

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**Коммерциялық емес акционерлік қоғамы**

**Ғұмарбек Дәукеев атындағы**

**АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ**

**Жылуэнергетикалық қондырғылар кафедрасы**

**«БЕКІТЕМІН»**

**ЖЭЖТИ директоры**

доцент т.ғ.к., Бахтияр Б.Т.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

(подпись)

**«Қорғауға жіберілді»**

**Кафедра меңгерушісі**

т.ғ.к., профессор Кибарин А.А.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі,  
атағы)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

(қолы)

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

**Тақырыбы:** «Павлодар ЖЭО-1-де БКЗ-320-140 қазандығының Вентури құбырлары бар дымқыл құл ұстағыш қондырғысын ІІ буынды батареялы эмульгаторларға көшу арқылы қайта жаңғырту»

5B071700 - Жылуэнергетика мамандығы бойынша

**Орындаған:** Тохтаржанов Алишер, ТЭСк-16-01

(студенттің аты - жөні)

(тобы )

**Ғылыми жетекші:** Орумбаев Р.К. профессор, Касимов А.С. аға оқытушы  
(консультант)

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

(қолы)

**Пікір жазушы:** Касимов А.С. аға оқытушы

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы,)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

(қолы)

**Мөлшер бақылаушы:** Олжабекова Қ.С. PhD торы, ЖЭЖ кафедрасының аға оқытушысы

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы,)

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ ж.

(қолы)

**Кеңесшілер :**

**Экономикалық бөлім бойынша :**

\_\_\_\_\_ Сатымова М.Е., аға  
ОҚЫТУШЫ \_\_\_\_\_

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы,)

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ ж.

(қолы)

**Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:**

\_\_\_\_\_ Бекмұратова Н.С., аға  
ОҚЫТУШЫ \_\_\_\_\_

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ ж.

(қолы)

Алматы 2020 ж.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**Коммерциялық емес акционерлік қоғамы**

**Ғұмарбек Дәукеев атындағы**

**АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ**

\_\_\_\_\_ Жылуэнергетика және жылутехника \_\_\_\_\_ институты

\_\_\_\_\_ 5B071700 – жылуэнергетика \_\_\_\_\_ мамандығы

\_\_\_\_\_ Жылуэнергетикалық қондырғылар \_\_\_\_\_ кафедрасы

жұмысты орындауға берілген

## ТАПСЫРМА

Студент Тохтаржанов Алишер

(аты - жөні)

Жұмыс тақырыбы: «Павлодар ЖЭО-1-де БКЗ-320-140 қазандығының Вентури құбырлары бар дымқыл күл ұстағыш қондырғысын II буынды батареялы эмульгаторларға көшу арқылы қайта жаңғырту».

ректордың « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ № \_\_\_ бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ ж.

Жұмысқа бастапқы деректер (талап етілетін жұмыс нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

Дипломдық жұмыстың мақсаты, Павлодар қаласының ЖЭО-да орналасқан БКЗ-320-140 қазанының «Вентури» құбырлары бар дымқыл ұстағыш қондырғысының 2 буынды батареялы эмульгаторларға көшу арқылы қайта жаңғырту

Яғни, орындалатын тапсырмалар осы айтқан қажеттіліктерді қамтамасыз етіп қана қоймай, тағы да көптеген адамдардың жұмыспен қамтамасыз етілуіне септігін тигізеді

Диплом жұмысындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жұмысының қысқаша мазмұны: Бұл дипломдық жұмыста күл ұстағыш туралы болып келеді.

Диплом жұмысындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жұмысының қысқаша мазмұны:

1.Кіріспе бөлім

2. Технологиялық бөлім \_\_\_\_\_

3. Өміртіршілік қауіпсіздік бөлім \_\_\_\_\_

4. Экономикалық бөлім \_\_\_\_\_

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету)

тізімі

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Жылу электр станцияларының газ тазарту жабдықтарын жаңғырту кезінде МВ типті "Вентури" тру-ден күл ұстағышты есептеу және жобалау бойынша нұсқаулар. М.: ТКО Союзтехэнерго, 1980.

2. Металлургиялық өндірістегі газ тазарту аппараттары мен қондырғылар. Старк С. Б.: жоғары оқу орындарына арналған оқулық. Изд. 2 – ші, қайта өңдеу және қосымша-М.: Металлургия, 1990.

3. Газдарды сұйық өңдеу үшін қарқынды колонналық аппараттар. Жалпы ред. Э. Я. Тарата, Л.: Ленинград университетінің баспасы, 1976.

4. В. Н. Ужов, А. Ю. Вальдберг, Б. И. Мягков, И. К. Решидов. Өнеркәсіптік газдарды шаңнан тазарту. – М.: Химия, 1981.

Жұмыс бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
ӨТҚ бөлімі	Бекмуратова Н.С.		
Экономикалық бөлімі	Сатымова М.Е		
Негізгі бөлім	Касимов А.С.		
Мөлшер бақылаушы	Олжабекова Қ.С.		


диплом жұмысын дайындау

К Е С Т Е С І

№ р/с	Тарау аттары, сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	Кіріспе бөлімін рәсімдеу		
2.	Бастапқы деректерді алу		
3.	Сызбаларды дайындау		
4.	Өміртіршілік қауіпсіздігі	24.05.2020 ж.	
5.	Экономикалық бөлім	14.05.2020 ж.	
6.	Павлодар ЖЭО жабдықтарының сипаттамасы жайлы жалпы мәлімет		
7.	Жұмысты қортындылап рәсімдеу		


Тапсырманың берілген уақыты « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ Кибарин А.А. \_\_\_\_\_  
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жұмыс жетекшісі \_\_\_\_\_ Касимов А.С. \_\_\_\_\_  
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы

кабылдаған студент \_\_\_\_\_ Тохтаржанов А. \_\_\_\_\_  
(қолы) (аты \_\_\_\_\_ -жөні

## Аңдатпа

Осы өлкедегі ауа алабының тазалығына және ШМК нормаларын сақтау талаптарының үздіксіз жоғарылауына байланысты түгіндік газдарын тазарту дәрежесінің табысы – 99,5% болу керек.

Дипломдық жоба мәліметінің мақсаты Өскемен ЖЭС, БКЗ-320-140 қазанының қазіргі күл аулаушы қондырғыларын қалпына келтіруін қарастыру болып табылады, скрубберлердің қазіргі корпусқа орнатылатын II нәсіл батареялық эмульгаторлары МВ-3100 түрінің 4 вентель құбырларынан және 4 скрубберлерінен тұрады.

(БЭ-II ) II нәсілдің батареялық эмульгаторы қазаннан кейінгі күлден түгіндік газдарды тазартуына арналған және тазартудың жоғарғы көрсеткіштерін көрсетеді.

## Аннотация

В связи с непрерывными повышениями требований к чистоте воздушного бассейна и соблюдением норм ПДК в данном регионе, требуется достижение степени очистки дымовых газов – 99,5%.

Целью данного дипломного проекта является рассмотрение реконструкции существующей золоулавливающей установки котла БКЗ-320-140 Павлодарской ТЭЦ-1 АО "Алюминий Казахстана", состоящей из 4-х труб Вентури и 4-х скрубберов типа МВ-3100 с переходом на батарейные эмульгаторы II поколения, устанавливаемые в существующих корпусах скрубберов. Батарейный эмульгатор II поколения (БЭ-II) предназначен для очистки дымовых газов после котла от золы и имеет более высокие показатели очистки.

В результате определены технико-экономические и экологические показатели. Решающими являются экологические показатели – выбросы вредных веществ, а именно, оксидов серы, азота и твердых частиц, значительно снижаются.



## Abstract

In connection with unceasing increasing of the requirements to purity of the air pool and observance of the rates PDK in given region, is required achievement cleaning degree smoke gas - 99,5%.

The Purpose given degree project is consideration to reconstructions existing installation for collection of the ash caldron BKZ-320-140 Pavlodarskoy TEC-1 JC "Aluminum Kazakhstan", consisting of 4-h pipes Venturi and 4-h скрубберов of the type MV-3100 with transition on battery emulsifiers II generations, installed in existing body скрубберов. The Battery emulsifier II generations (BE-II) is intended for peelings smoke gas after caldron from ash and has a more high factors peelings.

As a result determined technical-economic and ecological factors. Solving are an ecological factors - a surges bad material, as follows, oxides of the sulphur, nitrogen and hard particles, vastly fall.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе		10
1	Технологиялық бөлім	12
1.1	Кәсіпорынның сипаттамасы	
12	1.1.1 Кәсіпорын туралы жалпы мәліметтер	
12	1.1.2 Кәсіпорынның ластану көзі ретіндегі сипаттамасы	
12		
1.1.3	Негізгі жабдықтар	
13		
1.1.4	ПТЭЦ-1 қазандық агрегаттарының күл ұстағыш қондырғылары жүйесінің сипаттамасы	
13	1.1.5 Күл ұстағыш қондырғысының құрылымы №-1,2,3,6,7.	
14		
1.1.6	ЗУҚ суландыру жүйесі №1, 2, 3, 6, 7,8 к/а.	14
1.2	БКЗ қазандығының құрылымының қысқаша сипаттамасы-320-140	
18		
1.2.1	Қазан параметрлері	
18		
1.2.2	Оттық камерасы	
19		
1.2.3	Барабан және сепарациялық құрылғылар	
19		
1.2.4	Бу қыздырғыш	
20		
1.2.5	Конвективті шахта	
21		
1.2.6	Су экономайзері	
21		
1.2.7	Ауа жылытқыш	
21		
1.3	Мақсаты және негіздемесі БКЗ қазандығының Зу қайта құру қажеттілігі-320-140	
21		
1.3.1	II буынды батареялар эмульгаторының технологиялық және ерекшеліктері	
22		
1.3.2	II-ші буынды батареялық эмульгатордың жұмыс принципі	
22		

	1.4	БКЗ	320-140		қазандық агрегатының жылу есебі ДЖ-5В071700-КО-ТЖ
	23				
Өзік	бет	№ құжат	колтаңба	күні	
Орындаған	Тохтаржанов А				
Жетекші	Касимов А.С.				
Реценз.	Меденов А.К.				
М.бақыл	Олжабекова Қ.С.				
Бекітуші	Кибарин А.А.				Мазмұны АЭЖБУ, ЖЭҚ каф.

1.5 Күл ұстағыш құрылғыны қайта жаңарту  
45

1.5.1 Қолданыстағы газ тазарту жабдығының қысқаша сипаттамасы  
45

1.5.2 II буын батареялық эмульгаторларды пайдалана отырып, БКЗ-320-140 ст.№13 қазандығының қайта жаңартылған күл ұстағыш қондырғысының қысқаша сипаттамасы  
47

1.5.3 БКА қазандығынан атмосфераға ластаушы заттардың шығарындылары есептеу-320-140  
48

2 Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі  
58

2.1 "Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау туралы" Қазақстан Республикасының Заңынан үзінді  
58

2.2 Еңбек қауіпсіздігі бойынша нұсқаулық  
59

2.3 Шаң-газ тазалау қондырғыларына қызмет көрсету және пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы  
62

2.4	Ылғалды тазалау аппараттарын пайдалануға қойылатын талаптар	65
2.5	Қазандық цехындағы өрт қауіпсіздігі талаптары	67
2.6	Қазандық цехының түтін сорғыш бөлімшесінің желдету еселігін есептеу	69
3	Қоршаған ортаны қорғау	70
3.1	ЖЭО зиянды шығарындыларының қоршаған ортаға әсері	70
3.2	Көмірдегі және жану өнімдеріндегі зиянды заттар	71
3.3	Түтін газдарын қатты бөлшектерден және күкірт диоксидінен тазарту технологияларына шолу	72
3.4	БКЗ-320-140 қазандығының қоршаған ортаға ЗУҚ қайта жаңартудың әсерін бағалау	74
3.5	Су бассейніне әсерін бағалау	74
3.6	Әуе ортасына әсерді бағалау	75
3.7	Топыраққа әсерді бағалау	76
4	Экономикалық бөлім	77
4.1	Жобалық шешімдерді және қайта құру салдарын бағалау.	77
4.2	Табиғат қорғау іс-шараларына инвестициялар	78
4.3	Технологиялық іс-шаралар	78
4.4	Жобаның экономикалық есебі	79
	Қорытынды	97
	Әдебиеттер тізімі	98

## КІРІСПЕ

Жылу энергетикасын дамыту, сондай-ақ атмосфералық ауаның тазалығына қойылатын санитарлық талаптарды үздіксіз қатайту әуе бассейнін жазғы күл шығарудан қорғау проблемасының шиеленісуіне алып келеді. Өнеркәсіптік кәсіпорындардың қатты аэрозольдардың жиынтық шығарындысындағы жылу электр станцияларының үлесі өте маңызды. Бұл, атап айтқанда, қатты отынды жағатын электр станцияларында, негізінен күл аулағыштардың екі түрі-электр сүзгілері мен дымқыл аппараттардың көмегімен жүзеге асырылатын түтін газдарын зиянды қалдықтардан тазартуға қойылатын талаптардың күрт жоғарылауына себепші болады.

Қазақстан Республикасының энергетикалық саласы дербес энергетикалық кәсіпорындардан тұрады. Бұл жылу, атом және гидравликалық электр станциялары, арнайы қазандықтар, электр және жылу желілері. Олар үшін негізгі міндет электр және жылу энергиясын өндіру, беру және тарату болып табылады және жиынтығында олар бірыңғай энергетикалық жүйені құрайды. Осы электр станциясы үшін күл ұстағыш қондырғылардың түрін анықтау кезінде, мысалы, отын сорты, қазандық агрегатының қуаты, газ тазартудың күрделі және пайдалану шығындарының деңгейі, ал кейбір жағдайларда ауланған күлді халық шаруашылығы мақсаттарында пайдаланудың эконо-микалық мақсаттылығы сияқты бірқатар факторлардың жиынтығын ескереді. Барлық осы факторларды есепке ала отырып, жылу электр станцияларындағы дымқыл күл аулағыштарды қолдану саласы айтарлықтай кең.

Қазақстанның көптеген электр станциялары мен қазандықтары органикалық отынмен жұмыс істейді (қатты отын – қазбалы көмір, сұйық отын-нөсер – мазут). Оны жағу кезінде жану өнімдерімен бірге атмосфераға күкіртті (SO<sub>2</sub>) және күкіртті (SO<sub>3</sub>) ангидрид, по және NO<sub>2</sub> азот тотықтары

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

және Ұшпа күл түріндегі зиянды қоспалардың, сондай-ақ басқа да улы емес және уытты заттардың шығарындылары жүреді, бұл әуе бассейнінің ластануына және осы өңірдегі экологиялық жағдайдың нашарлауына әкеп соғады.

Сондықтан энергетикалық объектілерді пайдалану нәтижесінде пайда болатын зиянды шығарындылардан қоршаған ортаны қорғау мәселелерінің өзектілігі жыл сайын артып келеді. Қазіргі уақытта энергия кәсіпорны үшін негізгі бағыттардың бірі өндіріс үшін ең аз шығынмен экологиялық таза энергия өндіру, яғни қоршаған ортаның ластануын азайтуды ескере отырып, табиғи, материалдық және еңбек ресурстарын тиімді пайдалану болып табылады.

Қоршаған ортаны қорғаудың маңызды аспектілерінің бірі арнайы табиғат қорғау іс-шараларын қолдану жолымен қол жеткізілетін зиянды шығарынды ауа бассейнінің ластануын болдырмау болып табылады. Олар жылу және электр энергиясын өндіру процесінің құрамдас бөлігі болып табылады және оларға жұмсалатын шығындар кәсіпорынның экономикалық көрсеткіштерінде ескеріледі.

Ауа бассейнін жұмыс істеп тұрған және жобаланатын кәсіпорындардың түтін газдарымен қоршаған ортаға зиянды өнеркәсіптік тастаулардан қорғау үшін шаң-газ тазарту қондырғыларын салу да қатысты бірқатар іс-шаралар қолданылуы мүмкін. Бұрын барлық, бұл байланысты қамтамасыз ету қажеттілігімен байланысты санитарлық тазарту-ходящих газдар. Олардағы түтін газдарын тазарту дәрежесі қолданыстағы нормативтік талаптарға да, сондай-ақ түтін сорғыштардың зиянды тозуының алдын алу тұрғысынан сенімді жұмыс істеу жағдайларына да әсерін тигізуі тиіс. Бұл ретте отын сортына байланысты тазалаудың талап етілетін деңгейі әртүрлі болуы мүмкін және бірқатар жағдайларда өте жоғары мәндерге жетуі мүмкін. Бұл жағдайда зерттеу объектісі жылу элек-тростанциясы (ЖЭО) – "АК" АҚ Павлодар ЖЭО-1 болып табылады.

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

# 1 Технологиялық шешімдер

## 1.1 Кәсіпорынның сипаттамасы

### 1.1.1 Кәсіпорын туралы жалпы мәліметтер

Павлодар облысы Қазақстан Республикасының неғұрлым дамыған және өнеркәсіптік дамыған өңірлерінің бірі болып табылады. Мұнда түрлі-түсті ме - таллургия, машина жасау, отын-энергетикалық өнеркәсіп және т. б. бірқатар ірі кешендер шоғырланған және жұмыс істейді.

Аймақтағы климаттық жағдайлардың ерекшелігіне және үлкен техногендік жүктемеге байланысты облыстың негізгі елді мекендері (Павлодар қ., Екібастұз қ., Ақсу қ.) Экологиялық қолайсыз аймақта болды. Павлодар 1-ЖЭО (ПТЭЦ-1) таудың оңтүстік бөлігінде, Павлодар алюминий зауытының жанында орналасқан. ПТЭЦ - 1 өнеркәсіп кәсіпорындарын, оның ішінде "Қазақстан алюминийі" АҚ, "электролиз зауыты" АҚ және т. б. қоса алғанда, қаланың тыныс-тіршілігін қамтамасыз ету жүйесінің маңызды буыны болып табылады.

ПТЭЦ - 1 - дің келесі негізгі жабдықтары бар: қатты қожды шығаратын жоғары қысымды қазандық агрегаттары, балға диірмендері, сөндірілген құбырлар-Вентури коагуляторлары бар дымқыл күл аулағыштар, багерлік сорғылар. Күл мен қож барлық орнатылған қазандардан күл үйіндісіне қойыртпақ сымдар бойынша бірге шығарылады.

ПТЭЦ-1-де жағылатын негізгі отын ретінде Екібастұз көмірі пайдаланылады. Павлодар 1-ЖЭО жылу кестесі бойынша жұмыс істейді. Ең жоғары жүктеме қысқы кезеңге келеді.

### 1.1.2 Кәсіпорынның ластану көзі ретіндегі сипаттамасы

						ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні			14

"АК" АҚ ПТЭЦ - 1 қауіптіліктің I санатына жатады.

Кәсіпорында атмо-аясына келесі шығарындылар көздері бар:

1) ұйымдастырылған:

- түтін шығаратын құбыр (H=180 м),

- аспирациялық қондырғылар (отын беру тораптарында көмір шаңын ұстау үшін арналған ) ),

- дәнекерлеу посттары және т. б.

2) ұйымдастырылмаған:

- ашық қойма;

- күл үйіндісі;

- мазут қоймасы;

- мазутонасосная;

- жанар-жағар май материалдары қоймасы;

- қайрау станоктары;

- зарядтау аккумуляторлары;

- электр дәнекерлеу;

- автокөлік және автокөлік техникасы;

- дәнекерлеу техникасы.

Атмо-салаға ластаушы заттар шығарындыларының негізгі көзі №1 ст. түтін құбыры болып табылады. қазандықтардың 99,8% кәсіпорынның барлық шығарындылары шығарылады, оның ішінде: көмірлі күл, азот оксиді, күкірт, көміртегі және т. б.

Ұйымдастырылмаған көздерден атмосфераға шығарылады: көмір шаңы, күл, көмірсутектер, металл шаңы, ағаш шаңы, дәнекерлеу аэрозольы, марганец оксиді және т. б.

ЖЭО-ның ең жоғары жүктемемен жұмыс істеген жағдайда және қолайсыз метеорологиялық жағдайлар кезінде атмосфералық ауа сапасының санитарлық нормалары азот диоксиді, көмір-лерод оксиді, өлшенген заттар (шаң бойынша), ағаш шаңы бойынша фондық ластануды ескере отырып, кәсіпорын шығарындысымен бұзылуы мүмкін.

### 1.1.3 Негізгі жабдық

Павлодар 1-ЖЭО-да келесі негізгі жабдық орнатылды:

- БКЗ-420-140 ст типті алты бу қазандары.№1, 2, 3, 4, 5, 6 өнімділігі 460 т/сағ;

-екі қазандық БКЗ-320-140 ст.№7, 8, өнімділігі 400 т/сағ.;

Барлық қазандықтар №1, 2 құбырға қосылған.

Қазандықтан пайдаланылған түтін газдары күл ұстағыш қондырғыларға түседі және одан әрі түтін сорғыштармен түтін мұржасы арқылы атмосфераға лақтырылады.

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



Кәсіпорын қатты отынды қабылдауға, түсіруге, ұнтақтауға және кептіруге арналған барлық қажетті жабдықтармен және құрылғылармен жабдықталған.

Станциядағы көмір қоры ауданы 35000 м<sup>2</sup> ашық қоймада сақталады. Көмір қатарының орташа биіктігі 8 м құрайды.

Факелді жағу және жарықтандыру үшін қосымша отын ретінде мазут қолданылады.

Газдардың жылуын пайдаға асыру келесі ретпен жүргізіледі: отындық экрандарға жылу берілгеннен кейін жану өнімдері температурасы 900-ден 1200-ге дейін оттықты лақтырады және шығуында температурасы 500-ден 600<sup>o</sup>C дейін болатын және конвективті экономайзерге түседі, одан әрі 110-160<sup>o</sup>C температурамен шығатын I және II сатылы ауа жылытқыштарға түседі. Алыстан-мойын суыту орынсыз. "Вентури" құбырлары мен скрубберлердегі тазалау сатысынан өтіп, түтін газдары арқылы түтінді құбырларды атмосфераға тастайды.

#### 1.1.4 ПТЭЦ-1 қазандық агрегаттарының (к/а) күл ұстағыш қондырғылары жүйесінің сипаттамасы

Отын жағудың алау тәсілі кезінде қож мен күлдің төгілуі алынады. Қож ваннасына түседі (Ар-дан 5%), ал күл түтін газдарымен шығарылады (Ацн=95%). Түтін газдарын күлден тазарту үшін қазандық қондырғылары ауа жылытқыштар мен түтін сорғыштар арасында газ жолында орнатылған күл ұстағыштармен жабдықталған. Золоулавливающая орнату қазандық № 1,2,3,6,7 тұрады құбырлар "Вентури" және скрубберлердің, қазандықтар №4,5 сақиналы эмульгаторлар, к/а-8 скрубберлердің және эл.сүзгі.

№ 1,2,3 қазандықтарда 4 скруббер және 4 "Вента-ри" құбыры, к/а-4,5 4 айналма эмульгатор, к/а-6,7 5 скруббер және 5 "Вентури" құбыры, к/а-8 4 скруббер және электр сүзгісі орнатылды. Скрубберлерден алынған ауланатын күл үнемі ГЗУ каналына су ағызатын сумен жуылады. Шлак ванналарынан шлак ГЗУ арнасына шнекті тасымалдағышпен үнемі соғылады.

К / а-1,2 ванна бар 2 транспортердан, к/а-3,4,6,7,8 3-тен; К/а - 5-4 орнатылды. Цех ішінде күл мен қожды тасымалдау №1,2 багерлік сорғы жағына қарай еңістікпен орындалған арналар бойынша жүзеге асырылады. Каналдар ішінен базальт плиталарымен салынған. Қойыртпақты шаю үшін арналардың барлық ұзындығы бойынша су 4-5 кгс/см<sup>2</sup> қысымымен берілетін үрлеу шүмектері орнатылған. Күл-қожды қойыртпақтың сыртқы тасымалдануы күл үйіндісіне төрт күл құбыры бойынша №1,2,3,4,5,6,7 багерлік сорғылармен жүзеге асырылады.

