте электр және жылу энергиясының өзіндік құнының ішіне негізгі ағымдағы электрстанция қондырғыларының жөндеу жұмыстарына кетеін шығындар, қосымша және көмекші қондырғылардың техникалық тексеруге және тағы да басқа жөндеу жұмыстарына кетеді.

Ағымдағы жөндеу жұмыстарына кететін шығындарды  $I_{\text{ао}}$  15% ретінде аламыз:

$$Ш_{\text{аж}} = 0,15 \cdot Ш_{\text{ао}} = 0,15 \cdot 23490 = 3523,5 \text{ млн.тенге} \quad (6.12)$$

Қоршаған ортаға зиян тигізетін кәсіпорындардан қосымша комиссия алынады, себебі кәсіпорын келесі табиғи орталарға әсерін тигізеді:

- стационарлы және жылжымалы көздерден атмосфераға түсетін зиянды заттар;
- беттік және жерасты су объектеріне түсетін зиянды заттар;
- қалдықтарды орналастыру.

Екібастұз көмірін жаққан кезде тасталатын зиянды заттар үшін төлемді 150-180 теңге ретінде аламыз:

$$Ш_{\text{тн}} = 180 \cdot B_{\text{т}} = 180 \cdot 4301,4 = 774,25 \text{ млн.тенге} \quad (6.13)$$

Мұндағы  $B_{\text{т}}$  - табиғи отын шығысы

										Бет
										57
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

Жалпыстанциялық шығындарға жататындар: а) жұмыскерлерге кететін негізгі және қосымша жалақы, сыйақы мен әлеуметтік сақтандырылуға кететін шығындар; б) басқарулық ғимарат пен қондырғыларды жөндеу мен ұстауға кететін шығындар;

в) салық пен алымдар; г) почталық шығындар мен күзетке кететін шығындар.

Шоғырландырылған есептер үшін амортизациялық шығындар, станция жұмыскерлерінің жалақысы мен ағымдағы жөндеу жұмыстарына кететін шығындардан 20% ретінде аламыз:

$$Ш_{жалпы} = 0,2 \cdot (Ш_{ао} + Ш_{аж} + Ш_{ни}) = 0,2 \cdot (23490 + 1736,9 + 3523,5) = 5750,08 \text{ млн. тг.} \quad (6.14)$$

### Энергия жіберудің өзіндік құнын есептеу

Электр және жылу энергиясына тарифтарды қойғанда ақылға қонымды бағалар болу керек. Ірі ЖЭО-да жылу энергиясына тарифтерді қойғанда отынға кететін шығындар есептеледі.

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

$$K_{э} = \frac{B_{э}}{B_{y}} = \frac{1569}{2494,8} = 0,63. \quad (6.15)$$

$(1 - K_{э}) = 0,37$  айырмасы жылу энергиясын жіберуге қажетті үлесін көрсетеді.

Шығындарды бөлу нәтижелері 6.1 кестеде көрсетілген

### 6.1 кесте – Есептеулер нәтижелері

Шығындарды құрастырушылары	Ш, жалпы, млн. тг	Шэ, эл. энергиясы млн. тг.	Шж, жылу, млн. тг
Амортизациялық аударылымдар	23490	14798,70	8691,30
Отынға кететін шығындар	19141,23	12058,97	7082,26
Суға кететін шығындар	7830	4932,90	2897,10
Еңбек ақы қоры	1736,9	1094,25	642,65
Ағымдағы жөндеу жұмыстары	3523,5	2219,81	1303,70
Шығарындыларға төлемдер	774,3	487,78	286,47
Жалпыстанциялық шығындар	5750,08	3622,55	2127,53
Барлық Шығындар	62245,96	39214,95	23031,01

Электр және жылу энергиясын жіберудің өзіндік құнын анықтау үшін ЖЭО-2-нің жылу және электр энергиясын жіберудің жылдық мөлшерін анықтау керек.