#### 1.1.5 Күл ұстағыш қондырғысының құрылымы №-1,2,3,6,7

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

Сулы күл ұстағыш "Вентури" құбырынан және тамшы ұстағыштан (скрубберден тұрады) тұрады.)

Барлық дөңгелек қимадағы "Вентури" құбыры тегіс тарылтатын конфузордың, мойынның және тарататын диффузордың үйлесімін білдіреді. № 1,2,3,7 қазандықтарда "Вентури" құбырлары тік орналасқан.

"Вентури" құбырын тангенциалды скрубберге жеткізу. Әрбір "Вентури" құбырын суландыру ортадан тепкіш механикалық форсункамен жүзеге асырылады.

Тамшы ұстағыш (скруббер) келесі элементтерден тұрады:

а) конустық түбі бар тік орнатылған цилиндр.

б) кіру келте құбыры.

в) гидротвор.

Цилиндрдің жоғарғы бөлігінде скруббердің ішкі бетінде судың үздіксіз көбеюін жасауға арналған суару шүмегі орналасқан периметрі бойынша біркелкі. Су шүмектерге су жеткізу суландыру бағынан өздігінен ағады

Скрубберді бүріккіштің алдын алу мақсатында скрубберді скрубберге "Вентури" құбырының кіру келте құбырының үстінде орнатылған суландыру белдігінің және күнқағардың үстінде орнатылған күнқағармен жабдықтау.

Скруббердің жоғарғы бөлігінде тоқтап тұрған қазандықта скрубберлерді суландыру шүмегінің жұмысын бақылауға арналған гляделкалар және жұмыс істеп тұрған қазандықта шашырату шаңдары орналасқан. Барлық күл ұстағыш қондырғы ішінде қышқылға төзімді плиткамен қорғалған.

### 1.1.6 ЗУҚ суландыру жүйесі №1, 2, 3, 6, 7,8 к/а

Зу суландыру жүйесі күл ұстағыш қондырғының қатты механикалық қоспалардан тазартылған судың қажетті санын үздіксіз үзбей қоректендіру үшін қызмет етеді.

Әрбір қазандық қондырғысының Зу суландыру жүйесі:

- екі қиыршық тас суару сүзгілері,

- бір қысым бағы,

- бір деңгей реттегіші,

- орталықтан тепкіш механикалық форсункалар ("Вентури" әр құбырына бір форсункадан (№1-7 қазандықтарда),

- суару шүмегі (№1-4 қазандықтарда әрбір скрубберде 32 шүмектер орнатылған, № 6,7 қазандықтарда 24 шүмектер орнатылған, к / а-8-де 22 шүмектер)

- құбырлар мен арматуралар.

Қиыршықтас сүзгілер ірі механикалық қоспалардан суды тазарту үшін қызмет етеді және қақпағы бар металл ци-линдр болып табылады. Сүзетін элемент-диаметрі 4 мм ұяшықтары бар торға орнатылған, бөлшектерінің

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

мөлшері 5-10 мм қалыңдығы 200-250 мм қиыршықтас қабаты болып табылады.

Скрубберді суару жүйесі Ø108 мм суару белдеуінен және суару шүмектерінен тұрады. Суландыру белдеуі Ø 10-16 мм тот баспайтын болат құбырларынан жасалған суландыру шүмектері арасында суды біркелкі бөлу үшін қызмет етеді, шүмектер бағыттаушы гильзаларда су ағыны айналмалы газ ағынына қатысты оның айналу бағыты бойынша көлденең жазықтықтан 10° төмен бұрышпен ағатындай етіп орнатылады.

Бак суландыру белдеуінен 2 метр жоғары орналасқан, бұл 0,08-0,12 кг/см<sup>2</sup> шегінде шүмектегі судың қысымын қамтамасыз етеді. Скрубберлердегі су қысымын "Зу режимдік картасына" сәйкес ұстау қажет. Режимдік карта ГЗУ айналма машинисінің жұмыс орнында болады. Деңгей реттеуші бактағы судың тұрақты деңгейін ұстап тұру үшін, бактағы судың қысымының өзгеруіне қарамастан қызмет етеді.

"Вентури" құбырларын суландырудың ортадан тепкіш механикалық бүріккіштері шаңдалған түтін газдарын сумен тиімді суландыру үшін қызмет етеді. "Вентури" құбырларын суландыруға су қысымы және "Вентури" құбырына су шығыны қондырғыны сынау негізінде құрастырылған "ЗУУ режимдік картасына" сәйкес ұстау қажет.

Құбыржолдар мен арматура қу арасында суармалы суды беру және біркелкі бөлу үшін, сондай-ақ қу-дың жекелеген учаскелерін немесе күлді ұстау мен күл жоюдың бүкіл жүйесін жөндеуге шығару үшін немесе авариялық жағдайларда ажыратуға қызмет етеді.

Күл ұстағыш қондырғы 4 күл ұстағыштан тұрады: "Вентури" труба-Сулы скруббер, газ бойынша параллель қосылған, бірыңғай режимде жұмыс істейтін және жалпы суару жүйесімен, тазартылған газдарды жылыту жүйесімен, құрылыс конструкцияларымен, қызмет көрсету алаңдарымен және бақылау-өлшеу аппаратурасының кешенімен біріктірілген.

Күл аулағыштар тазартылған га-ларды ыстық ауамен жылыту жүйесімен жабдықталған. Жүйе конденсат түзілмейтін температураның ең аз рұқсат етуінен төмен емес деңгейде орнатудан кейін газдардың қарқынын ұстап тұруға арналған. Ыстық ауа мен бірге 2-ші сатыдан кейін алынады және Ø 630 мм екі жылу оқшаулағыш ауа өткізгіштері бойынша скрубберлердің жиналмалы қорабына беріледі. Бақылау-өлшеу аспаптары жұмысты үздіксіз бақылады, қондырғының жай-күйін және оны пайдаланудың оңтайлы режимін ұстап тұруды қамтамасыз ету үшін қызмет етеді. БӨА жүйесі өлшеу құралдарын қамтиды:

1. "Вентури" құбырларын суландыруға арналған су шығыны.

2. Түтін сорғыштардан кейін тазартылған газдардың температурасы.

3. Скрубберлерді суландыру коллекторларындағы форсункалар алдындағы суландыру сүзгілеріне дейінгі және одан кейінгі су қысымы.

№1,2,3,6,7 ст. к/а күл ұстағыш қондырғысының жұмыс істеу принципі.

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

"Вентури" құбырларымен күл ұстағыш қондырғыда түтін газдарын шығарудан тазарту принципі мыналардан тұрады: шаңдалған түтін газдары "Вентури" құбырларына түседі, конфузорында су суарылады және 60-70 м/с дейін тездетіледі. Су тығыздығы га тығыздығынан едәуір жоғары болғандықтан, су тамшылары конфузор мен "Вента-ри" құбырының аузынан газ жылдамдығына қарағанда аз (15-22 м/с) алынады, соның салдарынан тозаңданған газ ағынының қозғалыстағы ұсақ түйіршікті сүзгі арқылы сүзілуі, оның астарында (тамшыларында) газ құрамындағы күл бөлшектерінің инерциялық шөгуі шығады.

Скоагуляцияланған және ірі фракциялы күл тозаңын бөлу скрубберде оларды скрубберде бұрауға және скруббердің суланған ішкі бетінде бөлшектердің инерциялық шөгуін тудыратын Гав-терді тангенциалды енгізу есебінен жүзеге асырылады. Спираль бойынша газдар скруббердің жоғарғы бөлігіне көтеріледі, ал күл алынған су скруббердің конустық бөлігіне ағады және пульпа түрінде ГЗУ каналына гидротвор арқылы лақтырылады.

Күлдің шығуының мөлшерін азайтуға қазан газ өткізгіштерінің рационалдық конструкциясы есебінен қол жеткізуге болады, ол кезде күл бөлшектерінің түтін газдарының ағынынан қозғалыс бағытының күрт өзгеруі кезінде Инерция күшінің әсерінен бөлінуі болады. Бұл принцип бойынша ВЭК ст. үшін және I ВЗП ст. үшін орындалған күл шығарғыштар жұмыс істейді. Күлдің бөлшектері Инерция күшінің әсерімен ағыннан газ құбырының төменгі, қалқан бөлігіне және одан әрі күл шығару бойынша түседі, гид-розатор арқылы ГЗУ арнасына лақтырылады. Күл аулағыштардың бұл түрлерінде күлдің ең ірі бөлшектері ғана себіледі және олардағы шаңнан тазарту коэффициенті күлдің фракциялық құрамына байланысты болады.

Күл шығару жұмысының сенімділігі негізінен сорғыштардың жоқтығына байланысты.

Сақиналы эмульгаторлар қазандық ст. №4,5.

№4,5 ст. қазан агрегаттарының айналмалы эмульгаторларының техникалық сипаттамасы (БКЗ-420-140). Айналмалы эмульгатор (КЭ) түтін газдарын шаңнан тазалауға арналған.

Негізгі техникалық сипаттамалары:

Тазартылатын газдардың көлемі м <sup>3</sup> / сағ	480000
Суармалы судың меншікті шығыны, л / м <sup>3</sup>	0,15-0,25
Түтін газдарының температурасы, ° С	164
Г. О. шығатын түтін газдарының температурасы, ° С	48-50
Жылытудан кейін шығатын түтін газдарының температурасы, ° С	53-60

Эмульгатор негізгі тораптары болып табылатын күл ұстағыш қондырғы болып табылады:

- корпус
- эмульгирлеу бастамашысы,
- суару құбыры

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

- айналдыру
- омыватель раскручивателя
- ыстық ауаны жеткізу
- кіруді тазалау құрылғысы

КЭ корпусы қапталған қара металдан жасалған және екі цилиндрлік бөліктен тұрады: төменгі - диаметрі 4 м және жоғарғы диаметрі 4,3 м, конустық өтпемен жалғанған. Бұл төменгі цилиндр жайма қоса салынуға бастаушы эмульгирования, укрепленный арналған тіреуіштерде, со-тұрған бюджеттен сақиналық завихрителя және тарельчатого мөлшерлеушінің орошаю қатысатын сұйықтық. Корпус қабырғасы арқылы газ тазартқыштың көлеміне суғару сұйықтығын беруге арналған құбыр енгізілді, онда Шығысты реттеу вентилі орнатылған. Эмульгирлеудің бастамашысының үстінде корпустың бөлшектелген бөлігінде тарқатқыш, тарқатқыштың жуғышы және күнқағар орналасқан. Эмульгирлеу бастамашысы, бұрағыш, суару құбыры және кронштейндер титан қорытпасынан жасалған. Эмульгирлеу бастамашысының және кор-пуске бұрғыштың жұмысын толтыру үшін гляделкалар кесіледі. Эмульгатордың кіре берісінде күл шөгінділерін автоматты түрде шайуға арналған шүмектері мен бактары бар шайғыш құрылғы орнатылған. Эмульгирлеудің бастамашысы мен айналдырушы мен айналдырушы арасында корпуста жөндеу люктері орнатылған.

Таза газдың қорабынан шығатын газ өткізгішке ыстық ауа жеткізу үшін шибері бар теп-оқшауланған ауа өткізгіш ойылды. Газ тазарту қондырғысы бақылау-өлшеу аппаратурасымен жабдықталған, ол жұмысты үздіксіз бақылау, газ тазартқыштың тұруы және оңтайлы режимді ұстап тұру үшін қызмет етеді.

Бақылау параметрлері:

Температура:

Ыстық ауамен араластырылғаннан кейін- $T_{вх} = 164^{\circ}C$ ,  $T_{вых} = 48\div 50^{\circ}C$ ,  $T_{см} = T_{вых} + 5\div 10^{\circ}C$ . ыстық ауа  $T_{гв} = 280\div 300^{\circ}C$

Шығыстар:

Скруббердегі суармалы су- $Q = 90-100 \text{ т / сағ}$

Ыстық ауа- $Q = 20-60 \text{ мың м}^3/\text{сағ}$

Газ тазартқыштың кедергісі- $R_{кэ}=130-200 \text{ мм су.құжат}$

Су шығынын қашықтықтан бақылау және су шығынын  $< 90\text{т/сағ}$  азайту кезінде эмульгаторларға су берудің бұзылуының алдын ала сигнализациясы қарастырылған.

Айналмалы эмульгаторлардың технологиялық процесінің сипаттамасы. Шаңдалған түтін газдары тангенциалды кіріс арқылы корпустың төменгі бөлігіне эмульгирлеудің бастамашысының астына түседі және сыртынан құйынды түрінде скруббердің жоғарғы бөлігіне кіреді. Құбыр бойынша тарелкалы мөлшерлегішке ылғалдайтын сұйықтық ваннасын қалыптастыра отырып, суландыратын су беріледі. Газдың белгілі бір жылдамдығы кезінде

					ДЖ-5B071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		20

сұйықтық қабық түрінде ағысты " тарелкадан "үзіп, сұйық эмульсия жасай отырып, түтін газдарымен араластырылады. Стационарлы режимге шыққан кезде газ-сұйықтық және күл ауланған су корпустың конустық түбіне ауырлық күшінің әсерінен құйылады, ол жерден гидротвор арқылы ГЗУ каналына шығарылады.

Түтін газдары эмульсиялық қабатта жуылғаннан кейін эмульгирлеудің бастамашысының көлемінде айналмалы қозғалысты жалғастырады, бұрағыш арқылы өтеді, онда қосымша бұрылады. Осы айнарудың есебінен эмульсиялық қабаттың жоғарғы шекарасында пуза-рейді қысу кезінде түзілетін және одан ұшып шығатын пульпаның тамшылары орталықтан тепкіш күштердің әсерімен скруббердің қабырғасына ко-зырькке дейін сепарацияланады. Сұйық пен газ арасындағы жылу мен масса алмасудың жоғары деңгейі есебінен жоғары тиімділігі бар айналмалы көбік қабатындағы күл ұсталады. Шаңнан және тамшылардан тазартылған газдар газ шығарғыштан түсіретін газ құбырына шығарылады. Тазартылған газдардың температурасы 48-50° С және салыстырмалы ылғалдылығы 100% - ға жақын. Сондықтан, газ құбырының қабырғаларында, түтін сорғысында, түтін мұржасында конденсаттың пайда болуын болдырмау және металл үстіңгі қабаттардың күкірт қышқылды коррозиясының алдын алу үшін, газ өткізгішке тазартушы мен түтін сорғыш арасындағы газға ауа жылытқыштың екінші сатысынан, тазартылған газдардың температурасын 5-10°-қа көтере отырып, жанатын ауа беріледі.

Суармалы сұйықтықтың шығысы кең көлемде жалпы қозғалыспен реттелуі мүмкін.

## **1.2 БКЗ-320-140 қазандық құрылымының қысқаша сипаттамасы**

### **1.2.1 Қазандық параметрлері**

Павлодар 1-ЖЭО-да сағатына 360 тонна бу өндіруге қайта жаңартылған БКЗ-320-140 маркалы Барнаул ко-циялық зауытының 2 қазандығы орнатылды.

Табиғи циркуляциясы бар тік-суқұбыры қазандары, бір-нобарабанды, ірі блокты құрылымдарда П-бейнелі жинақтау бойынша орындалған.

Диірмен құрылғысының түрі-шарлы барабанды диірмен.

Қазандық келесі параметрлерде жұмыс істеу үшін есептелген:

Өнімділігі-320т / сағ

Бу ысырмасы үшін қыздырылған бу қысымы-140 ата

Қызған будың температурасы-555оС±2оС

Қоректік судың температурасы-230С

Қазан барабандағы қысым -158 ата

Қазандықтың су көлемі -83, 6м3

Қазан бу көлемі -48, 2м3

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

Отын бірінші көтерілетін газ құбырында орналасқан, екінші төмен түсетін газ құбырында су экономайзер және ауа қыздырғыш орналасқан, кескіште орналасқан.

### 1.2.2 Отындық камера

Оттық бөлігі  $\varnothing 60 \times 5,5$  СТ.20 құбырдан жасалған экрандармен құрылған. Төменгі бөлігінде фронт және артқы экрандар суық құйғыштың жинағын құрайды. Оттықтың жоғарғы бөлігіндегі артқы экрандар оттыққа шығыңқы (аэродинамикалық по-рог), оттықтың жоғарғы жағын түтін газдарымен толтыруды жақсартатын және бу қыздырғыштың ендерін ішінара көлеңкелеу үшін АЖҚ-ды құрайды.

"Табалдырықты" экрандап, артқы экранның құбырлары 20,8 м белгісінде кол-лекторларға жиналады, мұнда  $\varnothing 133 \times 10$  ст.он алты құбыр бойынша бу-су қоспасы қазандық барабанына жіберіледі.

Су және бу бойынша камералар қазандық барабанымен  $133 \times 10$  мм құбырмен қосылады. жағу камерасының көлемі 1510 м<sup>3</sup>.

Оттық камерасының алдыңғы қабырғасында отм. 9,8 м және 12,3 м екі қабатқа ГТ типті 8 турбулентті жанарғылар қатарда 4 жанарғылардан орнатылды. Осьтің шеткі жанарғылар облысында бұрышпен 60 орталық осі оттықтың өнімділігі жанарғының шаң құрайды 6 т/сағ. әрбір шілтерге орнатылған екі пылепитателя үлгідегі УЛПП-1 маманданды-дительностью 1,3-5,0 т/сағ жанарғының кіріктірілуі және мазутты форсункалар бу-салық распыливания типтегі ОЛ-563-07, өнімділігі 820кг/с. форсунканың ұзындығы 2500 мм.

Жоспардағы тікбұрышты қиманың оттық камерасы құбыр осьтері бойынша 12096\*6656мм өлшемдері болады.

Оттықтан шығатын газдардың есептік температурасы 1170 0С. 20 қаптаудың ішіндегі едәуір бөлігінде орналасқан.

### 1.2.3 Барабан және сепарациялық құрылғылар

Қазандықта ішкі диаметрі 1600 мм., қабырғасының қалыңдығы 92 ММ., 16 ГМ. маркалы болат бар. №13,14 ст. қазандықтарында барабанның ішкі диаметрі 1600 мм., қабырғасының қалыңдығы 112 мм.

Будың сапасын алу үшін қазандықта екі сатылы булану сұлбалары және сепарациялық құрылғылар қолданылған: монша ішіндегі циклондар, барботаждық-жуу құрылғылары, бу сепараторлары.

Буланудың бірінші сатысы (таза бөлік) қазандық барабанында тікелей орналасқан. Тұздалған бөліктер оттықтың бүйір қабырғаларында орналасқан сіз-мұрын циклондарсыз екі топқа орындалған  $426 \times 35$  мм.СТ. 20(топта екі циклон бойынша) Тұздалған бөліктерге экранның орташа бүйірлік

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

контурлары қосылған, циклон құбырларымен екі данадан ағатын 133\*10, циклондар, өз кезегінде, құбыр барабанымен қосылған 133\*10.

Әрбір циклонда тесік тіреуіш табақтар мен құйрықтарды жою үшін айқастырғыштар орналасқан. Бірінші сатыда сепарационды құрылғы-барботажды бумен шайылатын базаішілік циклондар және жалюзиялық сепараторлар болып табылады.

20 таратқыш қораптарға жуу қалқандары бойынша біркелкі жіберіледі, олар арқылы ағып өтеді және гидравликалық бекітпелер арқылы барабанның су көлеміне құйылады (сызбаны қараңыз).

Қазандықтың экрандық жүйесі бойынша бу-су қоспасы тарату қорабына келіп түседі, одан ол клиньдер арқылы тарату қорабына бекітілген базаішілік циклондарға жіберіледі. Циклондарда буланған су барабанның су көлеміне құйылады, ал бу жоғары көтеріледі, тікелей циклон үстінде орналасқан алғашқы жалюзиялық сепаратор арқылы өтеді, содан кейін су қабаты арқылы өтеді, жуу табағы бойынша ағымдағы және екінші жалюзиялық сепараторға түседі, әрі қарай дрессель тесігі арқылы будың бу қыздырғышына түседі.

Қазандықтың айналмалы сұлбасы экрандардың терең секциалды орналасуын қарастырады, бұл қазандық экрандарындағы айналымның сенімділігін арттырады.

#### 1.2.4 Бу қыздырғыш

Қазандық бу қыздырғыш радиациялы, конвективті типті, екі ағынды, жылудың жалпы беті 3542 м2 болатын төрт сатыдан жасалған.

Бірінші саты" суық " - конвективті бөлігі, жылыту беті 1422 м2. Екінші саты-екі жүріс перделері, қыздыру беті 590 м2. Үшінші саты" ыстық " – конвективті екі жүріс бөлігі, қыздыру беті 980 м2. Төртінші саты-шығу екі жүріс бөлігі, жылыту беті 550 м2.

Бу қыздырғыштың радиациялық бөлігі оттықта орналасқан ені беттік және төбелік бу қыздырғыштың құбырлары түрінде орындалған.

Бу қыздырғыштың конвективті беті қазандықтың жоғарғы көлденең газ жолында орналасқан.

Бу қыздырғыш өз конденсатын бүрку арқылы бу температурасын реттеудің екі сатысы бар. Реттегіштер орналасқан үшін арасының қалқа (бірінші саты реттеуіш), өнімділік есептік 9 т/сағ. Үшін үшінші сатысы пароперегревателя (екінші саты реттеуіш), өнімділік есептік 4,2 т/сағ.

Бу қыздырғыштың екінші сатысынан бу температурасы 465оС, бу қыздырғыштың екінші сатысына кіре берістегі газ температурасы 1100оС, шығысындағы 890оС. Бу қыздырғыштың үшінші сатысындағы будың температурасы 530оС құрайды. Бу қыздырғыштың үшінші сатысына кіретін газ температурасы 981оС, шығыста 807оС.

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



### 1.2.5 Конвективті шахта

Конвективті шахта-бұл су экономайзері мен ауа жылытқыштары орналасқан қазандықтың газ өткізгіші.

Портқа қойылған конвективті шахтаның жылу кеңеюі төменнен жоғары жүреді және су экономайзерінің жоғарғы пакетінің астында Орнатылатын компенсатормен өтеледі.

### 1.2.6 Су экономайзері

Екінші сатылы су экономайзерінің жоғарғы бөлігі бір газ құбырында орналасқан. Газдардың температурасы екінші сатының экономайзеріне кіруде 560оС және шығуда 408оС, одан кейін конвективті шахтаны екі колонкаға бөледі, онда екінші сатының үрлемелі қыздырғышы, қазандыққа кіретін газ температурасы 342оС, одан кейін төменгі экономайзер және ауа жылытқыштың бірінші буыны орналасқан.

Газдардың температурасы экономайзердің бірінші сатысына кіретін газдардың температурасы 342оС, шығыста 272оС, содан кейін ауа жылытқыштың бірінші сатысы, кіре берістегі газдардың температурасы 272оС, шығыста 127оС.

Экономайзер 32\*3,5 ст. құбырдан жасалған. 3340 м2 (бірінші саты 1700 м2, екінші саты 1640 м2) қыздыру беті бар шахмат тәртібінде орналасқан тегіс құбырлық жылан кескіш пакеттер түрінде. Экономайзерде қазандықтың газ шығысынан алынған кіріс және шығыс коллекторлары бар. Жылан коллекторларына дәнекерленеді, ал олар өзара салқындалатын арқалықтарға тірелетін тіреулермен байланысқан. Су экономайзерінің "ыстық" тірек арқалықтары суыту. Әрбір Арқалықтың бір ұшы үрлеу желдеткішінің айдағыш жағымен, екіншісі – ыстық ауа қорабымен қосылады.

### 1.2.7 Ауа жылытқыш

Ауа қыздырғыш оттыққа берілетін ауаны жылытуға және отынды кептіруге арналған. Ауа қыздырғыш құбырлы, дәнекерленген құбырлардан жасалған екі ағынды схема бойынша орындалған. Ыстық түтін газдары құбырлар арқылы өтеді. Ауа үрлеу желдеткішімен қызады және тру-балар арасындағы кеңістікте өтеді. Ауа жылытқыштың жалпы беті 21180 м2. Төменгі текше тотығу болған жағдайда оны ауыстыруды қамтамасыз ету мақсатында алмалы-салмалы жобаланған.

## 1.3 БКЗ-320-140 қазандығының күл ұстағыш қондырғысын қайта құру қажеттілігінің мақсаты және негіздемесі

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

Жұмыс жобасы Скрубберлердің жұмыс істеп тұрған корпусарында Орнатылатын II буынды батареялық эмульгаторларға ауыса отырып, Вентуридың 4 құбырынан және МВ-3100 типті 4 скрубберлерден тұратын Павлодар 1-ЖЭО-ның БКЗ-320-140 қазандығының суше-лік күл ұстағыш қондырғысын қайта жаңартуды көздейді.

II буынды батареялық эмульгатор (БЭ-II) қазандықтан кейін түтін газдарын күлден тазартуға арналған және тазалаудың жоғары көрсеткіштері бар.

1.3.1 II-ші буынды мақта эмульгаторының технологиялық және конструктивтік ерекшеліктері

-жаңадан іске қосылатын қазандық қондырғылары үшін қойылатын деңгейге дейін атмосфераға күл шығарындыларын ұстау, күл ұстау пәк 99,1 тең %;

-іске қосу-баптау жұмыстарының нәтижелері бойынша арнайы реа-нттерді енгізбестен күкірт тотықтарын ұстап қалу 8% құрайды.

- титан қорытпаларының ішкі тораптары үшін қолдануға негізделген сенімділік;

-кез-келген жүктемедегі шашырауды толығымен болдырмайтын сақиналы тамшылатқыштардың сенімді конструкциясы;

-монтаждың қарапайымдылығы (элементтерді блоктармен қолданыстағы блоктарға монтаждау корпусының □

-қарапайым пайдалану (орнату тұрақты бақылау мен арнайы операцияларды талап етпейді)

- икемдеу мен реттеуді талап ететін арнайы шүмектер мен форсункалардың болмауы;

- суармалы судағы қатты қоспалардың құрамына қойылатын төмен талаптар, күл үйіндісінен ақшылған судағы қанағаттанарлық жұмыс.

1.3.2 батареялық эмульгатордың II-ші буындағы жұмыс принципі

Газ құбырлары арқылы қазандықтан кейін түтін газдары скруббер корпусының төменгі бөлігі келіп түседі және эмульгирлеудің инициаторына (параллелепипед) кіреді, онда олардың күрек-дәл аппаратта қарқынды бұралуы болады. Суарылатын су әр параллелепипедке суарылатын құбыр арқылы беріледі. Судың күрек аппараттарынан шығатын аралас газ ағынымен өзара әрекеттесуі кезінде күрек-тердің үстінен сорылатын көбікті айналмалы қабаттың пайда болуы орын алады. Қабаттың айналуы оның турбулизациясына ықпал етеді, фазааралық контактілік бетін және оның жаңартылуын арттырады.

Центрден тепкіш күштердің әрекеті есебінен айналмалы көбік қабатындағы жоғары қысым көбіктің тек ұсақ көпіршіктерінің тұрақты өмір

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

сүруін негіздейді, бұл фазалардың жанасуының жоғарылығын және жылу-масса алмасу процестерінің қарқындылығын бірнеше рет арттырады, бұған "газ-сұйықтық" қарсы қозғалысы ықпал етеді.

Қабырғалық аймақта, сондай-ақ еркін көлемге шығудағы жоғарғы қабаттарда көбіктің айналуының баяулауы қарқынды радиалды құйындардың пайда болу себебі болып табылады, олар сонымен қатар жылу массалмасу процестерінің интенсивтілігіне, сондай-ақ түтін газдарының терең тазалануына ықпал етеді.

Қаланған күлмен өңделген сұйықтық қалақша арқылы құйылады-күл шаю аппараттарына күл шаюдың дәл аппараттары, ол арқылы гидрозол жою арнасына түседі.

Түтін газдары эмульсиялық қабатта тазаланғаннан кейін-түтін газдарынан су тамшыларын сепарациялау үшін қосымша бұралады.

Газ шығатын жерде газ трактісінің болмауын болдырмау үшін қазандықтың ауа реттеушісінен кейін оларға ыстық ауа беру жолымен қыздырылады. Жылытылғаннан кейін тазартылған газдар шығу газ құбыры арқылы түтін сорғыш сорғышқа және одан әрі түтін құбырына жіберіледі.

#### 1.4 БКЗ-320-140 қазандық агрегатының жылу есебі

Кесте 1.1-БКЗ-320-140 қазандық агрегатының бастапқы деректері

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

Шамалардың атауы	Белгіленуі	Өлшемі	Мәні
Өнімділік	D	т/сағ	320
Барабандағы бу қысымы	P <sub>б</sub>	МПа	15,8
Ысырма алдындағы бу қысымы	P <sub>ип</sub>	МПа	14
Қоректік судың температурасы	t <sub>п.в.</sub>	°С	230
Қоректік судың жылу мөлшері	i <sub>п.в.</sub>	кДж/кг	994,46
Қанығу температурасы	t <sub>кип</sub>	°С	345
Қаныққан будың жылу құрамы	i <sub>н.п.</sub>	кДж/кг	2597,1
Қызған будың температурасы	t <sub>п.п.</sub>	°С	565
Қызған будың жылу мөлшері	i <sub>п.п.</sub>	кДж/кг	3468,53
Қаныққан будың үлес көлемі	V <sup>о</sup>	м <sup>3</sup> /кг	0,009826
Қызған будың салыстырмалы көлемі	V <sub>п.п.</sub>	м <sup>3</sup> /кг	0,02609
Суық ауа температурасы	t <sub>х.в.</sub>	°С	30
Химиялық күйдіруден жылу жоғалту	q <sub>з</sub>	%	0,5
Қоршаған ортаға жылуды жоғалту	q <sub>5</sub>	%	0,4
Оттық камерасының көлемі	V <sub>т</sub>	м <sup>3</sup>	1510
Толық сәулелік қабылдау жылыту беті	H <sub>л</sub>	м <sup>2</sup>	887
Оттық қабырғаларының толық беті	F <sub>ст</sub>	м <sup>2</sup>	908
Қайнаған кезде судың жылу мөлшері	i <sub>кип.</sub>	кДж/кг	1629,5
Бу салқындатқышқа бүрілетін судың температурасы	t <sub>впр.</sub>	°С	345
Бүріккіш судың жылу мөлшері	i <sub>впр.</sub>	кДж/кг	1629,5

Кесте 1.2-отынның қарапайым құрамы және оның жұмыс массасы бойынша жану жылуы

Шамалардың атауы	Белгіленуі	Өлшемі	Мәні
------------------	------------	--------	------

Көміртегі	$C^p$	%	55,55
Сутегі	$H^p$	%	2,5
Оттегі	$O^p$	%	8,8
Азот	$N^p$	%	0,7
Күкірт	$S^p$	%	0,45
Күл	$A^p$	%	18
Ылғалдылық	$W^p$	%	14
Ұшқыштардың жанғыш массаға шығуы	$V^e$	%	47
Жанудың төменгі жылуы	$Q_{н}^p$	кДж/кг	20153

Қазандықтың жылу есебі (Л1) негізінде жүргізіледі.

Есептеуге арналған деректер:

Қазандық БКЗ 320

Қазандықтың бу өнімділігі -320 т / сағ

Қызған будың температурасы-540 0С

Көмір маркасы-Екібастұз СС

Кесте 1.3-БКЗ-320-140 қазандық агрегатының жылу есебі

Есептелетін шама	Өлшем бірлігі	Белгілеу, формула	Есептеу
1	2	3	4
<b>Жылыту орны камера</b>			
От жағу камерасының көлемі	м <sup>3</sup>	$V_T$	1510
Толық сәулелік қабылдау беті	м <sup>2</sup>	$H_{Л}$	887
Оттық қабырғаларының толық беті	-	$F_{СТ}$	908
Сәуле шығару қабатының тиімді қалыңдығы	М	$S=3.6 V_T/F_{СТ}$	$3.6*1510/908=6.0$
<b>Ластанудың шартты коэффициенті</b>			
1	2	3	4
Ластанудың шартты коэффициенті	-	3	0.45
Шамасы	-	$Y=H_{Л}/F_{СТ}$	$887/908=0.98$
Тақырып	-	$X_M=h_r/h_m+X$	$4.9/17.5+0.1=0.38$

максимумының салыстырмалы орналасуы			
Коэффициент	-	$M=0.52-0.5X_M$	$0.59-0.5*0.38=0.4$
Алаудың қара түсті дәрежесі	-	$a_\phi=a_r$	0.8
Оттықтың қара түсті дәрежесі	-	$a_r=a_\phi/(a_\phi+(1-a_\phi)^3Y$	$0.8/(0.8+(1-0.8)*0.98*0.45)=0.9$
Ыстық ауа температурасы	C	$t_{TB}$	367
ВЗП-дан шығудағы ауа санының теориялық тұрғыдан қажетті деңгейге қатынасы	-	$B_{BII}''=a_r-da_r-da_{IIY}-K_{OT6}$	$1.2-0.05-0.06-0.11=0.98$
Оттыққа ауамен енгізілетін жылу	кДж/кг	$Q_T=Q_p^P$	2078.24
Оттықтағы 1 кг отынға жылу бөлу	кДж/кг	$Q_T=Q_p^P(100-q_3-q_4)/100+Q_B$	$3760(100-0/5-0/15)/100+496=17551.9$
Жанудың теориялық температурасы	C	$T_d$	1889
Больцман критеріі	-	$B_0=yB_pVC / 4.9 \cdot 10^{-8} 3H_L T_d^3$	$0/995 55500 2.45 / (4.9 * 10^{-8} 0.45 887*2162^3)=0.68$
Оттықтан шығатын газдардың температурасы	C	$T_T''=B_0^{0.6} T_d / (Ma_T^{0.6} + B_0^{0.6}) 273$	$0.68^{0.6} * 2162 / (0.4 * 0.903^{0.6} * 70.68^{0.6}) - 273 = 1195$
Оттықтан шығатын газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	$I_T''$	10462.4
Оттықтағы сәулемен берілген жылу	-	$Q_L^T=I(Q_T-I_T'')$	7068.5
Оттық көлемінің көрінетін жылу кернеуі	кДж/м <sup>3</sup> *сағ	$B_p * Q_p^H / V_T$	$579 * 10^3$
1.3 таблицаның жалғасы – БКЗ-320-140 қазанының жылу есебі			
Бу жылытқыштың екінші сатысы.			
Құбыр диаметрі	мм/мм	$d_1/d_2$	32/24
Құбырлар арасындағы қадам	-	$S_1/S_2$	575/38
Тереңдігі бойынша құбырлар қатарының	дана	$Z_2$	40

саны			
Жылыту беті (толық 462 м2)	м <sup>2</sup>	H <sub>p</sub>	346
Сәулелік қабылдау қыздыру беті	-	H <sup>III</sup> <sub>II</sub>	84
Ені бойынша таспалар саны	дана	N	16
Будың өтуі үшін қима	м <sup>2</sup>	f <sub>n</sub>	0.0273
Газдардың өтуі үшін қима	-	F <sub>Г</sub>	91
Есептік беті жылыту	-	H <sub>p</sub> =H- H <sup>III</sup> <sub>II</sub>	356-84=262
Кіре берістегі газ температурасы	С	T'	1195
Кіре берістегі газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	I'	10462.4
Шығыстағы газдардың температурасы	С	T''	1094
Шығудағы газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	I''	9498.7
Шығудағы будың жылу мөлшері	-	i''	3048.2
Оттықтан жылу қабылдау	-	Q <sup>III</sup> <sub>л</sub> =Q <sup>T</sup> <sub>л</sub> *H <sup>III</sup> <sub>л</sub> /H <sub>л у</sub>	7068.5*84*0.8/887=536.3
Жылу қабылдауы ширм (баланс бойынша)	-	Q <sub>б</sub> =0.996(I'-I'')	0.996*(10462-9498)=960.1
Кіре берістегі жылу мөлшері	-	i'=i'' - ((Q <sub>б</sub> +Q <sub>л</sub> )B <sub>p</sub> )/(D-D <sub>впр1</sub> -D <sub>впр2</sub> ) + ((i''-i <sub>впр</sub> )D)/(D-D <sub>впр1</sub> -D <sub>впр2</sub> )	3048.2 - ((959.5+536.3)*55.5)/(320-5.5-6) + 5.5*1417.5/(300-5.5-6)=2805.2
Кіре берістегі будың температурасы	С	t'	367
Газдардың орташа температурасы	С	T=(T'+T'')/2	(1195+1094)/2=1145

Газдардың орташа жылдамдығы	м/с	$W_{\Gamma} = V_{\Gamma} (T + 273) / 3.6 F_{\Gamma} 273$	$55.5 * 5.34 * (1145 + 273) / 3.6 * 91 * 273 = 4.7$
-----------------------------	-----	--	---

1	2	3	4
Конвекцияның жылу беру коэффициенті	$\text{кДж/м}^2 * \text{С} * \text{сағ}$	$a_k = C_z C_{\phi} a_n$	162.15
Будың орташа температурасы	С	$t = (t'' + t') / 2$	$(416 + 367) / 2 = 391$
Будың орташа үлес көлемі	$\text{м}^3 / \text{кг}$	$V_{\text{CP}}^{\text{II}}$	0.0158
Будың орташа жылдамдығы	м/с	$W_{\text{II}} = ((D - D_{\text{BIP1}} / 2 - D_{\text{BIP2}}) V_{\text{CP}}^{\text{II}}) / (3.6 f n)$	$(320 - 5.5 / 2 - 6) * 0.0158 / 3.6 * 0.0723 = 19$
Бу қабырғасынан жылу беру коэффициенті	$\text{кДж/м}^2 * \text{С} * \text{сағ}$	$a_z = c_d a_n$	20950
Ластану коэффициенті	$\text{сағ} * \text{С} / \text{кДж}$	$e = c_d c_{\phi} e_0 + de$	0.0026
Ластану бетінің температурасы	С	$T_3 = t + (e + 1/a_2) Q_6 / V_p / H_p$	$393 + (0.0026 + 1/5800) * 959.1 * 55500 / 262 = 934$
Сәуле шығару қабатының тиімді қалыңдығы	м	$S = 1.8 / (1/a + 1/b + 1/c)$	0.72
Үшатомды газдардың жиынтық сіңіру қабілеті	м.ата	RS	$0.233 * 0.72 = 0.168$
Үшатомды газдармен сәуленің әлсіреу коэффициенті	-	Кг	1.08
Сол сияқты күл бөлшектері	-	Кп	0.0099
Шаңды ағынның сіңіру күші	-	$K_s = (K_{\Gamma} r + K_{\Gamma} m) S$	0.674
Сәулеленумен жылу беру коэффициенті	$\text{кДж/м}^2 * \text{С} * \text{сағ}$	$a_{\text{II}} = d a_n$	821.4
Коэффициент теплоотдачи	$\text{кДж/м}^2 * \text{С} * \text{сағ}$	$K = (a_k + a_{\text{II}}) / (1 + (e + 1/a_k) * (a_k + a_{\text{II}}))$	$(162.1 + 821.4) / (1 + (0.0026 + 1/20950) * 983.5) = 271.9$



Температуралық арын	C	$dt=T-t$	1145-391=754
Ширмалардың жылу қабылдау (жылу алмасу теңдеуі бойынша)	кДж/кг	$Q_T=(H_p K dt)/B_p$	$262*271.9*754/55500=962.4$
1	2	3	4
Артқы экранның бұру құбырлары			
Бұрғыш құбырлар алдындағы газ температурасы	C	$T'$	1094
Бұрғыш құбырлардың алдында газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	$I'$	9498.7
Бұрғыш құбырлардың газ температурасы	C	$T''$	1084
Бұрғыш құбырларға газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	$I''$	9402.4
Бұрғыш құбырларды жылу қабылдау (баланс бойынша)	кДж/кг	$Q_6=0.996(I'-I'')$	$0.996*(9498.7-9402.4)=96$
Бу қыздырғыштың 3 сатысы			
Құбыр диаметрі	мм/мм	$D_1/d_2$	32/24
Құбырлар арасындағы қадам	мм/мм	$S_1/S_2$	80/59
Тереңдігі бойынша құбырлар қатарының саны	дана	$Z_2$	12
Қыздыру беті	$m^2$	$H_{III}^3$	980
Газдардың өтуі үшін қима (барлық газ құбыры)	$m^2$	$F_T$	42.3
Будың өтуі үшін қима	$m^2$	$F_{II}$	0.0936
3 саты алдындағы газ температурасы	C	$T'$	1084
3 саты алдында газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	$I'$	9402.4

3 сатыға кіретін будың температурасы	C	t'	416
3-ші сатыға кіре берістегі будың жылу мөлшері	кДж/кг	i'	3048.2
3 сатыдан шығатын будың температурасы	C	t''	542
3 сатыдан шығатын будың жылу мөлшері	кДж/кг	i''	3447.11

1	2	3	4
Жылу қабылдау баланс бойынша 3-саты	кДж/кг	$Q_B = (D - D_{ВПР2})(i'' - i') / B_p$	$(320 - 6) * (3447.1 - 3048.2) / 55.5 = 2266.7$
3 сатыдан газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	$I'' = I' - Q_6 / I + (a_{ПП} / 2 * i_{ХВ}^0)$	$9402.4 - 2266.7 / 0.996 + (0.025 * 39) = 7135.5$
3 сатының газ температурасы	C	T''	832
Будың орташа температурасы	C	$T = (t' + t'') / 2$	$(416 + 542) / 2 = 479$
Будың орташа үлес көлемі	кг/м <sup>3</sup>	V <sub>CP</sub>	0.02149
Будың орташа жылдамдығы	м/с	$W_{П} = (D - D_{ВПР2}) V / 3.6 * f$	$(320 - 6) * 0.02149 / 3.6 * 0.0936 = 20.6$
Бу қабырғасынан жылу беру коэффициенті	кДж/м <sup>2</sup> * C * сағ	$a_z = c_d a_n$	14958.3
Газдардың орташа температурасы	C	$T = (T' + T'') / 2$	$(1084 + 832) / 2 = 958$
Газдардың орташа жылдамдығы	м/с	$W_{Г} = B_p V_{Г} (T + 273) / 3.6 F_{Г} 273$	$55.5 * 5.39 * (958 + 273) / 3.6 * 42.3 * 273 = 8.8$
Конвекцияның жылу беру коэффициенті	кДж/м <sup>2</sup> * C * сағ	$a_k = C_z C_{Ф} a_n$	238.4
Ластану коэффициенті	сағ * м <sup>2</sup> * c / кДж	$e = c_d c_{Ф} e_0$	0.0013
Ластану бетінің	C	$T_3 = t + (e + 1/a_2) Q_6$	$479 + (0.0013 + 1/14958) *$

температурасы		$V_p/H$	$2266.7*55500/980=660$
Сәуле шығару қабатының тиімді қалыңдығы	M	$S=d(1,87*(s_1+s_2)/d-4,1)-(\ln+a_{\text{об}})/\ln$	0.185
Үштомды газдардың жиынтық сіңіру қабілеті	M.ата	RS	0.428
Үштомды газдармен сәуленің әлсіреу коэффициенті	-	K <sub>Г</sub>	2.4

1	2	3	4
Сол сияқты күл бөлшектері	-	K <sub>п</sub>	0.011
Шаңды ағынның сіңіру күші	-	$K_s=(K_{Г\text{ r}}+K_{г\text{ м}})S$	0.242
Сәулеленумен жылу беру коэффициенті	$\kappa_{Дж/м^2} * C * \text{сағ}$	$a_{\text{л}}=d a_{\text{л}}$	205.31
3 сатының жылу беру коэффициенті $p/c$	$\kappa_{Дж/м^2} * C * \text{сағ}$	$K=(a_{\text{к}}+a_{\text{л}})/((1+(e+1/a_z)(a_{\text{к}}+a_{\text{л}}))$	$(238+205.3)/((1+0.0013+1/14958)*122.8))=274$
Кіре берістегі температуралық арын	C	$Dt'=T'-t''$	$1084-542=542$
Сол сияқты шығуда	C	$Dt''=T''-t'$	$832-416=416$
Орташа температуралық арын	C	$Dt=(dt'+dt'')/2*0.98$	$(542+416)/2*0.98=470.8$
Жылу алмасу теңдеуі бойынша 3 саты	$\kappa_{Дж/кг}$	$Q_{\text{Г}}=(H_p K dt)/V_p$	$980*274*470/55500=2270.3$
2-ші ысыту реттегішінің жұмысы			
Будың бұруге дейінгі температурасы	$t'$	$^{\circ}\text{C}$	
Бұрку дейін будың жылу мөлшері	$\kappa_{Дж/кг}$	(из.расч.3 ступени) $i'$	3447.1
Бүрікүден кейінгі бу температурасы	C	$t''$	530
Бұрку кейін будың жылу мөлшері	$\kappa_{Дж/кг}$	$i''$	3414.012
Бүріккіш судың	$t/\text{сағ}$	$D_{\text{впр}2}=D(i'-i'')/(i'-$	$320*((3447.1-$

мөлшері		$i_{впр}$ )	3414.01)/*(3447.1-1631.6)=5.8
Бу қыздырғыштың 4 сатысы			
Құбыр диаметрі	мм/мм	$d_1/d_2$	32/22
Құбырлар арасындағы қадам		Мм/мм	
Тереңдігі бойынша құбырлар қатарының саны	дана	$Z_2$	8
Қыздыру беті	$m^2$	$H_{шт}^4$	550
Газдардың өтуі үшін қима (барлық газ құбыры)	-	$F_{Г}$	37.5
Будың өтуі үшін қима	-	$f_{П}$	0.113

1	2	3	4
4 саты алдындағы газ температурасы	С	$T'$	832
4 саты алдында газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	$I'$	7135.5
4 сатыға кіретін будың температурасы	С	$t'$	530
4-ші сатыға кіре берістегі будың жылу мөлшері	кДж/кг	$i'$	3414.01
Теңгерімнің 4-сатысының жылу қабылдауы	кДж/кг	$Q_6=(i_{шт}-i')*D/B_p$	(3525.04-3414)*320/55.5=628.5
4-ші сатыда газдардың жылу мөлшері $p / c$	кДж/кг	$I''=I'-Q_6/I$	7135.5-628.5/0.996=6502.8
4 сатының газ температурасы	С	$T''$	765
Газдардың орташа температурасы	С	$T=(T'+T'')/2$	(833+765)/2=799
Будың орташа температурасы	С	$t=(t'+t'')/2$	(530+570)/2=550
Газдардың орташа жылдамдығы	м/с	$W_T=B_V(T+273)/3.6 * F_{Г}*273$	55.5*5.39(799+273)/3.6 * 37.5*273=8.7

Конвекцияның жылу беру коэффициенті	$\text{кДж/м}^2 \cdot \text{С} \cdot \text{сағ}$	$a_k = C_z C_{\phi} a_n$	235.05
Будың орташа үлес көлемі	$\text{Кг/м}^3$	$V_{cp}^n$	0.02514
Будың орташа жылдамдығы	$\text{М/с}$	$W = DV / 3.6 \cdot f_n$	$320 \cdot 0.02514 / 3.6 \cdot 0.11 = 19.4$
Бу қабырғасынан жылу беру коэффициенті	$\text{кДж/м}^2 \cdot \text{С} \cdot \text{сағ}$	$a_z = c_d a_n$	12444.3
Сәуле шығару қабатының тиімді қалыңдығы	$\text{М}$	$S = d(1,87 \cdot (s_1 + s_2) / d - 4, 1) - (\ln + a_{l_{06}}) / \ln$	0.21
Үшатомды газдардың жиынтық сіңіру қабілеті	$\text{М.ата}$	$RS$	0.0485
Үшатомды газдармен сәуленің әлсіреу коэффициенті	-	$\text{Кг}$	2.55