Жылдық жіберілетін энергия және жылу энергиясын есептегенде ЖЭО-2-ның өзіне кететін шығындарды есепке алу керек (16% және 1% мөлшерде аламыз)

ЖЭО-2-ның жіберілетін жылдық электр энергиясы келесі мәнге ие:

$$\mathcal{E}_{от} = \mathcal{E}_e \cdot (1 - \mathcal{E}_{сн}) = 4350 \cdot (1 - 0,16) = 3654 \text{ млн. кВтч}. \quad (6.16)$$

ЖЭО-2-ның жіберілетін жылдық жылу энергиясы келесі мәнге ие:

$$Q_{от} = Q_e \cdot (1 - Q_{сн}) = 4400 \cdot (1 - 0,01) = 4356,4 \text{ тыс. Гкал}. \quad (6.17)$$

Демек, электр энергиясын жіберудің өзіндік құнын келесідей:

$$S_e = \frac{Ш_{отын} + Ш_c + Ш_{ea} + Ш_a + Ш_{ж} + Ш_{жс} + Ш_{шыг}}{\mathcal{E}_{жиб}} = \frac{39214,95}{3654} = 7,44 \text{ тенге/кВт} \quad (6.18)$$

Жылу энергиясын жіберудің өзіндік құнын келесідей:

$$S_{ж} = \frac{Ш_{отын} + Ш_c + Ш_{ea} + Ш_a + Ш_{ж} + Ш_{жс} + Ш_{шыг}}{Q_{жиб}} = \frac{23031,01}{4356,4} = 5,286 \text{ тенге/Гкал} \quad (6.19)$$

Дипломдық жұмыстың арнайы сұрағына сәйкес, ЖЭО – 2 меншікті отын шығынын азайту үшін бағасы 14,9 млн тенге тұратын беттік қыздырғыштардың үшеуін ауыстырып, 20 млн теңге тұратын жаңадан жиілікті-реттегіш жетек қондырғысын сатып алу қажет. Осы қосалқы қондырғыларды сатып алу үшін 64,756 млн тг керек.

Жобаны іске асыруға қаражат компания Қазақстан Республикасының Ұлттық банкінен жылдық 10% - бен 64 756 000 млн.теңге несие ала алады.

Б – отын бағасы, ол нарықта отынның сапасына және қай жерден (көмір өндіру орнындарынан немесе обылыстық және аудандық отын базаларынан) сатып алғанына байланысты болады.

Қайта жаңғыртудан кейін отын шығыны 40,3 т/сағ-тан 39,1 т/сағ дейін азайды, яғни сағатына 1,2 т отын үнемделеді.

Үнемделетін отын шығыны  $V=1,2$  т/сағ. Демек қондырғыны орнату арқылы жылына 8640 т отын үнемделеді. Оны кіріс ретінде есептесек  $K=8640 \square 4700=40,6$  млн. тг.

Кіріс пен шығынның ( $Ш=Ш_a$ ) айырмасы пайданың мөлшерін береді:  $\Pi =$  Кіріс –  $Ш=32,545$  млн.теңге. Мөлшері 30 %-ға тең табыс салығын төлегеннен кейін таза пайда шығады,  $\text{ТП} = \Pi \square (1-0,3)=22,781$  млн.теңге бұл толығымен банкке несие қайтаруға кетеді, демек қаржылық ағынды CF-ті құрайды.

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

### 6.3 Таза келтірілген құнды NPV анықтау әдісі

Инвестициялық жобаны бағалауда тек төрт көрсеткіш пайдаланылатыны белгілі:

$I_0$  – бастапқы инвестициялар;

CF - несиені қайтаруға жіберілетін қаржы ағыны;

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

n - несиенің күнтізбелік жылы.

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

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0 = \sum_{1}^n \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0$$

$$NPV = \frac{22}{(1+r)^1} + \frac{22}{(1+r)^2} + \frac{22}{(1+r)^3} \dots + \frac{22}{(1+r)^6} - 64,756 = 12,91 \text{ млн тенге}$$

$I_0$  – бастапқы қаржылық салымдар.

$$I_0 - K \cdot 13,78\% = 469800 \cdot 13,78\% = 64,756 \text{ млн тенге}$$

Есептеу: фирма жылына 10%-бен 64,756 млн сомада несие алды.

#### 6.2 кесте - NPV есептеу

ЖЫЛ	CF	$\frac{1}{(1+r)^n}$	$V_{10}$	
	-64,756	1	-64,756	-64,756
	22,7	0,909	20,634	-44,121
	22,7	0,826	18,750	-25,372
	22,7	0,751	17,047	-8,325
	22,7	0,683	15,504	7,179
NPV			+7,179	

$$R = \frac{1}{(1+r)^n}$$



NPV есептеу PV-дің бірінші оң мәніне дейін жүргізіледі. Егер есептеу берілген мерзімде жылдар бойынша тиімсіз болса, онда жобаның стратегиясын қайта қарау керек - CF-ті көбейту немесе  $r$ -і төмен банк табу керек.

Егер NPV фирмаға қажет уақытты қанағаттандырса, онда жобаның нәтижесінде фирманың құны өседі, яғни жоба тиімді, оны қабылдау қажет.