1	2	3	4
Сол сияқты күл бөлшектері	-	$\text{Кп}$	0.0122
Ластану коэффициенті	$\frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}{\text{С/кДж}}$	$e = c_d c_{\phi} e_0$	0.001336
Ластану бетінің температурасы	$\text{С}$	$T_3 = t + (e + 1/a_2) Q_6 / B_p / H$	$550 + (0.00133 + 1/1244) \cdot 628.5 \cdot 55500 / 550 = 641$
Сәулеленумен жылу беру коэффициенті	$\text{кДж/м}^2 \cdot \text{С} \cdot \text{сағ}$	$a_l = d a_n$	185.19
4 сатының жылу беру коэффициенті $p / c$	-	$K = (a_k + a_l) / (1 + (e + 1/a_k) \cdot (a_k + a_l))$	$(235 + 185.19) / (1 + (0.0013 + 1/12444) \cdot 420.19) = 263.1$
Кіре берістегі температуралық арын	$\text{С}$	$Dt' = T' - t''$	$832 - 570 = 262$
Шығудағы температуралық арын	$\text{С}$	$Dt'' = T'' - t'$	$765 - 530 = 235$
Орташа температуралық арын	$\text{С}$	$Dt = (dt' + dt'') / 2 \cdot 0.98$	$(262 + 235) / 2 \cdot 0.995 = 248.8$
Жылу алмасу теңдеуі	$\text{кДж/кг}$	$Q_T = (H_p K dt) / B_p$	$550 \cdot 263.1 \cdot 248 / 55500 =$

бойынша 4-ші сатының жылу қабылдауы			631.2
Бу жылытқыштың 1-ші сатысы			
Құбыр диаметрі	мм/мм	$d_1/d_2$	32/24
Құбырлар арасындағы қадам	мм/мм	$S_1/s_2$	80/64
Құбырлар қатарының саны	дана	Z	12
Бір ілмекті қыздыру беттері	$m^2$	$H_1$	290
Газдардың өтуі үшін қима	-	F	36.2
Будың өтуі үшін қима	-	f	0.135
Бу қыздырғыштың төбелік құбырларымен қабылданатын жылу	кДж/кг	$Q_{\text{пот}}^m = Q_{\text{л}}^m * H_{\text{л}}^{\text{пот}} / H_{\text{л}}^{m*j}$	276.959
1-ші сатыға кіре берістегі будың жылу мөлшері	кДж/кг	$i' = i_{\text{нп}} + Q_{\text{л}}^{\text{пот}} / B_p / (D - D_{\text{впр1}} - D_{\text{впр2}})$	2648.9
1 сатыға кіретін будың температурасы	С	$t'$	350

1	2	3	4
Бу жылытқыштың 4-ші сатысының газдарының орташа температурасы	С	$T'$	765
4-ші сатыда газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	$I''$	6502.88
Бу жылытқыштың 1-сатысынан шығатын бу температурасы	С	$T''$	367
Шығудағы будың жылу мөлшері	кДж/кг	$i''$	2805.2
Баланс бойынша 1-ші сатының жылу қабылдауы	кДж/кг	$Q_B = (D - D_{\text{впр1}} - D_{\text{впр2}}) * (i'' - i') / B_p$	$(320 - 5.5 - 6) * (2805.2 - 2648.9) / 55.5 = 871.5$

Бу жылытқыштың 1-ші сатысына газдардың жылу мөлшері	-	$I' = I'' - Q_6 / I + da_{III} - I_{XB}^0$	6502.8-871.5/0.996+0.025*39=5631.3
1-ші сатының газ температурасы p / c	C	$T''$	659
Газдардың орташа температурасы	C	$T = (T' + T'') / 2$	(765+659)/2=712
Будың орташа температурасы	C	$t = (t' + t'') / 2$	(350+367)/2=359
Будың орташа үлес көлемі	м <sup>3</sup> /кг	$V_{CP}$	0.01275
Газдардың орташа жылдамдығы	м/сек	$W = B_p V_{\Gamma} (T + 273) / (3.6 F_{\Gamma} 273)$	55.5*5.49*(712+273)/3.6*36.2*273=8.4
Конвекцияның жылу беру коэффициенті	кДж/м <sup>2</sup> *C*сағ	$a_k = C_z C_{\Phi a_H}$	237.15
Ластану саны	сағ*C/кДж	$e = c_d c_{\Phi} e_0$	0.0013
Ластану бетінің температурасы	C	$T_3 = t + (e + 1/a_k) Q_6 B p/H$	359 + (0.0013 + 1/17430.4)*871.5*55500/580=490
Сәуле шығару қабатының тиімді қалыңдығы	М	$S = d(1,87*(s_1 + s_2) / d - 4, 1) - (\ln + a_{l_{06}}) / \ln$	0.171
Үшатомды газдардың жиынтық сіңіру қабілеті	М.ата	RS	0.039
1	2	3	4
Үшатомды газдармен сәуленің әлсіреу коэффициенті	-	КГ	3
Сол сияқты күл бөлшектері	-	КП	0.0127
Шаңды ағынның сіңіру күші	-	$K_s = (K_{\Gamma} r + K_g m) S$	0.263
Сәулеленумен жылу беру коэффициенті	кДж/кг	$a_{л} = da_H$	111.8
Будың орташа жылдамдығы	м/сек	$W_{II} = (D - D_{впр1} - D_{впр2}) V_{CP} / 3.6 f_{II}$	(320—5.5-6)*0.0127/3.6*0.135=8

Қабырғадан буға жылу беру коэффициенті	$\text{кДж/м}^2 \cdot \text{С} \cdot \text{сағ}$	$a_z = c_d a_n$	17430.4
1-ші ст. жылу беру коэффициенті	-	$K = (a_k + a_n) / (1 + (e + 1/a_z) * (a_k + a_n))$	$(111.8 + 237.15) / (1 + (0.0013 + 1/17430)) = 232.5$
Кіре берістегі температуралық арын	С	$Dt = T - t''$	$765 - 367 = 398$
Сол сияқты, шығуда	С	$Dt'' = T' - t'$	$659 - 350 = 309$
Орташа температуралық арын	С	$Dt = (Dt + Dt'') / 2$	$(398 + 309) / 2 = 353$
1-сатының есептік беті	$\text{м}^2$	$H_p = B_p Q_6 / k dt$	$555000 * 871 / (232.5 * 353) = 585$
Орнатылатын қыздыру беті	$\text{м}^2$	$H_{уст}$	580

Су экономайзерінің 2-ші сатысы

Құбыр диаметрі	мм/мм	$d_1/d_2$	32/25
Құбырлар арасындағы қадам	мм/мм	$S_1/S$	90/55
Газдардың өтуі үшін қима	$\text{м}^2$	F	49.1
Газ жүрісі бойынша құбырлар қатарының саны	шт	Z	20
Бу қыздырғыштың газ температурасы	С	T	659
Бу қыздырғыштың артындағы газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	$I'$	1344

1	2	3	4
Экономайзердің 2-ші сатысының газ температурасы	С	T	467
Экономайзердің 2-ші сатысындағы газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	$I''$	3938.6
Баланс бойынша	кДж/кг	$Q_6 = I(I' - I'' + DaI_{хв}^0)$	$0.996 * (5631.3 -$



жылу қабылдау			$3938.6+0.02*163)=169$ 2.7
Конденсатордың өнімділігі	т/сағ	D	46
2-ші сатыға кіретін судың жылу мөлшері.	кДж/кг	$i' = i''_{\text{ICT}} + D_{\text{к}}/D(i_{\text{HII}} - i_{\text{HOC}})$	1277.1
ВЭК 2-ші сатысына кіретін су температурасы	C	t'	288
ВЭК 2-ші сатысынан шығудағы судың жылу мөлшері	кДж/кг	$i' = i'' + Q_{\text{б}}B_{\text{p}}/D$	$1277.1+1692.7*55.5/32$ 0= 1569.5
Шығыстағы су температурасы	C	t''	337
Газдардың кірісіндегі температуралық арын	C	$dt' = T' - t'$	$659-337=322$
Сол сияқты шығуда	C	$dt'' = T'' - t''$	$467-288=179$
Орташа температуралық арын	C	$dt = (dt' - dt'')/(2.3 \lg dt'/dt'')$	$(322-179)/2.3 \lg(322/179)=$ 246
Газдардың орташа температурасы	C	$T = (T' + T'')/2$	$(659+467)/2=563$
Судың орташа температурасы	C	$t = (t' + t'')/2$	$(28.8+336)/2=313$
Ластану бетінің температурасы	C	$t_3 = t + 100$	$313+100=413$
Газдардың орташа жылдамдығы	м/с	$W = B_{\text{p}} V_{\text{Г}} (T+273)/(3.6 F_{\text{Г}} 273)$	$55.5*5.59(563+273)/3.6$ * 273*49.1=5.3
Конвекцияның жылу беру коэффициент	кДж/м <sup>2</sup> *C*сағ	$a_{\text{к}} = C_{\text{z}}C_{\text{Ф}}a_{\text{H}}C_{\text{e}}$	245.9
Сәуле шығару қабатының тиімді қалыңдығы	M	$S = d(1,87*(s_1+s_2)/d-4,1)) - (\ln+a_{\text{л06}})/\ln$	0.264
1	2	3	4
Үшатомды газдардың жиынтық сіңіру қабілеті	M.ата	RS	0.059
Үшатомды газдармен сәуленің	-	KГ	2.67

әлсіреу коэффициенті			
Сол сияқты күл бөлшектері	-	Кп	0.0143
Шаңды ағынның сіңіру күші	-	$K_s=(K_r r + K_g m)S$	0.406
Сәулеленумен жылу беру коэффициенті	$\frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \cdot \text{сағ}$	$a_l=da_n$	112.2
Ластану коэффициенті	$\frac{\text{м}^2 \cdot \text{сағ}}{\text{С/кДж}}$	$e=c_d c_{\phi} e_0 + de$	0.00156
Жылу беру коэффициенті		$K=(a_k+a_l)/(1+e(a_k+a_l))$	$(112.2+245.9)/(1+0.00156*358.1)=229.19$
ВЭК 2-ші сатының қызу беті	$\text{м}^2$	$H_p=B_p Q_{\sigma}/k dt$	$55500*1692.7/229.19*246=1670$
Орнатылатын беті	$\text{м}^2$	$H_{\text{уст}}$	1680
Ауа жылытқыштың 2 сатысы			
Құбыр диаметрі	мм/мм	d1/d2	40/37
Құбырлар арасындағы қадам	-	s1/s2	60/42
Қыздыру беті	$\text{м}^2$	H	6100
Газдардың өтуі үшін қима	-	$F_r$	21.2
Ауаның өтуі үшін қима	-	$F_b$	22
Ауа жүрісі бойынша қатарлар саны	дана	Z	49
ВЗП 2-ші сатысының газ температурасы	С	$T''$	382
ВЗП 2-ші сатысындағы газдардың жылу мөлшері	$\text{кДж/кг}$	$I''$	786
1	2	3	4
ВЗП 2-ші сатысына кіре берістегі ауа температурасы	С	$t'$	240
Кіре берістегі ауаның жылу	$\text{кДж/кг}$	$I_b^0$	1328.23

мөлшері			
Шығардағы ауа температурасы	С	$t''$	367
Теплосодержание воздуха на выходе	кДж/кг	$I''_b$	2048.9
ВЗП-ның 2-ші сатысынан кейін өтетін ауа мөлшерінің теориялық қажетті деңгейге қатынасы	-	$B_{вп}^{cp} = a_T - da_{T-} - da_{илу} + da_{2/2}^{вп} - K_{отб}$	$1.2 - 0.05 - 0.06 + 0.05/2 - 0.11 = 1.005$
Баланс бойынша жылу қабылдау	кДж/кг	$Q_6 = B_{вп}^{cp} (I''_b - I'_b)$	$1.005(2048.9 - 1328.2) = 724.8$
Ауаның орташа температурасы	С	$t = (t' + t'')/2$	$(240 + 367)/2 = 303$
Орташа температурада ауаның жылу мөлшері	кДж/кг	$I''_{прс}$	1680.1
ВЗП 2-ші сатысына кіре берістегі газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	$I'' = I' + Q_6/I - da_{III} - I''_{прс}$	$3293.3 + 724.8/0.996 - 0.05 * 1692 = 3938.6$
Кіре берістегі газ температурасы	С	$T'$	467
Газдардың орташа температурасы	С	$T = (T' + T'')/2$	$(382 + 467)/2 = 424$
Газ жылдамдығы	м/с	$W = B_p V_T (T + 273)/(3.6 F_T 273)$	$55.5 * 5.74 * (424 + 273)/3.6 * 21.1 * 273 = 6.1$
Газ жағынан жылу беру коэффициенті	кДж/м <sup>2</sup> * С * сағ	$A_1 = C_1 C_{\Phi a_H}$	124.04
Орташа ауа жылдамдығы	м/с	$W_B = b_B^{cp} * B_p * V(273 + t)/3, 6 F_B * 273$	$1.005 * 55.4 * 4.13(273 + 303)/3.6 * 22 * 273 = 6.1$
Қабырғадан ауаға жылу беру коэффициенті	кДж/м <sup>2</sup> * С * сағ	$A_2 = C_Z C_{\Phi a_H} C_e$	225.4
1	2	3	4
Бетті пайдалану коэффициенті		J	0.75

Жылу беру коэффициенті	$\kappa \text{Дж/м}^2 \cdot \text{С} \cdot \text{сағ}$	$K_p = J \cdot a_1 \cdot a_2 / (a_1 + a_2)$	$0.75 \cdot 124 \cdot 225.4 / 349 = 59.91$
Газдардың кірісіндегі температуралық арын	С	$Dt' = T' - t''$	$467 - 367 = 100$
Газ шығудағы температуралық арын	С	$Dt'' = T'' - t'$	$382 - 240 = 142$
Орташа температуралық арын	С	$Dt = \Psi \cdot (Dt' + Dt'') / 2$	$0.92 \cdot 242 / 2 = 111.3$
Жылу алмасу теңдеуі бойынша ВЗП жылу қабылдауы		$Q_m = H \cdot k \cdot Dt / B_p$	$6100 \cdot 59.9 \cdot 111.3 / 55500 = 737$
Су экономайзерінің 1-ші сатысы			
Құбыр диаметрі	мм/мм	$d_1/d_2$	32/25
Құбырлар арасындағы қадам	мм/мм	$S_1/S$	75/46
Газ жүрісі бойынша қатарлар саны	дана	Z	32
Қыздыру беті	$\text{м}^2$	H	2270
Газдардың өтуі үшін қима	$\text{м}^2$	$F_r$	31.6
Экономайзердің газ температурасы	С	$T''$	285
Экономайзерден газдың жылу мөлшері	$\kappa \text{Дж/кг}$	$J''$	2455.3
Экономайзердің 1 сатысының жылу қабылдауы	$\kappa \text{Дж/кг}$	$Q_6$	838
Экономайзер алдында газдың жылу мөлшері	$\kappa \text{Дж/кг}$	$I' = I'' + Q_6 / y - aI_{\text{XB}}^0$	786
Экономайзер алдында газдың жылу мөлшері		$J' = J'' + (Q_6 / \varphi) - Da \cdot J_{\text{XB}}^0$	$2455 + (838 / 0.996) - 0.02 \cdot 163 = 3293.3$
Экономайзер алдындағы газ температурасы	С	$T'$	382
Экономайзерден шығатын судың	$\kappa \text{Дж/кг}$	$i'' = i_{\text{пв}} + Q_6 \cdot (B_p / D)$	$993.4 + 838 \cdot 55.5 / 320 = 1138$

жылу мөлшері			
1	2	3	4
Шығыстағы су температурасы	С	$t''$	261
Газдардың кірісіндегі температуралық арын	С	$dt' = T' - t'$	382-261=121
Сол сияқты, шығуда	С	$dt'' = T'' - t''$	285-230=55
Орташа температуралық арын	С	$dt = (dt' - dt'') / (2.3 \lg dt' / dt'')$	(121-55)/2.3lg(121/55)=84
Газдардың орташа температурасы	С	$T = (T' + T'') / 2$	(285+382)/2=333
Судың орташа температурасы	С	$t = (t' + t'') / 2$	(230+261)/2=246
Қабырғаның ластану температурасы	С	$t_3 = t + 25$	246+25=271
Газдардың орташа жылдамдығы	м/с	$W = B_p V_{\Gamma} (T + 273) / (3.6 F_{\Gamma} 273)$	55.5*5.88(273+333)/3.6 * 31.6*273=6.3
Конвекцияның жылу беру коэффициенті	кДж/м <sup>2</sup> *С*сағ	$a_k = C_z C_{\phi} a_n C_e$	280.7
Сәуле шығару қабатының тиімді қалыңдығы	М	$S = d(1,87*(s_1 + s_2) / (d - 4,1))$	0.095
Үшатомды газдардың жиынтық сіңіру қабілеті	М.ата	RS	0.0212
Үшатомды газдармен сәуленің әлсіреу коэффициенті	-	К <sub>Г</sub>	5
Сол сияқты күл бөлшектері	-	К <sub>П</sub>	0.0175
Шаңды ағынның сіңіру күші	-	$K_s = (K_{\Gamma} r + K_g m) S$	0.863
Сәулеленумен жылу беру коэффициенті	кДж/м <sup>2</sup> *С*сағ	$a_{\Gamma} = d a_n$	26.39
Ластану коэффициенті	м <sup>2</sup> сағ /кДж	$e = c_d c_{\phi} e_0$	0.00078

Жылу беру коэффициенті		$K=(a_k+a_l)/(1+e(a_k+a_l))$	$(280.7+26.39)/(1+0.00078)*307.09=247.2$
Жылу алмасу теңдеуі бойынша экономайзердің жылу қабылдауы		$Q_T=H*K*Dt/B_p$	$2270*247.2*83.6/55500=842.4$
1	2	3	4
Ауа жылытқыштың 1-ші сатысы(2 және 3 текше)			
Құбыр диаметрі	мм/мм	d1/d2	40/37
Құбырлар арасындағы қадам	-	s1/s2	60/42
Қыздыру беті	м <sup>2</sup>	H	14300
Газдардың өтуі үшін қима	-	F <sub>r</sub>	18.4
Ауаның өтуі үшін қима	-	F <sub>b</sub>	29.2
Ауа жүрісі бойынша қатарлар саны	дана	Z	44
Шығыстағы газдардың температурасы		C	T''
Шығудағы газдардың жылу мөлшері	кДж	I''	376
Кіре берістегі ауа температурасы	C	t'	83
Кіре берістегі ауаның жылу мөлшері	кДж/кг	i <sub>B</sub> <sup>0/</sup>	456.7
Шығардағы ауа температурасы	C	t''	240
Шығардағы ауаның жылу мөлшері	кДж/кг	i <sub>B</sub> <sup>0//</sup>	1328.23
ВЗП-ның 2-ші сатысынан кейін өтетін ауа мөлшерінің теориялық қажетті деңгейге қатынасы	-	$B_{ВП}^{cp}=a_m * da_{T-} da_{п\lambda y} + da_{ВП}^{BI} + da_{1/2}^{BI} - K_{отб}$	$1.2-0.05-0.06+0.05+0.05/2-0.11=1.055$
Баланс бойынша жылу қабылдау	кДж/кг	$Q_6=B_{ВП}^{cp}(I''_B-I'_B)$	$1.055*(1328.2-456.7)=921$
Ауаның орташа температурасы	C	$t=(t'+t'')/2$	$(83+240)/2=162$

Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет 45
------	-----	---------	------	------	-------------------	-----------

Орташа температурада ауаның жылу мөлшері	кДж/кг	$I^0_{\text{прс}}$	892.4
Кіре берістегі газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	$I''=I'+Q_6/I-da*I^0_{\text{прс}}$	$1575+921/0.996-0.05*892.4=2455.3$
Кіре берістегі газ температурасы	С	$T'$	285
Газдардың орташа температурасы	С	$T=(T'+T'')/2$	$(179+285)/2=232$

1	2	3	4
Газ жылдамдығы	м/с	$W=B_p V_{\Gamma} (T+273)/(3.6 F_{\Gamma} *273)$	$55.5*6.03*(273+232)/3.6*1804*273=9.3$
Газ жағынан жылу беру коэффициенті	кДж/м <sup>2</sup> *С*сағ	$a_1=C_1 C_{\text{фаН}}$	130.09
Орташа ауа жылдамдығы	м/с	$W_B=b^{cp}_B *B_p *V(273+t)/3,6F_B *273$	$1.055*55.5*4.13(162+73)/3.6*29.2*273=3.7$
Қабырғадан ауаға жылу беру коэффициенті	кДж/м <sup>2</sup> *С*сағ	$a_2=C_Z C_{\text{фаН}} C_e$	178.9
Бетті пайдалану коэффициенті		J	0.75
Жылу беру коэффициенті	кДж/м <sup>2</sup> *С*сағ	$K_p=J*a_1*a_2/(a_1+a_2)$	56.56
Газдардың кірісіндегі температуралық арын	С	$Dt'=T'-t''$	$285-240=45$
Сол сияқты шығуда	С	$Dt''=T''-t'$	$179-83=96$
Орташа температуралық арын	С	$Dt=\Psi*(Dt'-Dt'')/2.3\lg(Dt'/Dt'')$	$0.95*(96-45)/2.3\lg(96/45)=63.8$
Жылу алмасу теңдеуі бойынша ВЗП жылу қабылдауы		$Q_T=H*k*Dt/B_p$	$14300*56.56*53.8/55500=930.2$
1-ші саты жылытқышқа (1-ші куб)			
Құбыр диаметрі	мм/мм	d1/d2	40/37
Құбырлар арасындағы қадам	-	s1/s2	60/42
Қыздыру беті	м <sup>2</sup>	H	2780

Газдардың өтуі үшін қима	-	$F_r$	14.8
Ауаның өтуі үшін қима	-	$F_b$	13.1
Ауа жүрісі бойынша қатарлар саны	дана	$Z$	36
Шығыстағы газдардың температурасы	С	$T''$	140
Шығудағы газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	$I''$	1223.4
1	2	3	4
Кіре берістегі ауа температурасы	С	$t'$	30
Кіре берістегі ауаның жылу мөлшері			
Шығардағы ауа температурасы	С	$t''$	83
Шығардағы ауаның жылу мөлшері	кДж/кг	$i_B^{0''}$	456.7
1-ші ВЗП текше арқылы өтетін ауа санының теориялық тұрғыдан қажетті	-	$B_{ВП}^{cp} = a_m * da_T - da_{шлу} + da_{ВП}^{2} + da_{ВП}^{1}/2 - k_{отб}$	1.2-0.05-0.06+0.05+0.05=1.19
Баланс бойынша жылу қабылдау	кДж/кг	$Q_6 = B_{ВП}^{cp} (I''_B - I'_B)$	1.19(456.7-163.4)=347.7
Ауаның орташа температурасы	С	$t = (t' + t'')/2$	(30+85)/2=58
Кіре берістегі газдардың жылу мөлшері	кДж/кг	$I' = I'' + Q/I$	1223.4+347.7/0.996=376
Кіре берістегі газ температурасы	С	$T'$	179
Газдардың орташа температурасы	С	$T = (T' + T'')/2$	(140+179)/2=160
Газ жылдамдығы	м/с	$W = B_p V_T (T+273)/(3.6 F_T * 273)$	55.5*6.03*(273+160)/3.6*14.8*273=9.9
Газ жағынан жылу беру коэффициенті	кДж/м <sup>2</sup> *С*сағ	$a_1 = C_1 C_{фa_n}$	29.33



Орташа ауа жылдамдығы	М/с	$W_B = b_B^{cp} * B_p * V(273+t)/3,6F_B * 273$	$1.19 * 55.5 * 4.13 * (58+273) / 3.6 * 14.8 * 273 = 7$
Қабырғадан ауаға жылу беру коэффициенті	КДж/м <sup>2</sup> * С * сағ	$a_2 = C_Z C_{\Phi} a_H C_e$	279.05
Бетті пайдалану коэффициенті		J	0.75
Жылу беру коэффициенті	КДж/м <sup>2</sup> * С * сағ	$K_p = J * a_1 * a_2 / (a_1 + a_2)$	$0.75 * 145.8 * 279 / 424.8 = 71.6$
Газдардың кірісіндегі температуралық арын	С	$Dt' = T' - t''$	$179 - 83 = 96$
Сол сияқты, шығуда	С	$Dt'' = T'' - t'$	$140 - 30 = 110$

1	2	3	4
Орташа температуралық арын	С	$Dt = \Psi * (Dt' + Dt'') / 2$	$0.95 * (96 + 110) / 2 = 97.8$
Жылу алмасу теңдеуі бойынша ВЗП жылу қабылдауы	КДж/кг	$Q_m = H * k * Dt / B_p$	$2780 * 71.6 * 97.8 / 55500 = 351.9$

## 1.5 Күл ұстағыш құрылғыны қайта жаңарту

### 1.5.1 Қолданыстағы газ тазарту жабдықтарының қысқаша сипаттамасы

Екібастұз көмірінде жұмыс істейтін БКЗ 320-140 бу қазандығы МП-ВТИ 13100 мм типті скрубберлердің Че-тырығынан және дөңгелек қимадағы "Вентури" төрт көлденең құбырынан тұратын дымқыл түрдегі күл ұстағыш қондырғымен жабдықталған.

Қысымы <15 кг/см<sup>2</sup>, тамшылатқыштарды суландыру шүмегінде-0,3 кг/см<sup>2</sup> - ге дейін айналмалы сумен қарқынды суландыру схемасы қолданылады. Құбырдағы салқындатылған түтін газдарының Вентуриін олардың шық нүктесінен асатын температураға дейін қыздыруға арналған ыстық ауаның ауа өткізгіш жүйесі құрастырылды.

Қазандықтан шығатын түтін газдары күл ұстағыш қондырғыларға түседі және одан әрі түтін сорғыштармен түтін мұржасы арқылы атмосфераға лақтырылады. Түтін газдарын қатты бөлшектерден тазарту күл ұстағыштарда екі сатыда жүргізіледі. Бірінші саты жоғары жылдамдықты турбулентті коагулятор-Вент құбырына, ал екінші саты-скруббер-тамшы.

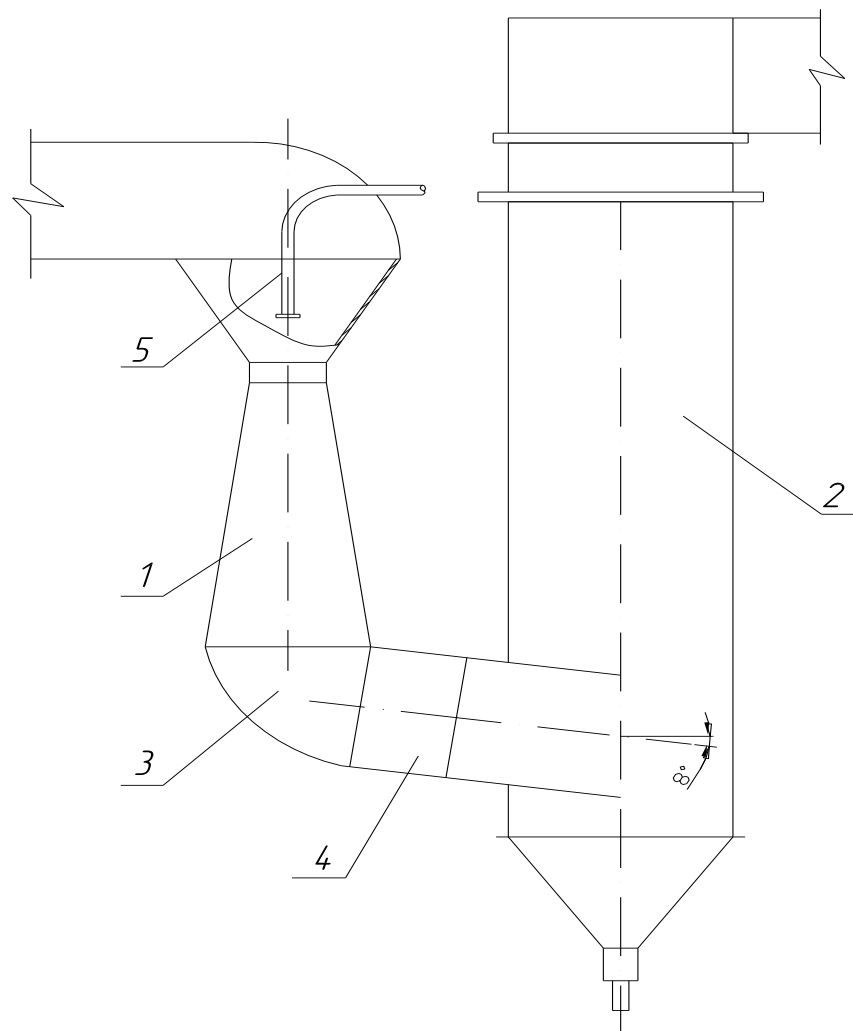
Коагулятор-айнымалы қима каналы және со - үш бөліктен тұрады-конфузор, мойын және диффузор. Шанды газ ағыны салыстырмалы түрде қысқа конфу-зорға түседі, онда газдар мен күл бөлшектерінің қозғалысын жылдамдатады. Сонымен қатар, күл бөлшектері аз болған сайын, олар үлкен жылдамдық алады-ҮТ. Конфузор немесе мойын аймағына форсункалы құрылғылардың көмегімен диспергирленген түрде су беріледі, оның тамшылары үлкен масса салдарынан күлдің ча-стицасына қарағанда аз жылдамдықпен болады. Күл бөлшектері мен конфузордың барлық ұзындығы бойынша ка-тұшпара жылдамдығының едәуір әртүрлілігіне байланысты, сондай-ақ мойында және диффузорда олардың қарқынды коагуляциясы жүреді, осыған байланысты ауыспалы қимадағы ка-нал және коагулятор деп аталады. Күлді аулаған тамшылар бар пайдаланылған газ ағыны ауыспалы учаске арқылы пленкалы суландыру жүйесімен жабдықталған скруббер - тамшы ұстағышқа түседі. Тамшылатқыштың функциясына ко-агулятордағы тамшыларда тұнбаған күл бөлшектерінен газ ағынын одан әрі тазарту кіреді. Мұндай жүйеде күлді ұстау тиімділігі бірқатар факторларға байланысты (бірінші кезекте, ТКВ суландыру қарқындылығы) ко-96-дан 98,5% - ға дейін бөлінеді.

Күл ұстағыш қондырғыларда ауланған күл гидравликалық тәсілмен Шлакпен бірге ЖЭО күл үйіндісіне тасымалданады.

Бар күл ұстағыш қондырғының негізгі техникалық сипаттамалары

- 1.Қондырғының алдында түтін газдарының ең көп мөлшері-530 000 м3/сағ.
- 2.Қондырғыдан кейін түтін газдарының максималды мөлшері-440 000 м3 / сағ.
- 3.Қондырғының алдында түтін газдарының ең аз мөлшері-440 000 м3 / сағ.
- 4.Қондырғыдан кейінгі түтін газдарының ең аз мөлшері-360 000 м3 / сағ.
- 5.Орнату алдындағы түтін газдарының температурасы-160° С.
- 6.Қондырғыдан кейін түтін газдарының температурасы-68° С.
- 7.Қондырғының алдында газдардың тозаңдануы-23 г / нм3.
- 8.Қондырғыдан кейін газдардың тозаңдануы-0,4 г / нм3.
- 9.Орнату алдында ажырату-120 мм. су. құжат
- 10.Қондырғыны суаруға жұмсалатын үлестік шығын-0,175 кг / м3
- 11.Аэродинамикалық кедергі-100-120 мм. су. құжат

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

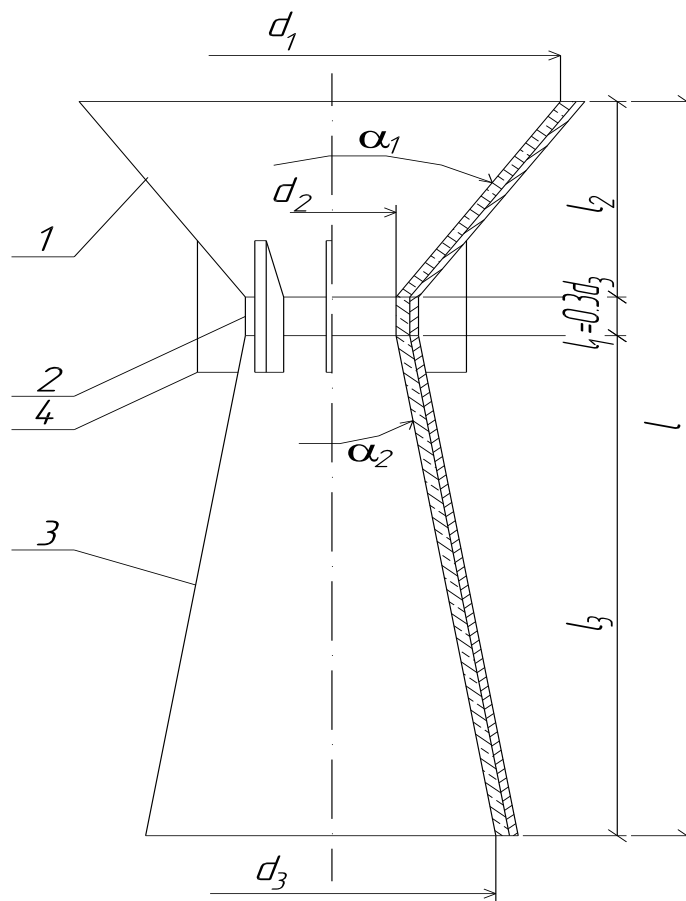


1- «Вентури» түтігі, 2- тамшы ұстағыш, 3- бұрылғыш тізе, 4- көшу, 5- орталықтан тепкіш механикалық форсунка

Сурет 1 – «Вентури» түтігімен тік сөндірілген МВ типті күл ұстағыш

									Бет
									50
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ



1- конфузор, 2-мойын (горловина), 3-диффузор, 4- орамалдар(косынки)

Сурет 2 – «Вентури» құбыры

1.5.2 II буын батареялық эмульгаторларды пайдалана отырып, БКЗ-320-140 қазандығының қайта жаңартылған ЗУҚ қысқаша сипаттамасы

Жұмыс жобасы ол үшін Павлодар 1-ЖЭО БКЗ-320-140 қазандығының қолданыстағы күл ұстағыш қондырғысын қайта жаңартуды қарастырады:

1. Вентури құбырлары бөлшектеледі, бұл ретте скрубберлер алдында газ жолдары өзгереді (скрубберге тікелей кіру)

2. Хим жабылатын бар скрубберлердің ішінде жаңа тірек элементтері орнатылады. қорғауға.

3. Әрбір скрубберге орнатылады:

-ВТ-1-0 маркалы титаннан жасалған эмульгатордың бұрауышы.

							ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні				51

- суару багынан және су тарату тесіктері бар бөлу құбырларынан тұратын суару жүйесі;

- титаннан жасалған сақиналы типті тамшы ұстағыш.

Қазандардың номиналды жүктемесі кезінде (БЭ-II) 1.8 кестеде келтірілген келесі ос-тық техникалық сипаттамалары болады:

Кесте 1.4-негізгі техникалық сипаттамалар

№	Атауы	Өл.бір	Көрсеткіш
1.	Қазандықтың паспорттық бу өнімділігі	т/ч	320
2.	ЗУ кіре берістегі түтін газдарының шығыны	max/mi	530
3.	ЗУ кіре берістегі түтін газдарының	С°	160
4.	ЗУ-дан кейінгі түтін газдарының	С°	68
5.	Суармалы судың үлес шығыны	кг/м <sup>3</sup>	-0,2 0,22
6.	Аэродинамикалық кедергі	мм вод.	< 120
7.	Күл ұстау дәрежесі	%	99,1
8.	Орнату алдында түтін газдарының тозаңдануы	г/нм <sup>3</sup>	23
9.	Қазандыққа эмульгаторлар саны	шт.	4
10.	Қазандыққа бұрғыштың саны	шт.	4
11.	Әрбір бұрауыштың габариті және оның	м/кг	2x2x1,5/463.
12.	Қазандыққа тамшыұстағыш саны	шт.	4
13.	Бір тамшылатқыштың габариті және оның	м/кг	3/218,6

Қондырғының корпустары скруббердің бар корпустары болып табылады. Қазандыққа осындай 4 корпус орнатылған, олардың әрқайсысына параллелепипед және тамшы ұстағыш түрінде бір күлдіргіш орнатылады.

Суғару жүйесі жаңадан жүргізілетін коллектор және суғару құбырлары болып табылады, олардың ағуы бұйралағыштың әрбір ұяшығында болады. Тамшылатқыштардан кейін шық нүктесін болдырмау үшін ыстық ауаның ауа өткізгіш жүйесі орнатылады.

1.5.3 БКЗ-320-140 қазандығынан атмосфераға ластаушы заттардың шығарындыларын есептеу

Экологиялық қатынастағы неғұрлым қолайсыз жұмыс режимін бағалау үшін ЖЭО қазандықтарынан зиянды заттардың максималды бір реттік шығарындылары 16,7% күлді көмірді жағу кезіндегі шығарындылар ретінде анықталды.

ӨКТЭЦ-да жағылатын отынның қарапайым құрамы мен жану жылуы 2-кестеде келтірілген.

Көмірлі күл.

Көмір күлінің шығарындылары (1) формуласы бойынша және 1.9-кестеде келтірілген:

$$M_{3.УГ} = \frac{B \cdot A^P \cdot L_{УН} \cdot (1 - \eta)}{(100 - G_{УН})}, \text{ г/с, т/жыл,} \quad (1)$$

Мұндағы: В - табиғи отынның шығысы, г/с, т/жыл (кесте. 7);

Жұмыс массасына көмірдің Ар-күлділігі,%, (АГ макс-16,7 % максималды бір реттік шығарындыларын есептеу үшін, жалпы шығарындыларын есептеу үшін - 13,48%), (кесте. 4);

ЛУН-көмірді алау жағу кезінде қазандықтан газдармен тозатын күлдің үлесі, 0,95; Гун - тозудағы жанғыш заттардың құрамы, % (3-кесте); күл аулағыштарда ұстап қалатын қатты бөлшектердің үлесі (орташа пайдалану) (9 - кесте).

$$M_{3.УГ} = 9794 \times 16,7 \times 0,95 \times (1 - 0,985) / (100 - 1,5) = 23,66 \text{ г/с;}$$

$$M_{3.УГ} = 9794 \times 16,7 \times 0,95 \times (1 - 0,991) / (100 - 1,5) = 14,2 \text{ г/с;}$$

$$M_{3.УГ} = 169283,8 \times 13,48 \times 0,95 \times (1 - 0,985) / (100 - 0,4) = 326,483 \text{ г/с;}$$

$$M_{3.УГ} = 169283,8 \times 13,48 \times 0,95 \times (1 - 0,991) / (100 - 0,4) = 195,890 \text{ г/с}$$

Кесте 1.5-көмір күлінің шығарындыларын есептеу

Қазан нөмірі	Көмірдің шығыны		Гун, %		η	МЗ.УГ.	
	г/с	т/жыл	в период максимум	сред.		г/с	т/жыл
1	2	3	4	5	6	7	8
Қайта жаңартуға дейін КҰҚ							
13	9794	169283,8	1,5	0,4	98,5	23,66	326,483
Қайта жаңартудан кейін КҰҚ							
13	9794	169283,8	1,5	0,4	99,1	14,20	195,890

Мазутты күл

Сұйық отынды жағу кезінде түтін газымен атмосфераға шығарылатын мазутты күлдің мөлшері (металл ванналарға қайта есептегенде) (2):

$$M_{3М} = G_V \cdot B \cdot (1 - \eta_{oc}) (1 - \eta_{ул}) \cdot 10^6, \text{ т/жыл,} \quad (2)$$

Мұнда: G<sub>v</sub>-1 тоннадағы мазуттың ванадий мөлшері, г / т;

B-мазуттың шығысы, т / жыл;

$\eta_{oc}$  -қызу үстінде қатты бөлшектермен ванадий тұндыру коэффициенті,  
 $\eta_{oc} = 0,07$ ;

$\eta_{ул}$  - мазут пен қатты отынды бірлесіп жағу кезінде күл ұстағыш қондырғылардағы ванадийге қайта есептегенде мазут күлін ұстау дәрежесі

$$\eta_{ул} = \eta_{у} * c, \quad (3)$$

Мұнда:  $\eta_{у}$  - көмірді жағу кезінде қатты бөлшектерді ұстаудың жалпы дәрежесі (ПДЗК) (9-кесте);

$c$ -Сулы аппараттар үшін коэффициент,  $c = 0,5$ ;

$$G_v = 4000 * A^p / 1,8, \text{ г/т}, \quad (4)$$

Мұндағы:  $A_p$ -жұмыс массасындағы мазуттағы күлдің құрамы,  $A_p = 0,018 \%$ ,

$$G_v = 4000 * 0,018 / 1,8 = 40,0 \text{ г/т},$$

$$\eta_{ул} = 0,985 * 0,5 = 0,4925;$$

$$\eta_{ул} = 0,991 * 0,5 = 0,4955;$$

$$M_{3M} = 40 * 221,75 * (1 - 0,07) * (1 - 0,4925) * 10^{-6} = 0,004186 \text{ т/год};$$

$$M_{3M} = 40 * 221,75 * (1 - 0,07) * (1 - 0,4955) * 10^{-6} = 0,004162 \text{ т/год}.$$

Мазутты күл шығарындыларын есептеу 1.6-кестеде келтірілген.

Кесте 1.6- мазут күлінің шығарындыларын есептеу

Қазан нөмірі	Мазут шығыны, т / ЖЫЛ	$\eta_{ул}$	$\eta_{ул}$	Мазут күлінің шығарындылары, т / ЖЫЛ
1	2	3	4	5
<b>Қайта жаңартуға дейін КҰҚ</b>				
13	221,75	0,985	0,4925	0,004186
<b>Қайта жаңартудан кейін КҰҚ</b>				
13	221,75	0,991	0,4955	0,004162

Күкірт диоксиді

Күкірт диоксидінің шығарындылары мынадай формула бойынша анықталады (5):

$$M_{so_2} = 0,02 * B * S^p * (1 - \eta'_{so_2}) * (1 - \eta''_{so_2}), \text{ Г/с, т/ЖЫЛ}, \quad (5)$$

Мұндағы:  $B$  - табиғи отын шығыны, г/с, т/жыл;

$S^p$  - жұмыс массасында отындағы күкірттің құрамы, %, (таблица 4);

Көмір үшін  $S^p_{макс.} = 0,47\%$ ,  $S^p_{ср.} = 0,42 \%$ , мазут үшін  $S^p_{ср.} = 1,44\%$ ;

$\eta'_{so_2}$  - қазандықтағы ұшпа күлмен байланысатын күкірт оксидтерінің үлесі,

$\eta'_{so_2} = 0,1$  көмір үшін;  $\eta'_{so_2} = 0,02$  мазут үшін;

$\eta''_{so_2}$  - ылғал күл ұстағышта ұстап қалатын күкірт оксидтерінің үлесі отынның келтірілген күкірттілігіне және күл ұстағыштардың суармалы суының сілтілігіне байланысты анықталады. Келтірілген күкіртті:

$$S_{прив} = S^p, \% / Q^r_j, \text{ МДж/кг} = 0,42 / 18,62 = 0,023 \% \cdot \text{кг/МДж}, \quad (6)$$

ЖЭО химиялық зертханасының деректері бойынша күл аулағыштарды суаруға түсетін судың орташа сілтілігі ТЭЦ = 1,44 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

Шығарындыны анықтау әдістемесі бойынша "SO<sub>2</sub> = 0,032 (3,2 %).

Эмульгаторлар үшін  $\eta''_{so_2} = 0,08$  (8 %).

$$M_{so_2} = 0,02 \times 9794 \times 0,47 \times (1-0,1) \times (1-0,032) = 80,21 \text{ г/с};$$

$$M_{so_2} = 0,02 \times 9794 \times 0,47 \times (1-0,1) \times (1-0,08) = 76,23 \text{ г/с};$$

$$M_{so_2} = 0,02 \times 169283,8 \times 0,42 \times (1-0,1) \times (1-0,032) = 1238,832 \text{ т/год};$$

$$M_{so_2} = 0,02 \times 169283,8 \times 0,42 \times (1-0,1) \times (1-0,08) = 1177,403 \text{ т/год};$$

$$M_{so_2} = 0,02 \times 221,75 \times 1,44 \times (1-0,02) \times (1-0,032) = 6,058 \text{ т/год};$$

$$M_{so_2} = 0,02 \times 221,75 \times 1,44 \times (1-0,02) \times (1-0,08) = 5,758 \text{ т/год};$$

$$1238,832 + 6,058 = 1244,890 \text{ т/год};$$

$$1177,403 + 5,758 = 1183,161 \text{ т/год}.$$

Күкірт диоксидінің шығарындыларын есептеу 1.7-кестеде келтірілген.

Кесте 1.7- күкірт диоксидінің шығарындыларын есептеу

қазан нөмірі	Көмірдің шығыны		Мазута шығыны	$\eta''_{so_2}, \%$	$M_{so_2}$	Жылдық, т / жыл		
	г/с	т/жыл	т/жыл			г/с	көмір жағу кезінде	мазут жағу кезінде
	2	3	4	5	6			
Қайта жаңартуға дейін ЗУУ								
13	9794	169283,8	221,75	0,032	80,2	1238,832	6,058	1244,890
Қайта жаңартудан кейін ЗУУ								
13	9794	169283,8	221,75	0,080	76,2	1177,403	5,758	1183,161



Басқа ластаушы заттар.

№ 13 қазандықты пайдалану кезінде атмосфераға шығарылатын басқа ластаушы заттарға мыналар жатады: азот диоксиді, азот оксиді, көміртек оксиді, бенз(а)пирен, формальдегид және фторлы газ тәрізді қосындылар. Екінші буынды батареялық эмульгаторларда жоғарыда аталған компоненттерден түтін газдарын тазарту жүргізілмейді. Бұл компоненттердің шығарындылары ПДВ норма-тивтерінің жобасында (8-кесте) айқындалған және осы жобаны іске асыру кезінде өзгермейді.

									Бет
									56
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

Кесте 2-БКЗ-320-140 қазандығының сипаттамасы № 7 ст.

Қазандықтың станциялық нөмірі	Қазан түрі	Бу өндірісі, т/ч	Негізгі отын	Қосымша отын	Нөлдік жүктеме кезінде отын шығыны,	Жану құрылғысының түрі	Қазандықты пайдалануға беру уақыты, жыл	01.01.2005 ж. атқарылған жұмыс, сағат
1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	БКЗ-320-140	320	көмір	мазут	30,39*	Турбулент. двухулиточ.	1970	183645

Номиналды жүктеме кезінде отын шығыны жоғары қысымды қазандықтардың жобалық КПДБР - дан-91% - ға сүйене отырып есептелген

Кесте 3 - № 7 ст. БКЗ 320-140 қазандығының жұмыс режимі

қазан нөмірі	Қазан режимі көрсеткіштерінің сандық мәндері						Жанат ын заттар ды тозақта ұстау, Гун,%	Сағат резервте болу (жөндеу)	Шартты отынға қайта есептегенде отынның әртүрлі түрлерінің шығысы,	
	Өнімділік, Дк, Т/С	Түтін газдарындағы ауаның артық		Кететін газдардың температура сы °С	Жылу шығыны, %				көмір	маз ут
		оттықтан шығу кезінде, L <sub>t</sub>	Түтінтар тқы артында, L <sub>q</sub>		Химиялық толық жанбаудан	механикалық күйдірілме гендіктен				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Қазан бойынша қысқы максимум жүктеме										
13	243,2	1,42	1,81	166	-	0,33	1,50	-	23,2	-
Қазан бойынша орташа жылдық жүктеме										
13	241	1,37	1,58	155	-	0,10	0,40	3161/1890	83771	181

Кесте 4 - түгендеу деректері бойынша "ТТЭЦ-1" АҚ «АК» пайдаланылған отынның сипаттамасы

Отынның сипаттамасы	Белгісі	Отын сипаттамаларының айлар бойынша орташаланған мәндері												бойынша орташ
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Көмір 1. Жұмыс массасына көмірдің құрамы, %: күлділігі күкірт ылғал 2. Жану жылуы, ккал / кг	A <sup>P</sup>	13,19*	13,39	12,9	11,6	11,5	13,7	13,5	10,19	11,6	13,9	14,65	15,4	13,48
	S <sup>P</sup>	0,47	0,49	0,45	0,43	0,45	0,39	0,44	0,66	0,47	0,35	0,35	0,36	0,42
	W <sup>P</sup>	17,76	17,4	18,4	20,2	20,5	19,5	19,9	20,5	19,8	19,0	17,32	17,1	18,27
	Q <sup>P</sup>	4606	4639	459	4365	4386	4333	4361	4578	4466	4438	4330	4315	4448
<b>Мазут М-100</b> 1. Жұмыс массасына мазут құрамы, %: күлділігі күкірт ылғал 2. Жану жылуы, ккал/кг	A <sup>P</sup>	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
	S <sup>P</sup>	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,44
	W <sup>P</sup>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	Q <sup>P</sup>	9800	9800	9800	9800	10232	10232	10232	9800	9800	9800	9800	9870	9843

\* жүктеменің қысқы максимумы кезеңінде ТЭЦ (24.01.2004 г.) көмірден күл құрады A<sup>P</sup> = 16,7 %.