Бұл әдістің кеңінен қолданылуы бастапқы шарттардың әртүрлі комбинацияларға барлық жағдайларда экономикалық ұтымды шешімдерді табуға мүмкіндік бере алатын тұрақтылығымен түсіндіріледі.

Инвестицияның өтелу мерзімін PP есептеу

Бұл әдіс бастапқы инвестициялардың сомасын өтеуге қажет уақытты анықтауға негізделген

$$PP = \frac{I_0}{CF}$$

$$PP = \frac{64,756}{22,7} = 2,8 \text{ жыл} = 3 \text{ жыл}$$

Түйіндеме

Қорытындылай келе Алматы ЖЭО-2 – на орнатылатын жаңа бу қыздырғыштар мен вагон төңкергіш қондырғыларды орнату арқылы меншікті отын шығыны мен электр энергиясының шығындары біршама азайды. Осы қондырғыларды сатып алу үшін алынатын 10% -дық мөлшерлеме несиесін ЖЭО-ғы 3 жылда өтеп болады.

									Бет
									61
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

## Қорытынды

Бұл дипломдық жұмыста меншікті отын шығындарын азайтуға бағытталған бірнеше ұсыныстар қарастырылды. Бірнеше жөндеу-сервистік іс-шаралар және өзіндік электрлік мұқтаждықты төмендетуге бағытталған іс-шаралар дайындалды.

Жылу есебі ПТ-80-130- ЛМЗ турбинасының жылулық сұлбасы үшін жүргізілді. Қоректік судың жаңғыртпалы қыздыруының қабылданған сұлбасы төрт төменгі қысымды қыздырғыштарынан, қоректік су деаэраторынан, жоғары қысымды үш қыздырғыштан тұрады. Жылулық есептеулерден алынған мәндер ары қарай ЖЭО қосымша қондырғыларын таңдау үшін пайдаланылды.

Арнайы сұрақ ретінде жұмсалған электр және жылу энергиясының меншікті отын шығындарын төмендетуге бағытталған іс-шараларды дайындау мәселесі таңдалды, оның шешімі өз кезегінде станцияның жұмыс тиімділігін жақсартады.

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

## Әдебиеттер тізімі

- 1 Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций.- М.: 1981 г.
- 2 Рыжкин В.Я. Тепловые электрическиестанции. - М.:Энергоатомиздат, 1987 г.
- 3 Смирнов А.Д., Антипов К.М. Справочная книжка энергетика. –М.: Энергоатомиздат, 1984 г.
- 4 Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод), под ред. Кузнецова Н.В. и др.,- М.: Энергия, 1973 г.
- 5 Липов Ю.М. и др. Компоновка и тепловой расчет парового котла. -М.: Энергоатомиздат. 1988г.
- 6 Ривкин С.Л., Александров А.А. Теплофизические свойства воды и водяного пара. Справочник. –М.: Энергоатомиздат. 1984г.
- 7 Никитина И.К. Справочник по трубопроводам ТЭС. -М.Энергия. 1983г.
- 8 Теплотехнический справочник, под ред. В.Н. Юренева, т.1, 2.-М.: Энергия. 1975 г.
- 9 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. - М.: Энергоатомиздат. 1989г.
- 10 Гиршфельд В.Я., Морозов Г.Н. . Тепловые электрические станции. - М.: Энергоатомиздат,1985.
- 11 Бененсон Е.И., Иоффе Л.С. Теплофикационные паровые турбины. – М.: 1986.
- 12 Сала экономикасы: Оқу құралы, Түзелбаев Б.И. АЭЖБУ: -Алматы, 2007 жыл.
- 13 Охрана окружающей среды. Под ред. С.В. Белова. -М.:1991 г.
- 14 Справочная книга по технике безопасности в энергетике. Т.1, 2. - М.1978г.
- 15 Сергеев И.В. Экономика предприятия.- М.:2000.
- 16 Чернухин А.А., Флаксерман Ю.Н. Экономика энергетике. -М.:1985.
- 17 Дипломдық жоба.Методикалық нұсқау И.Б. Бақытжанов.- Баспа – Алматы:.. АЭЖБИ, 2007 жыл.
- 18 Дипломдық жобаны орындауға арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы, 2017.
- 19 КЕАҚ СТ 56023-1910-04-2014 Оқу әдістемелік және оқу жұмыстарының құрылуына, жазылуына, рәсімделуіне және мазмұнына қойылатын талаптар. – Алматы, АУЭС, 2014.

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