Кесте 5 - ПДВ есептеу үшін атмосфераға ластаушы заттар шығарындыларының параметрлері

Өндіріс	Цех	Ластаушы заттарды бөлу көздері		Жылына жұмыс сағаттарының саны		Зиянды заттар шығарындылары көздерінің атауы		Шығарынды көздерінің саны, дана		Схема картасындағы көз (ресурс) нөмірі		Шығарынды көзінің биіктігі, м		Құбыр сағасының диаметрі, м		
		Атауы	Саны													
СП/П			СП	П	СП	П	СП	П	СП	П	СП	П	СП	П	СП	П
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
001		Қазан БКЗ-320-140 №3	1	1	3709	5400	Түтін құбыры	Түтін құбыры	1	1	0003	0003	180.0	180.0	7.6	7.6

1.4-кестенің жалғасы

Шығарынды көзінен шығатын газ-ауа қоспасының параметрлері				Температура, град.С		Карта-схемадағы координаттар, м				Газ тазарту қондырғыларының және шығарындыларды азайту жөніндегі іс-шаралардың атауы	Газ тазалау жүргізілетін заттар	Газ тазартумен қамтамасыз етілу коэффициенті, %		Орташа пайдалану тазалау дәрежесі. Максималды тазалау дәрежесі			
Жылдамдығы м/с		бір құбырдың көлемі, м <sup>3</sup> /с				сызықтың 1 шеті өзге көздер.		желілік көздің екінші шеті									
СП	П	СП	П	СП	П	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	СП	П	30		СП	П	СП	П
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34		
14,38	14,38	98,33	147,22	69	69	30	39			Вентури құбыры типті каплеулови	Батареялық эмульгаторлар II буынды	100	100	98,5	99,1		
											2908 2904 0330	100	100	49,25	49,5		
												100	100	3,2	5 8,0		

1.4-кестенің жалғасы

Зат коды	Көрсеткіш атауы	Ластаушы заттардың шығарындылары						Жыл жетістіктері ПДВ
		СП			П(ПДВ)			
		г/с	мг/м <sup>3</sup>	т/год	г/с	мг/м <sup>3</sup>	т/ж	
35	36	37	38	39	40	41	42	43
2908	Көмір күлі	23,66	240,62	326,483	14,2	96,45	195,89	2006
2904	Мазутты күл (ванадияға қайта есептегенде)	-	-	0,004186	-	-	0,004162	2006
0330	Күкірт диоксиді	80,2	815,62	1244,890	76,23	517,8	1183,161	2006

№ 0003 көзі бойынша атмосфераға қазіргі жағдайға және жоба бойынша шығарылатын ластаушы заттардың тізбесі

Ластанған заттардың коды	Заттың атауы (Көрсеткіш атауы)	ШРК ең жоғары бір реттік, мг/м <sup>3</sup>	ШРК орта тәуліктік, мг/м <sup>3</sup>	ОӘБ Бағдар, қауіпсіз УВ, мг/м <sup>3</sup>	Қауіптілік сыныбы класы	Ластаушы заттардың шығарындылары, т / жыл			
						Қайта жаңартуға дейін ЗУУ		Қайта жаңартудан кейін	
						г/с	т/ж	г/с	т/ж
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2908	Бейорганикалық шаң (SiO <sub>2</sub> 20-70%)	0,3	0,1	-	3	205,960	2235,084	196,5	2104,491
2904	Мазутты күл (ванадияға қайта есептегенде)		0,002	-	2	-	0,024	-	0,024
0330	Күкірт диоксиді	0,5	0,05	-	3	545,270	6957,984	541,3	6896,255

## 2 Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі

### 2.1 Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау туралы «Қазақстан Республикасының Заңынан үзінді»

Осы Заң Қазақстан Республикасындағы еңбекті қорғау саласындағы қоғамдық қатынастарды реттейді және еңбек қызметі процесінде қызметкерлердің өмірі мен денсаулығын сақтау, қауіп-қатерсіз қамтамасыз етуге бағытталған, сондай-ақ еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласындағы мемлекеттік саясаттың негізгі қағидаттарын белгілейді.

Қауіпсіздік және еңбекті қорғау саласындағы мемлекеттік саясаттың негізгі бағыттары.

Саласындағы мемлекеттік саясаты еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау бағытталған:

1) Қазақстан Республикасының нормативтік құқықтық актілерін, еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласындағы мемлекеттік стандарттарды, қағидаларды, нормаларды әзірлеу және қабылдау.

2) еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласында мемлекеттік, салалық және өңірлік бағдарламаларды әзірлеу.

3) еңбек жағдайларын әзірлеу және жақсарту, еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау, қауіпсіз техника мен технологияларды әзірлеу және енгізу, еңбекті қорғау, қызметкерлердің жеке және ұжымдық қорғану құралдарын өндіру жөніндегі қызметті экономикалық ынталандыру жүйелерін құру және іске асыру;

4) еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласындағы мониторингті жүзеге асыру;

5) Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау проблемалары бойынша ғылыми зерттеулер жүргізу;

6) өндірістегі жазатайым оқиғаларды және кәсіптік ауруларды есепке алудың бірыңғай тәртібін белгілеу;

7) Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласындағы Қазақстан Республикасының заңнамасы талаптарының сақталуын мемлекеттік қадағалау және бақылау;

8) Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласындағы қызметкерлердің құқықтары мен заңды мүдделерінің сақталуына қоғамдық бақылауды жүзеге асыруға жәрдемдесу;

9) өндірістегі жазатайым оқиғалардан және кәсіптік аурулардан зардап шеккен қызметкерлердің, сондай-ақ олардың отбасы мүшелерінің заңды мүдделерін қорғау;

10) өндірістің және еңбекті ұйымдастырудың қазіргі техникалық деңгейі кезінде жойылмайтын ауыр жұмыс және зиянды немесе қауіпті еңбек жағдайлары бар жұмыс үшін өтемақы белгілеу;



11) еңбек жағдайларын жақсарту және еңбекті қорғау жөніндегі отандық және шетелдік озық жұмыс тәжірибесін тарату;

12) қауіп-қатер және еңбекті қорғау бойынша мамандарды даярлау және олардың біліктілігін арттыру;

13) еңбек жағдайлары туралы, сондай-ақ өндірістік жарақаттану, кәсіптік аурулар туралы және олардың салдарлары туралы Мемлекеттік статистикалық есептілікті ұйымдастыру;

14) еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласында бірыңғай ақпараттық жүйенің жұмыс істеуін қамтамасыз ету;

15) еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласындағы халықаралық ынтымақтастық.

## 2.2 Еңбек қауіпсіздігі бойынша нұсқаулық

Сипаты және өткізу уақыты бойынша нұсқаулықтар келесі санаттарға бөлінеді:

- 1) Кіріспе,
- 2) жұмыс орнындағы бастапқы,
- 3) қайта,
- 4) жоспардан тыс,
- 5) мақсатты.

### 2.2.1 Кіріспе нұсқаулық

Еңбек қауіпсіздігі бойынша кіріспе нұсқаманы жұмысқа жаңадан қабылданғандардың барлығымен, олардың осы мамандық немесе лауазым бойынша жұмыс өтілінің біліміне қарамастан, уақытша қызметкермен, іссапарға жіберілгендер, өндірістік оқуға немесе практикаға келген оқушылар мен студенттермен, сондай-ақ оқу зертханаларында, шеберханаларда, учаскелерде, полигондарда зертханалық және практикалық жұмыстар басталар алдында оқу орындарындағы оқушылармен жүргізіледі.

Кіріспе кәсіпорында өткізеді, еңбекті қорғау бойынша инженер немесе тұлға кәсіпорын бойынша бұйрықпен немесе ре-аласы басқармасының (төрағасының) колхозам кооператив бұл міндеттер жүктелген, ал оқушылар оқу орындарында оқытушы немесе өндірістік оқыту шебері.

Ірі кәсіпорындарда кіріспе нұсқаудың жекелеген бөлімдерін жүргізуге тиісті мамандар тартылуы мүмкін.

Кіріспе нұсқаманы еңбекті қорғау кабинетінде немесе арнайы жабдықталған үй-жайда көрнекі құралдарды (плакаттарды, заттай экспонаттарды, макеттерді, модельдерді, кинофильмдерді, диафильмдерді, н. т. бейнефильмдерді) пайдалана отырып жүргізеді.

Кіріспе нұсқаманы еңбекті қорғау ісі (бюро, инженер) әзірлеген бағдарлама бойынша СҚА стан-дарының талаптарын, еңбекті қорғау

жөніндегі ережелерді, нормалар мен нұсқаулықтарды, сондай-ақ кәсіптік Комитетпен келісім бойынша кәсіпорынның, оқу орнының басшысы (бас инженер) бекіткен өндірістің барлық ерекшеліктерін ескере отырып жүргізеді. Нұсқаманың ұзақтығы бекітілген бағдарламаға сәйкес белгіленеді.

Кіріспе нұсқама жүргізу туралы нұсқау беруші мен нұсқау беруші міндетті түрде қол қойып, кіріспе нұсқаманы тіркеу журналында, сондай-ақ жұмысқа қабылдау туралы құжатта (Т-1 нысаны) жазба жасайды. Журналмен қатар оқуды өтудің жеке КаР-нүктесі қолданылуы мүмкін .

Оқушылармен кіріспе нұсқаманы өткізу мектептен тыс мекемелерде жұмыс істейтін оқушылармен оқу жұмысын есепке алу журналында, үйірме, секция және т. б. басшысының Жұмыс журналында тіркеледі.

## 2.2.2 Жұмыс орнындағы алғашқы нұсқаулық

Өндірістік қызмет басталғанға дейін жұмыс орнында алғашқы нұсқама жүргізеді:

- кәсіпорынға жаңадан қабылданған (колхоз, кооператив, жалгерлік ұжым), бір бөлімшеден екінші бөлімшеге ауыстырылатын барлық адамдармен,

- олар үшін жаңа жұмыс орындайтын қызметкерлермен, іссапарға жіберілген, уақытша қызметкерлермен.

- жұмыс істеп тұрған кәсіпорын аумағында құрылыс-монтаж жұмыстарын орындайтын құрылысшылармен бірге;

-өндірістік оқуға немесе практикаға келген студенттермен және оқушылармен жұмыстың жаңа түрлерін орындау алдында, сондай-ақ оқу зертханаларында, сыныптарда, шеберханаларда, учаскелерде практикалық сабақтар өткізу кезінде, үйірмелерде мектептен тыс сабақтар өткізу кезінде әрбір жаңа тақырыпты зерделеу алдында.

Ескерту. Адамдар. құрал-жабдыққа қызмет көрсетумен, баптаумен және жөндеумен, құрал-сайманды пайдаланумен, шикізат пен материалдарды сақтаумен және қолданумен байланысты емес, жұмыс орнындағы алғашқы құрал-жабдық өтпейді.

Перечень профессий и должностей работников, освобожденных от первичного инструктажа на рабочем месте бекітеді, кәсіпорын (ұйым) басшысы келісім бойынша кәсіподақ аум және бөлімі (бюро, инженер) еңбекті қорғау.

Жұмыс орнында бастапқы Нұсқаулық еңбекті қорғау жөніндегі тиісті ережелер, нормалар мен нұсқаулықтар, өндірістік нұсқаулықтар және басқа да техникалық құжаттар талаптарын ескере отырып, жекелеген кәсіптер немесе жұмыс түрлері үшін кәсіпорынның өндірістік және құрылымдық бөлімшелерінің, оқу орнының басшылары әзірлеген және бекіткен бағдарламалар бойынша жүргізіледі. Бағдарламаларды еңбекті қорғау

бөлімімен (бюромен, инженермен) және бөлімшенің, кәсіпорынның кәсіподақ комитетімен келіседі.

Жұмыс орнында алғашқы нұсқауды әрбір жұмысшымен немесе оқушылармен жеке-жеке, қауіпті еңбек тәсілдері мен әдістерін практикалық көрсете отырып жүргізеді. Бастапқы Нұсқаулық бір типті жабдыққа қызмет көрсететін адамдар тобымен және жалпы жұмыс орны шегінде болуы мүмкін.

Барлық жұмысшылар, соның ішінде кәсіптік-техникалық училищелердің, оқу-өндірістік (курстық) комбинаттардың түлектері, жұмыс орнында алғашқы құрал-жабдықтармен жабдықталғаннан кейін бірінші 2-14 ауысым бойы (соның ішінде сипаттағы жұмыс, қызметкердің біліктілігіне) тағылымдамадан өтуге басшылығымен тағайындалған тұлғалардың бұйрығымен (өкімімен шешімімен) бойынша цех (учаске, кооперативке және т. б.).

Ескерту. Цехтың, учаскенің, кооперативтің және т. б. басшылығы еңбекті қорғау бөлімімен (бюромен, инженермен) және кәсіподақ комитетімен келісім бойынша мамандығы бойынша кемінде 3 жыл жұмыс өтілі бар, егер оның жұмыс сипаты мен бұрын жұмыс істеген жабдықтың түрі өзгермейтін болса, бір цехтан екіншісіне ауысатын қызметкерлерді тағылымдамадан босата алады.

Жұмысшылар тағылымдамадан өткеннен кейін, теориялық білімін және қауіпсіз жұмыс тәсілдерін игерген дағдыларын тексергеннен кейін өз бетінше жұмысқа жіберіледі.

### 2.2.3 Қайта нұсқаулық

Қайта Нұсқаулық барлық жұмысшылар орындайтын жұмыстың сипатына, біліміне, еңбек өтіліне қарамастан өтеді жарты жылда кемінде бір рет.

Кәсіпорындар, ұйымдар кәсіподақ комитеттерімен және мемлекеттік қадағалаудың тиісті жергілікті органдарымен келісе отырып, жұмыскерлердің кейбір санаттары үшін екінші нұсқаманы өткізудің неғұрлым ұзақ (I жылға дейін) мерзімі белгіленуі мүмкін.

Қайта нұсқама жеке немесе бір үлгідегі жабдыққа қызмет көрсететін қызметкерлер тобымен және жалпы жұмыс орны шегінде жұмыс орнында толық көлемде бастапқы нұсқаулық бағдарламасы бойынша жүргізіледі.

### 2.2.4 Жоспардан тыс нұсқаулық

Жоспардан тыс нұсқама өткізеді:

1) Жаңа немесе қайта өңделген стандарттарды қолданысқа енгізген кезде еңбекті қорғау жөніндегі нұсқаулықтардың ережелері, сондай-ақ оларға өзгерістер енгізілген кезде;

									Бет
									66
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

2) Технологиялық процесс өзгерген, ауыстыру немесе жаңарту кезінде жабдықталған, құрылғылар мен құрал-сайман, бастапқы шикізат, материалдар және ТЖ қауіпсіздігіне әсер ететін басқа да факторлар;

3) жұмыс берушілер мен оқушылар жарақаттануға, аварияға, жарылысқа немесе өртке, улануға әкеп соғуы мүмкін немесе әкеп соқтыруы мүмкін Еңбек қауіпсіздігі талаптарын бұзған кезде;

4) қадағалау органдарының талап етуі бойынша;

5) жұмыстағы үзілістер кезінде - еңбек қауіпсіздігіне 30 күнтізбелік күннен астам қосымша (жоғары) талаптар қоятын жұмыстар үшін, ал қалған жұмыстар үшін - 60 күн.

Жоспардан тыс нұсқама жеке немесе бір кәсіптегі қызметкерлер тобымен жүргізіледі. Нұсқаманың көлемі мен мазмұнын әрбір нақты жағдайда оны өткізу қажеттілігін тудырған себептер мен жағдайларға байланысты анықтайды.

### 2.2.5 Мақсатты нұсқаулық

Мақсатты нұсқама мамандық бойынша тікелей міндеттермен байланысты емес бір жолғы жұмыстарды (тиеу, түсіру, аумақты жинау, кәсіпорыннан, цехтан және т.б. тыс бір жолғы жұмыстар) орындау, авариялардың, дүлей апаттардың салдарын жою, наряд-рұқсат, рұқсат және басқа құжаттар ресімделетін жұмыстар жүргізу, кәсіпорында экскурсия жүргізу, оқушылармен кассалық іс-шараларды ұйымдастыру (экскурсиялар, жорықтар, спорт жарыстары және т. б.) кезінде жүргізіледі.

Жұмыс орнындағы алғашқы, қайталама, кезектен тыс-жоспарлы және мақсатты жүргізеді жұмысты тікелей басқарушы (шебер, нұсқаушы, өндірістік оқыту оқытушысы).

Жұмыс орнында нұсқаулықтар ауызша сұрау арқылы немесе техникалық оқыту құралдарының көмегімен білімін тексерумен, сондай-ақ жұмыстың қауіпсіз тәсілдерін игерген дағдыларын тексерумен аяқталады. Білімдерді нұсқама жүргізген қызметкер тексереді.

Қанағаттанғысыз білім көрсеткен тұлғалар өз бетінше жұмысқа немесе практикалық сабақтарға жіберілмейді және тағы да нұсқаулықтан өтуге міндеттенбейді.

Жұмыс орнында, қайта, жоспардан тыс, тағылымдама өткізу және жұмысқа жіберу туралы нұсқамадан өткен қызметкер жұмыс орнында инструктажды тіркеу журналына және (немесе) нұсқамалушының және нұсқамалаушының міндетті түрде қолы қойылып, жеке карточкаға жазба жасайды. Жоспардан тыс жаңа нұсқаманы тіркеу кезінде оны жүргізу себебін көрсетеді.

Мақсатты нұсқама қызметкерлері жүргізетін жұмыстары наряд-рұқсат, рұқсат және т. б. тіркеледі наряд-рұқсатқа немесе рұқсат беретін басқа құжаттамада жұмыстарды жүргізу.

### 2.3 Шаң-газ тазарту қондырғыларына қызмет көрсету және пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы

Күл ұстағыш Қондырғыға қызмет көрсету кезінде қауіпсіздік техникасы ережелерін тағу талап етіледі. Әрбір жұмыс орнында осы кәсіп үшін міндетті көлемде еңбекті қорғау жөніндегі өндірістік нұсқаулықтар мен нұсқаулықтар жүргізіледі, олардың көмегімен күл ұстағыш қондырғыларға қызмет көрсететін персоналдың жұмысы айқындалады. Күл ұстағыш қондырғылар қызмет ететін персонал үшін қауіпсіздік техникасы бойынша ережелерді тапсыру жылына бір рет өтеді.

Жұмысқа ыңғайлы болу үшін қызмет көрсететін персоналдың кезекшілік кестесі жасалады, оны жоғары тұрған адам бекітеді. Кезекші персонал оларға қызмет көрсететін қондырғы жұмысының жай-күйімен, схемасымен және режимімен танысады. Бұл ретте, ауысымды тапсырушыдан жұмыстағы бұзушылықтардың алдын алу үшін аса мұқият бақылау жүргізу қажет жабдықтар туралы және резервтегі немесе жөндеудегі жабдықтар туралы мәліметтер алады. Содан кейін оған бекітілген учаскеде нарядтар мен өкімдер бойынша қандай жұмыстар орындалатынын анықтайды, құрал-саймандарды, үй-жайлардың кілттерін, жедел құжаттаманы және жұмыс орнының құжаттамасын тексереді және қабылдайды. Персоналдың неғұрлым сенімді жұмысы үшін жергілікті Нұсқаулық бойынша мерзімді өрт және авариялық жағдайлар бойынша жаттығулар келтіріледі.

Жұмыс кезінде персоналға қызмет көрсететін жабдықты айналып өту тек жабдықтың жұмыс режимін жүргізетін кезекші персоналдың рұқсатымен ғана жүргізіледі. Егер күл ұстағыш қондырғыларға қызмет көрсету кезінде биіктікте жұмыс істеуге тура келсе, онда биіктікте жұмыс істеу ережелері сақталады. Биіктікте жұмыс істеген кезде медициналық қарсы көрсеткіштері жоқ 18 жасқа толмаған адамдар жіберіледі. Таяныштарда отыруға және отыруға; заттарды биіктіктен лақтыруға тыйым салынады.

Күл ұстағыш қондырғыларға қызмет көрсету электр тогының зақымдану қаупімен байланысты, себебі қондырғы орналасқан үй-жайда жоғары ылғалдылық (қалдық га-ларды ылғалды тазалау), сондықтан желідегі кернеу 12 В аспайды.

Жабдықтар мен құбырларды іске қосу, ажырату, нығыздау немесе сынау кезінде осы жұмыстарды тікелей орындайтын персонал ғана болады. Жабдықтың жұмысында жазатайым оқиғаға себеп болуы мүмкін қалыпты режимнен ауытқыған кезде персоналдың қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі шаралар қабылданады.

Монтаждауға немесе бөлшектеуге, сондай-ақ жабдық элементтерін ауыстыруға байланысты күл аулағыштарды жөндеу жұмыстары кезінде қалған немесе жаңадан Орнатылатын жабдық тораптары мен элементтерінің

орнықтылығын және оның бөлшектенетін бөліктерінің құлауын болдырмауды қамтамасыз ететін жұмыстар жүргізу жобасында немесе технологиялық картада көзделген операциялардың жүйелілігі сақталады. Қауіпті аймақ ескерту белгілерімен қоршалады.

Шамдарды тазартуды және жанып кеткен шамдарды ауыстыруды электротехникалық персонал жүргізеді.

Жұмыс аймағының ауасы санитарлық-гигиеналық талаптарға сәйкес болуы тиіс, олар осы қылау үшін ұсынылады.

Кесте 6-жұмыс аймағы ауасының шекті рұқсат етілген шоғырлануы

Атауы (Көрсеткіш, компонент)	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Қауіптілік класы
SO <sub>2</sub>	10	3
NO <sub>x</sub>	5	2
CO	20	4
Шаң	2	3

ГОСТ 12.005-76 "ССБТ. Жұмыс аймағының ауасы. Жалпы санитарлық-гигиеналық талаптар".

Күл ұстағыш қондырғылар кететін газдарды күлден және басқа да зиянды заттардан тазарту үшін қызмет етеді. Өйткені күл ұстаушы оңал-ки жақын орналасқан негізгі жабдықтарды және нашар режимінде жабдықтарды бөлінуі мүмкін мұндай вредные ве-мүлікті қалай CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, шаң. Газ – CO аса қауіпті болып табылады. Бұл иісі жоқ, жанғыш, жарылыс қаупі бар, ауадан сәл жеңіл, өте улы газ, улануға және тіпті өлімге әкеп соқтырады.

Жұмысқа кіріспес бұрын жұмыс аймағының ауасын өлшеу жүргізіледі және осы заттың концентрациясы анықталады. Егер шоғырлану ШРК жоғары болса, онда осы үй-жайда жұмыс істеу тәртібі, яғни осы үй-жайда жұмыс істеуге болатын уақыт саны белгіленеді. Күн ішінде қайта өлшеу жүргізіледі және рұқсат беру нарядына тіркеледі. CO маркалы Сүзгіш газқағар қорғау құралы болып табылады.

Шаң құрамында шамамен 70% кремний бар, бұл тыныс алу кезінде силикозға әкеледі. Сондықтан үй-жайларда жоғары шаңдану кезінде жеке қорғаныс құралдары (респиратор) қолданылады.

Өткір иісі бар NO<sub>x</sub> – газ, тыныс алу қызметін төмендетеді, респираторлық ауруларды шығарады. CO-мен қосылғанда қатты уытты зат болған кезде пероксиацилнитрат түзіледі.

Күл аулайтын қондырғыларға қызмет көрсететін жедел персоналдың арнайы киімі, жұмыс істеуге арналған құралдары мен аяқ киімі бар, ол қауіпсіздік техникасымен көзделген ережелер бойынша беріледі.

Жеке қорғану құралдарына: арнайы техника, құлаққаптар, көзілдірік, қолғаптар, респираторлар жатады. Арнайы киім мен аяқ киім қауіпсіздік ережелерінің талаптарына сәйкес келеді.

Тозаң ұстағыш жөндеуге немесе мерзімді шаюға тоқтаған кезде шаң ұстағыш ішіне адамдардың кіруі пайдалану жөніндегі Нұсқаулықта көзделген қауіпсіздік ережелерін сақтай отырып жүргізілуі тиіс. Егер аппараттың цилиндрлік бөлігінде орналасқан люк арқылы аппараттың ішіне кіру қажет болса, тиісті іс-шараларды жүзеге асырады, ол аппарат ішінде төсем орнатудан тұрады (қарау люктерінің саңылауларында тірек арқалықтарын бекіте отырып) немесе қарау люктерінің тесіктері арқылы тізбекті іске қосумен монтаждау люлькасының Люк астында бекітіледі.

Кез келген түрдегі ылғалды шаң ұстағыштарды пайдалану кезінде суландыру құрылғыларында шөгінділердің пайда болуына жол берілмейді. Ол үшін суармалы суды механикалық қоспалардан тазарту қажет. Пайдалану тәжірибесі мұндай тазартуды қиыршық тас сүзгілерде жүргізу жақсы екенін көрсетеді.

Күл ұстағыштарға қызмет көрсету кезіндегі барлық бұзушылықтар туралы аға кезекші персоналға хабарланады.

## **2.4 Ылғалды тазалау аппараттарын пайдалануға қойылатын талаптар**

Тозаң ұстағыш қондырғылар газды жобалық тиімді тазартуды қамтамасыз ете отырып, сенімді жұмыс істеуі тиіс; тозаң ұстағыш қондырғылар ажыратылған кезде технологиялық жабдықты пайдалану тоқтатылады. Пайдаланудың жұмыс режимі ғылыми-зерттеу, жобалау және іске қосу-реттеу ұйымдарының, сондай-ақ дайындаушы зауыттардың ұсынымдарын көрсететін өндірістік нұсқаулықтар мен ережелерге сәйкес болуы тиіс .

Қызмет көрсетуші персонал жүйелі түрде жедел журнал жүргізеді, оған қондырғының жұмысын сипаттайтын негізгі көрсеткіштер, сондай-ақ белгіленген оңтайлы режимнен ауытқулар енгізіледі. Журналда анықталған ақаулықтар, сондай-ақ жекелеген агрегаттардың жұмысындағы режимнен ауытқу жағдайлары (немесе барлық газ тазалау қондырғысының жұмыстан шығуы) себептері мен қабылданған шаралар көрсетіле отырып белгіленеді.

Шаң ұстағыш қондырғылардан шығу кезінде тозаңданудың жоғарылауын болдырмау үшін технологиялық агрегаттардың өнімділігін жобалықтан жоғары арттыруға (тазаланатын газдардың көлемін арттыруға) немесе шаң газдарындағы концентрацияны арттыруға тыйым салынады.

Газ шығынын ұлғайту немесе жобалық шамадан тыс шаңның Концентрациясын арттыру қажет болған жағдайда шаң ұстағыш қондырғыларды қайта жаңарту қажет.

Жарылыс қаупі бар газдарды тазарту кезінде газ қысымы мен герметикалыққа арналған белгіленген диапазонды, сондай-ақ коммуникациялар мен аппараттарды дұрыс үрлеуді қамтамасыз ету керек; ашық от көздерінің қоршауын және басқа да спе-сандық талаптарды сақтауды қарастыру қажет.

Құрамында улы қоспалары бар газдарды тазарту кезінде құрылыстардың герметикалығын аса мұқият сақтау, Жұмыс үй-жайларының тиімді желдетілуін және жұмыс орындарында атмосфералық ауаның ластану деңгейін зертханалық бақылауды қамтамасыз ету, қажет болған жағдайда газдан қорғау құралдарын қолдану, сондай-ақ басқа да талаптарды сақтау керек.

Газдарды химиялық агрессивті компоненттерден тазарту кезінде қорғаныс жабындарының сақталуын аса мұқият қадағалап, металл мен жабдықтың бұзылуына жол бермеу қажет.

Барлық шаң ұстау қондырғылары газ тазарту Меминспекциясының жергілікті органдарында тіркелуі тиіс.

Әрбір шаң ұстайтын қондырғыға кәсіпорын техникалық паспорт жасайды, онда қолданылатын жабдықтың негізгі сипаты мен жұмыс параметрлері көрсетіледі.

Шаң ұстау қондырғылары олардың паспорттыңда көрсетілген тізбеге сәйкес қосалқы бөлшектермен және материалдармен қамтамасыз етілуі тиіс.

Шаң ұстайтын қондырғыларды олардың жай-күйі мен жұмысқа қабілеттілігін бағалау үшін кемінде үш айда бір рет техникалық тексеруден өткізу керек; техникалық байқау үшін комиссия құрамын кәсіпорын басшылығы анықтайды. Тексеру нәтижелері бойынша акт жасалады және анықталған жетіспеушіліктерді жою жөніндегі іс-шаралар белгіленеді. Тексеру актісі шаң ұстау қондырғысының паспорттына қоса беріледі.

Тиімділіктің төмендеуіне, тоқтауға немесе аварияға әкеп соққан техникалық ақаулықтың немесе шаң ұстау қондырғысының жұмыс істеу режимдерінің бұзылуының әрбір жағдайы кәсіпорын тексерілуі тиіс және қондырғыны жарамды күйге келтіру жөніндегі және одан әрі осындай жағдайлардың алдын алу жөніндегі іс-шаралар әзірленуі тиіс. Жұмыс істеп тұрған технологиялық агент кезінде газ тазарту жүйесі тоқтаған әрбір жағдай туралы кәсіпорын Меминспекцияға хабарлауы тиіс.

Технологиялық үдерісте көзделмеген экономикалық немесе басқа да пайымдаулардан тозаң ұстайтын қондырғыларды ажыратуға үзілді-кесілді тыйым салынады.

Шаң ұстау жүйелерін технологиялық схеманың құрамдас бөлігі ретінде қарастыру керек. Тоқтау, сыну және зоотазалау аппаратының нашар жұмысы, сайып келгенде атмосфераның ластануын едәуір ұлғайтады, сондықтан технологиялық циклдың авариялық жағдайы ретінде қарастырылуы тиіс .

Жұмыстың есептік режимінен ауытқыған кезде немесе ақаулықтардың салдарынан аппараттардан шашырату газ өткізгіштердің дымқыл

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



шөгінділермен өсіп кетуіне әкеледі және олардың гидравликалық майдалуын арттырады. Түтін сорғыш күректеріндегі шөгінділер тартқыш машиналардың сынуына әкеп соғады. Коррозия газ жолдарын, шақырылатын брызгоуносом, әкеледі елеулі подсосам, ауа выщела-чивание бетон бұзылуына шегендеу аппараттар мен тозуға түтін вых құбырлар. Сонымен қатар, дымқыл аппараттардан жоғары шашырағыштық тозған түтін газдарының температурасын төмендететінін (есептеуден төмен), сол арқылы олардың атмосферада таралуын нашарлататынын ескеру қажет.

Корпустың ішкі қабырғаларында түзілетін шөгінділер периодтық түрде үйіліп, аппарат түбіндегі Шығыс келтеқұбырларын тығындайды. Бұл скрубберлердің төменгі бөліктерінде судың жиналуына және оны кіру келте құбырына құюға, қалдық тығынының бұзылуына және судың гидротвор арқылы үй-жайға артық шығарылуына әкеп соқтыруы мүмкін.

МП-ВТИ типті күл ұстағыш аппараттарда торлардың қатты тозуы, сондай-ақ суландыру шүмектері мен форсункалардың тозуы және суды сүзудің қанағаттанғысыз болуына байланысты олардың ластануы байқалады.

Аппараттарды жұмысқа қосар алдында келесі жерге көз жеткізу қажет:

1) аппараттардың гидрозаждауларындағы судың немесе басқа да суландыру реагентінің деңгейі оңтайлы шектерде болады;

2) аппараттарды суару және шлам жинау жүйелері жарамды және жұмысқа дайын;

3) жөндеу жұмыстары аяқталды; қосалқы жабдықтар мен коммуникацияларды қоса алғанда, аппараттар жарамды және пайдалануға дайын.

Пайдалану кезеңінде қажет:

1) аппараттардың және коммуникациялардың герметикалығын, газдың, суаратын сұйықтықтың немесе ауаның шамадан тыс сорғыштарының кемуін бақылау;

2) турбулентті газ бөгеуіштерде, саптама скрубберлерде және басқа да аппараттарда жеткілікті суғаруды қадағалай отырып, Сулы газ тазарту аппараттарының, әсіресе көбікті аппараттар мен ротоклондардың оңтайлы су режимін қамтамасыз ету, сондай-ақ олардан шлам қойыртпағын үнемі алып тастауды және оны алдын ала орнатылған жерлерге тасымалдауды қамтамасыз ету;

3) газ тазартудың тиімділігін анықтайтын, қысымның реттелетін ауытқуы бар турбулентті газөндіргіштерде жұмыстың оңтайлы газ режимін қамтамасыз ету;

4) газды жеткілікті механикалық кептіру мақсатында газды ылғалды тазарту аппараттарынан кейін орнатылған арнайы тамшы ұстағыштардың сенімді жұмысын бақылау;

5) суармалы сұйықтықты реттеу (жарықтандыру, салқындату, реагенттермен және т. б. өңдеу) және ауланған шламды кәдеге жарату бойынша құрылыстардың оңтайлы жұмыс режимін қамтамасыз ету;

б) құрылыстарда шламның жиналуына немесе оның құбыржолдары мен айналмалы сумен жабдықтау жабдықтарында шөгінділеріне жол бермеуге, бұл үшін көзделген әдістер мен құралдарды пайдалана отырып.

Ап-паратқа жеткілікті мөлшерде су берілмейтін немесе оның біркелкі таратылуы қамтамасыз етілмейтін, сондай-ақ суда қатты жүзіндінің мөлшері асып кеткен жағдайда, дымқыл аппараттардың жұмыс режиміне жол берілмейді. Айналым схемаларында және техникалық сумен қоректендіру кезінде нұсқаулықтарда көрсетілген қатты салмақтар деңгейінің шегін қамтамасыз ету керек.

Саптамалармен жабдықталған дымқыл аппараттарда осы құрылғылардың кедергісін қадағалау керек, өйткені сви-деттейтін кедергінің артуы олардың бітелуі туралы бәсеңдетеді.

Ылғал аппаратта агрессивті орта пайда болған барлық жағдайларда тоттануға қарсы қалқандардың жарамдылығын мұқият қадағалау қажет.

## 2.5 Қазандық цехындағы өрт қауіпсіздігі талаптары

Кәсіпорындарды өртке қарсы қорғау өрт қауіпсіздігінің типтік ережелерінің талаптарына сәйкес болуы тиіс.

Жарылыс және өрт қаупі бар өндірістер орналасқан өндірістік үй - жайлар, сондай-ақ жарылыс қаупі бар, жарылыс өрт қаупі бар және өрт қаупі бар заттар сақталатын қоймалардың үй-жайлары белгіленген тәртіппен бекітілген тізбелерге сәйкес өрт сөндіру және өрт дабылы Автоматты құралдарымен жабдықталуы тиіс.

Жарылыс және өрт қауіпті үй-жайларда темекі шегуге және ашық отты қолдануға тыйым салынады, бұл туралы көрсетілген қылыштардың сыртқы есіктерінде және олардың ішінде тыйым салатын қауіпсіздік белгілері орнатылуы тиіс.

Темекі шегуге арнайы бөлінген және жабдықталған орындарда ғана рұқсат етіледі.

Қазандық цехында кәсіпорынның өрт қауіпсіздігі бойынша алдын алу шаралары қабылданып, өртке қарсы нұсқаулықтар әзірленуі тиіс.

Жұмысқа жаңадан қабылданған жұмысшылар мен қызметшілер өрт қауіпсіздігі мәселелерін қарастыра отырып, кіріспе нұсқамадан өтеді; алғашқы қауіпсіздік техникасы жөніндегі бөлімде, жұмыс орнында қайта жүргізіледі.

Алдын алу шараларын жүргізу кезінде инженерлік-техникалық қызметкерлер станцияның өрт күзеті органдарымен бірлесіп өрт пен жарылыстың алдын алуға, сондай-ақ адамдарды жарақаттамай және мүмкіндігінше аз материалдық залалмен оларды сөндіруді ұйымдастыруға бағытталған техникалық және ұйымдастыру шараларының кешенін әзірлейді.

Мұндай шараларға жатады:

- өрт себептерін жою
- өрт ошақтарын оқшаулау

- адамдар мен мүлікті көшіруді қамтамасыз ету
- өрт сөндіру бойынша тактикалық іс-әрекеттерді өрістету

Цехтар мен жұмыс орындарының үй-жайлары үнемі тазалықта ұсталуы тиіс. Қоқыс пен Өндірістік қалдықтар арнайы бөлінген учаскелерге шығарылады. Цех үй-жайларындағы едендер тегіс, тайғанамайтын қатты, берік, жанбайтын материалдардан болуы тиіс. Оларды құрғақ және таза күйде ұстайды, төгілген май дереу құрғатылады.

Цех үй-жайында таза және пайдаланылған сүрту материалы үшін бөлімшелері бар жабық металл жәшіктер орнатылған. Олар күнделікті цехтан шығарылады.

Өрт күзетін тез шақыру үшін станцияда өрт дабылы қолданылады.

Өрт немесе жарылыс туындаған кезде кезекші персоналдың іс-қимыл тәртібі лауазымдық нұсқаулықпен белгіленеді.

Өртті байқаған соң бұл туралы ауысымдағы ескі адамға дереу хабарлау қажет. Алдымен кезекші персонал адамдарды құтқару және жабдықтарды сақтау жөнінде шаралар қабылдауы, содан кейін бұл туралы жоғары тұрған басшылыққа – цех бастығына, кезекші инженерге, өрт күзетіне хабарлауға тиіс.

Одан әрі зардап шеккендерге алғашқы көмек көрсету және қолда бар құралдармен өрт сөндіру бойынша шаралар қолдану керек; өрт сөндіргіштермен, сумен, құммен, жанбайтын матамен өрт сөндіру, жеке қорғану құралдарын пайдалану керек; арнайы киім, арнайы аяқ киім, каска, респиратор, көзілдірік жасау қаупі бар технологиялық жабдықты алдын ала ажыратып, бұл туралы ауысым бастығына немесе инженер-ге дереу хабарлау керек.

Өрт кезінде, егер олар желіден ажыратылмаған болса, электр қондырғыларының ток өткізгіш бөліктеріне жақындамау керек.

Шаробарбандық диірменді жөндеу кезінде өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін дәнекерлеу жұмыстарын жүргізер алдында аумақты ылғалды тазалау және әрқашан бапталған ыстық жеңдерді ұстау қажет.

## 2.6 Қазандық цехының түтін сорғыш бөлімшесінің желдету еселігін есептеу

Қазандық цехының түтін сорғыш бөлімшесінің үй-жайы сыртқа тарату желдеткішімен және механикалық желдеткішпен жабдықталған. Желдетуді есептеу табиғи желдетусіз және ауаны баптаусыз өндірістік үй-жайға берілетін сыртқы ауа құрамын ең аз нормалауға сүйене отырып жүзеге асырылады. Семсерде үнемі орта есеппен 14 адам тұрады.

Ағынды ауаның көлемін мына формула (7) бойынша анықтаймыз:

$$V_{np} = \frac{Q_{изб}}{(t_{y0} - t_{np}) \cdot \rho_{np} \cdot C} \quad (7)$$

										Бет
										74
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

Мұндағы:  $\rho=1,197$  – ауа ағыны тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>;

$c=1$  – құрғақ ауаның меншікті жылу сыйымдылығы, кДж/кгК;

$Q_{изб}=6000$  – ашық жылудың артық болуы, кДж/с;

$t_{пр}=25$  – ағынды ауа температурасы, °С;

$t_{уд}$  – шығарылатын ауа температурасы, °С;

Үй-жайдан шығарылатын ауаның температурасын мына формула (8) бойынша анықтаймыз::

$$t_{уд} = t_{пр} + \Delta t(h-n) = 30 + 0.2(5-4) = 30.2$$

Осы жерде  $t_{пр}=30$  – Жұмыс аймағындағы температура, °С;

$\Delta t=0.2$  – үй-жайдың биіктігі бойынша температуралық градиент, с/м;

$h=5$  – еденнен сору ойығының ортасына дейінгі биіктігі, м;

$n=4$  – жұмыс аймағының биіктігі, м.

Сонда:

$$V_{пр} = 6000 / (30.2 - 25) \cdot 1.197 \cdot 1 = 6000 / 6.2244 = 963.95 \text{ м}^3 / \text{сac}$$

Бөлменің толық көлемі  $V_n=600 \text{ м}^3 \cdot (20 \cdot 7,5 \cdot 4)$  құрайды. Демек, желдету еселігін келесі формуламен (10) анықтаймыз:

$$K = V / V_n = 963.95 / 600 = 1.6 \text{ раз/час}$$

Ауа алмасу және ауа баптау үшін бөлмедегі ауамен қамтамасыз ету үшін КПА 1-11-01 МУХЛ типті өнімділігі жоғары өнеркәсіптік кондиционерлер қолданылады.

### 3 Қоршаған ортаны қорғау

#### 3.1 ЖЭО зиянды шығарындыларының қоршаған ортаға әсері

Ауа бассейнін өнеркәсіптік кәсіпорындар мен энергетикалық объектілердің шығарындыларынан қорғау қазіргі заманғы өндірістің маңызды жобаларының бірі болып табылады. Ауа ортасының ластануы экологиялық жүйелердің бұзылуын тудыруы, атмосфералық ауаның санитарлық-гигиеналық жай-күйін нашарлатуы және халық шаруашылығына зиян келтіруі мүмкін.

Жылу электр станциялары, қатты түрде өндірілетін отынның үштен бірінен астамы тұтыныла отырып, олардың орналасқан ауданындағы қоршаған ортаға да, биосфераның жалпы жай-күйіне да елеулі әсер етуі мүмкін. Электр станцияларының сыртқы ортамен өзара іс-қимылы атмосфераға түтін газдарының шығарындыларымен, жылу шығарындыларымен және ластанған сарқынды сулардың шығарындыларымен айқындалады.

Қатты отынды жанатын негізгі заттар-көміртегі мен сутегінің тотықтарымен қатар жағу кезінде атмосфераға жанбаған отын бөлшектерімен ұшатын күл, күкіртті және күкіртті ангидридтер, азот тотықтары, фторлы қосылыстардың кейбір мөлшері, сондай – ақ отынның толық жанбайтын газ тәрізді өнімдері түседі.

Түтін газдары бар күкіртті мазуттарды жағу кезінде атмосфераға күкіртті және күкіртті ангидридтер, азот тотықтары, толық жанбайтын газ тәрізді және қатты өнімдер, ванадий қосылыстары, натрий тұздары, сондай-ақ тазалау кезінде қазандықтардың қыздыру бетінен шығарылатын шөгінділер түседі. Бұл компоненттердің көпшілігі уыттылар қатарына жатады және тіпті салыстырмалы түрде жоғары емес концентрацияларда табиғат пен адамға зиянды әсер етеді.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, қалаларда салыстырмалы таза атмосфера алу ЖЭО-да және басқа да өнеркәсіп кәсіпорындарында тиісті іс-шаралар жүргізу кезінде мүмкін болады. Сыртқы ортаны зиянды қалдықтардан қорғау жөніндегі міндеттер өнеркәсіп кәсіпорындарында жұмыс істейтін барлық бағыттағы маманданушылармен шешілуі тиіс. Электр станциялары жағдайында ЖЭО маңындағы қоршаған ортаның жай-күйі пайдаланылатын отынның түріне және оны жағуды ұйымдастыруға, Шаң-газ ұстайтын қондырғылардың жұмысына, түтін газдарын атмосфераға шығаруға арналған құрылғылардың жұмысына, Жабдықты пайдалануды ұйымдастыруға және энергетикалық қондырғылардың жұмысын ұйымдастыруға байланысты басқа да жағдайларға байланысты. Сондықтан жылу электр станциялары

									Бет
									76
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ				

бойынша мамандар ортаны қорғау бойынша қабылданып жатқан шаралардың маңыздылығы туралы жалпы түсінікке ие болып қана қоймай, жабдықтарды дұрыс тандай білуі және сыртқы шығарындыларды азайту тұрғысынан оны тиімді пайдалануды қамтамасыз етуі, қоршаған ортаның жай-күйін бақылай білуі тиіс.

Ауа ортасындағы отынның толық жану процесінің нәтижесінде түтін газдарында көмірқышқыл газы, су булары, азот, күкірт және күл тотықтары пайда болады. Улы от-ға аталған құрамдастардың ішінен күкірт және күл тотықтары тасымалданады. Электр станцияларының түтін құбырларынан атмосфераға шығарылатын уытты заттар тірі табиғаттың барлық кешеніне зиянды әсер етеді.

Күкірт тотығының құрамына ең сезімтал өсімдіктер болып табылады. Күкірт тотықтарының уытты әсері ондағы хлорофиллдің бұзылуынан жапырақтардың зақымдануымен байланысты.

Атмосфералық ластанулардың адамдарға теріс әсері атмосфералық ластанулар шоғырлануының күрт өсуі және қолайсыз метеорологиялық жағдайлар кезінде улы тұман деп аталады, бұл созылмалы цифрлық емес ауруларға әкеп соғады. Бұл аурулардың арасында атеросклероз және онымен байланысты коронарлық және дегенситіз жүрек аурулары, созылмалы бронхит, бронх демікпесі және т. б. елеулі пайда болады. Өртүрлі елдердегі зерттеулер NO<sub>2</sub> ластанған аудандарда адамдарда тыныс алу функциясының төмендегенін, респираторлық аурулар туындағанын, қандағы өзгерістер анықталғанын көрсетті.

Сондықтан, атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын азайту үшін, ЖЭО-да шаң ұстағыш қондырғылар орнатылады.

Бұл қондырғылар жұмысының тиімділігі көп жағдайда ауланатын күлдің физикалық-химиялық қасиеттеріне және зо-лоуловительге түсетін түтін газдарына байланысты.

Күлдің негізгі сипаттамалары: тығыздығы, дисперсиялық құрамы, электр кедергісі (электр сүзгілері үшін), слип-сыйымдылық.

Шаң ұстағыш жұмысының негізгі көрсеткіштері зиянды заттарды ұстау дәрежесі болып табылады. Отын түріне және қазандықтың қуатты-ларына байланысты өндірістік қазандықтардың және ЖЭО күлін ұстау шығатын түтін газдарын тазалаудың қажетті деңгейін қамтамасыз ететін күл ұстағыштарды таңдау жүзеге асырылады.

### **3.2 Көмір және жану өнімдеріндегі зиянды заттар**

Қатты отынмен жұмыс істейтін жылу электр станциялары қоршаған ортаны ластаудың ең ірі көзі болып табылады.

Халықтың денсаулығы мен әл – ауқатына қауіп төндіретін атмосфераны-көмірсутектерді, аэро-күлдерді, азот оксидтерін, күкіртті, көміртекті негізгі ластағыштардан басқа, ЖЭС шығарындыларында бастапқы

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

көмірде 10-2-10-5% (микроэлементтер) мөлшерінде болатын элементтер бар, олардың бір бөлігі ток немесе әлеуетті уытты санатқа жатқызылуы мүмкін. Көмірдегі уытты микроэлементтерге-күшән, сынап, бериллий, фтор жатады; әлеуетті уытты - марганец, никель, ванадий, хром, қорғасын, селен және басқалары, олар отындарды жағу кезінде уытты қосылыстар пайда болуы мүмкін.

### 3.3 Қатты бөлшектер және күкірт диоксидінен түтін газдарын тазарту технологияларына шолу

Атмосфераға қатты бөлшектер шығарындыларының талап етілетін нормативтерін қамтамасыз ету үшін жылу электр станцияларында тазалау тиімділігі 98,5-тен 99,1% - ға дейін күл аулағыштарды орнату қажет.

Түтін газдарын ыдырату күлінен терең тазартуға арналған технологиялар, тиісті жабдықтар бірқатар шетелдік ЖЭС-да өндіріледі және қолданылады. 10-25 мг/м<sup>3</sup> деңгейінде тазартылған газдардың түпкілікті тоздандануын қамтамасыз ететін электр және мата сүзгілері неғұрлым тиімді болып табылады.

ТМД-да жұмыс істейтін көптеген ЖЭС қазандары дымқыл золуловниктермен жабдықталған. Олар монтаждауда және пайдалануда қарапайым, оларды пайдалану жүйесі электр сүзгілеріне қарағанда 2-3 есе арзан және күлде 15% - дан аспайтын СаО болғанда қалыпты жұмыс істейді. АҚҚ үлкен кон-церацияларында аппараттардың қабырғаларында қатты гипс шөгінділері пайда болуы мүмкін.

ЖЭО-да соңғы жылдары енгізілетін батареялық және айналмалы эмульгаторлар дымқыл күл аулағыштардың бір түрі болып табылады. Екі типтегі ап-параттарда күл аулаудың жоғары дәрежелеріне қол жеткізу мүмкін, 99-99,8%-ға дейін. Ол аэродинамикалық кедергінің 1,2 кПа дейін өсуіне және түтін газының температурасының су буының шық нүктесінің температурасына дейін төмендеуіне әкеледі. Сондықтан газ құбырлары мен түтін құбырына беру алдында газдарды жылыту талап етіледі, бұл ЖЭС үнемділігін 1-2% - ға төмендетеді.

Күл аулаудың барлық дымқыл жүйелерінің принципті кемшілігі күлді құрғақ күйінде кәдеге жаратудың мүмкін еместігі болып табылады . "AES УК ЖЭО" АҚ ШДВ нормативтерінің жобасында қатты бөлшектердің шығарындылары бойынша нормаларға қол жеткізу үшін II-ші буындағы батареялық эмульгаторды пайдалана отырып, күл ұстау қондырғыларын қайта құру жоспарланған.

Күкірт тазалау жүйелері неғұрлым күрделі және қымбат газ тазарту жүйелері болып табылады.

Шетелдік электр станцияларында түтін газдарын күкірт оксидінен тазарту үшін қондырғының шамамен 70% ылғал әктас немесе әктас тазалау әдісін пайдалануда жұмыс істейді. 20%-ға жуығы сілтілі агенттер немесе әкті

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

қоса отырып тазалаудың құрғақ тәсілдерін пайдаланады. Қондырғының қалған 10 % басқа да әртүрлі циклдық және аддитивті әдістерді қолданады.

Шетелдік электрстанцияларда ең көп таралған түтін газдарын күкіртті тазартудың ылғал білінетін технологиясы Ресейде металлургия өнеркәсібінің кейбір кәсіпорындарында пайдаланылды. Электр станцияларына қатысты ол өнімділігі 106 мың м<sup>3</sup> / сағ газ қондырғысында тәжірибелік-өнеркәсіптік тексеруден өтеді. Бу қазандары үшін дымқыл кен орындарының жобалары әзірленуде газ тазалау жабдығының бұрын жобаланған типтік модульдерінің базасында әртүрлі көмірмен жұмыс істейтін бу өнімділігі 670-1650 т/сағ.

Шетелде қуаты 750 МВт-қа дейінгі жүздеген энергоблок, ең алдымен көмірді күкірт тазарту қондырғыларымен жабдықталған. Олардың көпшілігі 10 жылдан астам жұмыс істеді. Күкірт ұстайтын қондырғылардың көпшілігі тапшы емес табиғи реагентті пайдаланатын Сулы әктас әдісі бойынша жұмыс істейді. АҚШ-та осы мето-иә үлесіне күкірт - тазарту орнатылған қуаттардың 50% - дан астамы, ГФР-да-74% тиесілі.

Схемасы дымқыл әк орнату мыналардан тұрады: дары-мовые газдар қазандық алдын ала салқындатқаннан кейін газ регенеративном подогревателе түседі, төменгі бөлігі талшығын аб-сорбера, суармалы жоғарыдан әк суспензия. Күкірт ангидридінің әктас ерітіндісімен (CaCO<sub>3</sub>) реакциясы нәтижесінде кальций сульфаты түзіледі. Бұл ретте 1 кг күкірт диоксиді бейтараптандыруға 1,56 кг CaCO<sub>3</sub> жұмсалады.

Әктас суда нашар еритін болғандықтан, оны барынша пайдалану үшін абсорберде рециркуляциялық суландыру ұйымдастырылған. Осының арқасында суспензияның үлестік шығыны 1м<sup>3</sup> түтін газының 10÷12л құрайды. Нәтижесінде газдарды күкірт диоксидінен 85-95% - ға тазартуға қол жеткізіледі.

Америкалық қоршаған ортаны қорғау агенттігінің мамандарының бағалауы бойынша, хабар-ошарсыз немесе әктасты пайдалана отырып, күкіртті тазартудың дымқыл жүйелері электр энергиясының құнын орта есеппен 20% - ға ұлғайтады. Адсорбент регенерациясы бар дымқыл жүйелер үлкен шығындарды талап етеді және пайдалану шығындарын 20 ÷ 40% - ға арттырады.

Шағын энергоблоктар үшін (70 ÷ 200 МВт) күкіртті тазалау 210-350 долл/кВт-қа жетеді, ал неғұрлым қуатты блоктар үшін (500-800 МВт) 160-тан 290 долл/кВт-қа дейін ауытқиды.

АҚШ-та көмір станцияларында ылғалды күкірт тазалау си-старын енгізу нәтижесінде электр энергиясы құнының өсуі 1-ден 4 ц / (кВт.сағ).

70-ші жылдардан бастап қатты отындарды өңдеудің жаңа технологияларын дамытуға көп көңіл бөлінеді. Осы технологиялар арасында айналмалы қайнаған қабатта жағу техноло-гиясы кеңінен таралған (КҚБ).

Көмір жағудың артықшылығы болып табылады:

									Бет
									79
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					



төмен жану температурасы ( $800 \div 900 \text{ }^\circ\text{C}$ ) және ауаның мөлшерленген берілуі есебінен азот оксидтерінің термиялық түзілуін басу; көмірдің жоғары жануы (~99 %), отын қатынасындағы икемділік-құрамында күкірттің, күлдің, ылғалдылықтың жоғары мөлшері, Ұшпа құрамдастарының төмен мөлшері бар көмірді жағу.

Электр станцияларының қазандықтарын күкіртті ұстау жабдықтарымен, сондай-ақ отынды жағу кезінде азот оксидтерінің пайда болуын басуға арналған құрылғылармен жабдықтау едәуір күрделі және пайдалану шығындарымен байланысты.

Скрубберлердің сушеушы корпустарында Орнатылатын ІІ-ші буындағы бата-ралық эмульгаторды пайдалана отырып, дымқыл күл ұстағыштарды қайта жаңарту арнайы реагенттерді енгізбестен қазандықта іске қосу-реттеу жұмыстарының нәтижелеріне сәйкес түтін газын күкірт тотығынан 8%-ға дейін тазалауға мүмкіндік береді.

### **3.4 БКЗ-320-140 қазандығының қоршаған ортаға ЗУҚ қайта жаңартудың әсерін бағалау**

Әсіресе өндірістік өндіріспен байланысты шаруашылық қызмет қоршаған орта объектілерінің-ауаның, судың және топырақтың ластануына әкеп соқтырады.

Табиғи орта жай-күйінің өзгеруін талдау, қоршаған ортаға әсерді бағалау, табиғи ортаның экологиялық жай-күйі және ауданда халықтың өмір сүру жағдайы мынадай компоненттер үшін бағаланады: ауа ортасы, су ортасы, топырақ, жануарлар және өсімдіктер әлемі.

### **3.5 Су бассейніне әсерін бағалау**

Осы жұмыс жобасында қолданыстағы күл аулағыш қондырғыны қайта жаңарту қарастырылады. Рекон ағатын объект бетондалған алаңы мен едені бар ғимаратта орналасқан. Су бассейніне қайта жаңартылып жатқан объектіге не қайта жаңартудан кейін де әсер етпейді. Жобаланатын объектінің қайта жаңарту процесінде жер асты және жер үсті суларына әсері де көрсетілмейді. БКЗ-320-140 қазандығының күл ұстағыш қондырғысын қайта жаңартуды жүргізу кезінде скруббер-тамшы ұстағыштарды суарудың қолданыстағы схемасы өзгермейді. Суландыру үшін күл үйіндісінен айналмалы су пайдаланылады.

Қондырғыны іске қосқаннан кейін қазандықтан күл шлактарының көлемі 0,61%-ға ұлғаяды. Мұндай ұлғаю су шығыны мен оның сапасының өзгеруіне әкелмейді.

Таза суды тұтынудың өзгеруі жобамен де қарастырылмайды.

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

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		81

### 3.6 Әуе ортасына әсерді бағалау

Кесте 7-атмосфераға шығарылатын ластаушы заттардың тізбесі

m	Заттың атауы	ШРК ең жоғары бір реттік, мг/м3	ШРК орта тәулікті к, мг/м3	ОӘБ Бағдар, қауіпсіз УВ,мг/м 3	Қауіпті лік (сыны бы) класы	Ластаушы заттардың шығарындылары, т /			
						Қайта жаңартуға дейін ЗУУ		Қайта жаңартудан кейін	
						г/с	т/жыл	г/с	т/жыл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2908	Бейорганикалық шаң (SiO <sub>2</sub> 20-70%)	0,3	0,1	-	3	205,960	2235,08	196,5	2104,491
2904	Мазутты күл (ванадияға қайта есептегенде)		0,002	-	2	-	0,024	-	0,024
0330	Күкірт диоксиді	0,5	0,05	-	3	545,270	6957,98	541,3	6896,255

### 3.7 Топыраққа әсерді бағалау

Қазандық агрегаттарының оттығының төменгі бөлігіне түскен қож мен күлді ұнтақтағышқа қож тасымалдағыштарымен күл-қож шығару жүйесі арқылы үздіксіз жойылады, содан кейін гидрозолоуда каналына лақтырылады және күл аулағыштардан күлмен бірге экологиялық талаптарға сай жаңа № 3 күл үйіндісіне жіберіледі. Күл үйіндісінің ауданы 31,6 га. 30-ла және қож қазандықтардан кейін күл үйіндісіне күл-қож қойыртпағы түрінде беріледі (күл мен қождың қоспасы 1:30 қатынасында сумен). Қазандықтардан күл мен қожды шығару тәсілі-бірлескен, гидравликалық, арынды. Гидрозол жою күл құбырларының үш жіптерімен жүзеге асырылады. Таяз су тоған режимінде күл үйіндісінің Экс-плуатациясы мүмкін шаңның алдын алады.

Күл ұстағыш жүйені қайта жаңартқаннан кейін қазандықтың күл ұстағыштарында ауланған күл ұстағыштардың саны ұлғаяды және құрайды: қайта құруға дейін- $169283,8 \times 01348 \times 0,985 = 22477,16$  т/жыл.

қайта жаңартудан кейін- $169283,8 \times 01348 \times 0,991 = 22614,08$  т / жыл

Қалпына келтіруден кейін қазандықтан жиналатын күл шлактары көлемінің өсуі:  $(22614,08 - 22477,16) / 22477,16 = 100,61 \%$

Қоймаланатын күл-қоқыстар көлемінің осындай елеусіз ұлғаюы қоршаған ортаға әсердің айқындалатын өзгеруіне әкеп соқпайды және "2004 жылы "ПТЭЦ-1" АК" ААҚ-ның күл-қож қалдықтарының улы заттармен қоршаған орта компоненттерінің ластану деңгейін бағалауда" көзделген және 2004 жылғы 08.11. № 03-10/4541 ТУООС мемлекеттік экологиялық сараптамасының кілтімен келісілген өндіріс қалдықтарынан топырақты қорғау жөніндегі іс-шараларды өзгертуді талап етпейді.

Осыған байланысты топырақты өндіріс қалдықтарынан қорғау бойынша қосымша іс-шаралар әзірлеу талап етілмейді.

Қайта жаңартылатын қондырғының топыраққа әсері болмашы деп бағаланады.

										Бет
										83
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ					

## 4 Экономикалық бөлім

### 4.1 Жобалық шешімдерді және қайта құру салдарын бағалау

Жобада қарастырылған 2-ші буынды батареялық эмульгаторлар орнатылған № 3 ст.БКЗ-320-140 қазандығының бар күл ұстағыш қондырғысын қайта жаңарту Органикалық емес шаңның ( $\text{SiO}_2$  20-70 %) (күл) жылына 326,483 т.-дан 195,890 т.-ға дейін азаюына әкеледі. Бұл атмосфераға ластаушы заттардың шығарындылары үшін төлемдерді жыл сайын 3 545 176,65 теңге сомаға төмендетуге мүмкіндік береді (кесте .1).

Қоршаған ортаны ластағаны үшін төлемдерді есептеу Қазақстан Республикасының Экология және биоресурстар министрлігі 1992 жылғы 11 наурызда бекіткен "табиғи ортаға ластаушы заттарды шығарғаны (тастағаны, орналастырғаны) үшін төлемді анықтау жөніндегі әдістемелік ұсынымдар" негізінде орындалды. Шығарындылар үшін кәсіпорынның төлем нормативі белгіленген лимитке сәйкес айқындалады.

Атмосфераға ластаушы заттардың шығарындылары үшін төлем (П) мынадай формула бойынша айқындалады:

$$П = М \times Т, \text{ теңге/жыл}$$

мұндағы: М - құрал-саймандық құралдардың деректері бойынша немесе есептеу әдісімен айқындалатын жыл ішіндегі атмо-салаға шығарылатын ластаушы заттың көлемі;

Т-осы ластаушы заттың 1 шартты тоннасына атмосфераға шығарындылары үшін төлемақы мөлшері, теңге/тн.

										Бет
										84
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

Кесте 8 - Қоршаған ортаны ластағаны үшін төлемдер есебі

№ п/п	Табиғат пайдалану түрлері бойынша ластаушы заттардың атауы	ШРК немесе (коэффициент шартты тоннаға тоннаны ауыстыру)	Есепті кезеңде ЖЗ жалпы нақты шығарындысы (төгіндісі) және қалдықтарды орналастыру		Нормативтік шығарынды үшін төлем ставкасы		Төлемдер сомасы		
			тонн	шарт. тонн	Тоннасына тенге	Шартты тоннасына тенге	Нормат.	Нормативтен тыс	Барлығы
1	2	3	6	7	12	13	16	17	18
<b>Қайта жаңартуға дейін</b>									
1	Көмір күлі	0,1	326,483	3264,83	1500	150	489724,5	-	489724,5
2	V2O5-ке қайта	0,002	0,004186	2,093	75000	150	313,95	-	313,95
3	Күл-қож қалдықтары	-	22477,16	-	220	-	4944975,	-	4944975,
4	Күкірт диоксиді	0,5	1244,890	2489,78	3000	150	3734670		3734670
	<b>Жиыны (Барлығы)</b>						9169369	-	9169369,7
<b>Қайта жаңартудан кейін</b>									
1	Көмір күлі	0,1	195,890	1958,9	1500	150	293835	-	293835
2	V2O5-ке қайта	0,002	0,004162	2,081	75000	150	312,15		312,15
3	Золошлаковые отходы	-	22614,08		220	-	4975097,	-	4975097,
4	Күкірт диоксиді	0,5	1183,161	2366,321	3000	150	354948,3		354948,3
	<b>Барлығы</b>						5624193		5624193
<b>Қоршаған ортаны ластағаны үшін төлемдерді төмендету</b>					<b>3 545 176,65</b>				

#### 4.4 Табиғатты қорғау іс-шараларына инвестициялар

ҚР "Қоршаған ортаны қорғау туралы" және "атмосфералық ауаны қорғау туралы" Заңдарына сәйкес, "ПТЭЦ-1" ақ атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын ұстау, кәдеге жарату және тыйым салу, оларды қысқарту жөніндегі іс-шараларды жоспарлауға және жүзеге асыруға міндетті. ШҚО мемлекеттік экологиялық сараптамасымен қатты бөлшектердің шығарындыларын азайту жөніндегі бағдарламаның орындалуын ескере отырып, 2004 жылға дейін 5 жылға дейінгі мерзімге шекті жол берілетін шығарындылардың (ШРШ) нормалары келісілді. Белгіленген бағдарламаны орындау және табиғат қорғау іс-шараларына Инвестициялар кәсіпорынға келесі бес жылдық кезеңге арналған ШРШ нормативтерін келісуге және ҚР Қоршаған ортаны қорғау туралы Заңының 16 бабына сәйкес табиғатты арнайы пайдалануға рұқсат алуға мүмкіндік береді. Инвестициялық экологиялық бағдарламаны орындамау, мемлекеттік экологиялық экспертизамен кейінгі кезеңге арналған ШРШ нормативтерінің келісілмеуі сияқты қоршаған ортаны қорғау министрлігі органдарының арнайы табиғат пайдалануға рұқсат беруден бас тарту тәуекеліне әкеп соғады. Ақша түрінде бұл тәуекел қоршаған ортаны ластағаны үшін қолданыстағы төлем ставкалары кезінде кемінде 680 млн.теңгені құрайды.

#### 4.5 Технологиялық іс-шаралар

Күл тазалау технологияларын талдау, ПТЭЦ-1, казал мамандары орындаған әр түрлі модификациядағы күл ұстағыштардың жұмысын салыстыру, экологиялық тиімділік пен ЖЭО-ның әлеуметтік-экономикалық мүмкіндіктерінің оңтайлы нұсқасы болып табылады, бұрғылау электржөндеу конструкциясының 2-ші буындағы батареялық эмульгаторлардың скрубберлерін қолданыстағы корпустарға орната отырып, зиянды ұстағыш қондырғыларды қайта жаңарту табылады (Ресей).

Алматы ЖЭО-1, Қарағанды ЖЭО-3 танысу іссапарлары жүргізілді, онда сақиналы және батареялық эмульгаторларды пайдалану тәжірибесі бар.

Кәсіпорынның техникалық, пайдалану персоналымен танысу және әңгімелесу барысында 3у осы түрін пайдалану кезінде кездесетін келесі проблемалар анықталды:

- 1) ДС алдында түтін газдарының төмен температурасы.
- 2) Эмульгаторлардың титан бөліктерінің тозуы.

Қарағанды ЖЭО-3 айналма, батареялық және электр сүзгілері. Тазартудан кейін эмульгаторлардың екі түріндегі түтін газдарының температурасы 43-47 градусты құрайды. Газ температурасын арттыру мақсатында ыстық ауаның екінші сатысынан кейін 300 градустан жоғары температураға дейін көтерілуі жүзеге асырылды, бұл температураның орта есеппен 8-10 градусқа жоғарылауын береді. Жобалық су шығыны 90-110 тн./пайдалану кезінде сағатына 85-90 тн / сағатты құрайды, сондай-ақ түтін газдарының төмен температурасына байланысты. Нәтижесінде ДС қалақтарының әкелінуіне байланысты оларды тоқтату қажеттілігі туындайды, ЖЭО-1-де апта сайын бір ДС-дан, ЖЭО-3-де айына бір реттен кем емес және кез келген мүмкіндікке байланысты. Тотығу мен тозудың салдарынан

						ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні			86

бұйралағыш, бұрағыш, тарелкаларды, кассеталарды қалпына келтіру және жөндеу қажеттілігі әр жылыту маусымынан кейін туындайды. Эмульгаторлардың жұмыс бөліктерін резеңкемен арматуралау, тот баспайтын болаттар мен т.б. қолдану әрекеті болған жоқ. Барлық нұсқаларда скрубберлердің кіру келтеқұбырларындағы шайғыш шүмектерден бас тартты, содан кейін жағдай қалыпқа келді. ЖЭО-1-де тез тозуға және қалпына келтіруге қаражат жетіспеуіне байланысты кескіштер кесілді. Қалыптасқан жағдайға байланысты қазіргі уақытта эмульгаторлардың ЗУУ ҚНҚ 99,1 – 99,2% аспайды.

Алматы ЖЭО-1-де БКЗ-220 қазандықтарында екінші буынды батареялық эмульгаторлар орнатылған. Газ ағынының кіріс тозандануы 24,8 г/нм<sup>3</sup> жуық, бұл біздің қазандық агрегаттарымыздағы мәнге сәйкес келеді. Шығыс шаңдылығы 0,152 – 0,16 г/нм<sup>3</sup>, бұл күл аулағыштардың пәк мәндеріне сәйкес келеді 99,2 – 99,4%. Қарағанды стансасында осындай проблемалар болған жоқ. Бұл газ көлемінің айтарлықтай айырмашылығымен, олардың кіріс тозандауымен, әртүрлі отындарды жағу кезінде газ ағынының абразивтілігі мен агрессивтілігімен байланысты. Біздің жағдайда, күл мен газдардың көлемі, қондырғылардағы жылдамдық Алматы ЖЭО эмульгаторларының жұмыс режимімен салыстырылады.

Қатты бөлшектерді ұстау бойынша тиімділіктен басқа, эмульгаторларда айтарлықтай жылу-массаалмасу кезінде SO<sub>2</sub> түрлі деректер бойынша орташа шамамен 10% ұстап тұрады. Бұл қосымша күкірт шығарындыларын жылына 600-700 тоннаға төмендетуге мүмкіндік береді.

Газ температурасын көтеру үшін түтін сорғыш алдында эмульгаторлардан кейін ыстық ауаны жеткізу қажет. Есептеулер көрсеткендей, температураны ұстап тұру үшін жоғары шық нүктесінің (70оС), қажет үшін, жоғары қысымдағы қазандарды шамамен 40 мың м<sup>3</sup>/с, ауа температурасы 340 – 360 оС. Үлес шығынында әл. 1000 м<sup>3</sup> газға жатқызылған, 1,8 кВт\*сағатқа тең, әл энергия шығысының ұлғаюы шамамен 140 кВт\*сағ құрайды.

Өскемен ЖЭО – да жұмыс істейтін қондырғылардың максималды мүмкін болатын ПӘК-і 98,5-98,7% жоғары қысымды суарумен ала алатын болады. Бұл ретте эмульгаторлардың эксплуатациялық сенімділігі жоғары, өйткені қондырғының суғару трактісі элементтерінің айтарлықтай саны жоқ.

Қайта құрудың бес жылдық бағдарламасының нәтижесінде көмір күлінің жалпы азаюы жылына 1840 тоннаны немесе 78% құрайды, бұл іс-шараның экологиялық әсерінің айқын көрінісі болып табылады.

Қайта жаңартуды 2004 жылдан бастап, бірінші жылы жоғары қысымды бір бу генераторында, кейінгі жылдары – жоғары және орта қысымды бір қазандықта жүзеге асыру жоспарланып отыр. Күл аулағыштарды қайта жаңартуға арналған шығындар:

БКЗ-320-28,34 млн. теңге

БКЗ-420-48,7 млн. теңге.

Қайта құру бағдарламасы 2012 жылға дейін есептелген.

						ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні			87



#### 4.6 Жобаның экономикалық есебі

1.Күл шығарындыларын азайту:

- БКЗ-320 қазандықтарындағы орташа жүктеме 260 т/сағ кезінде газ шығыны 300 мың нм<sup>3</sup>/сағ құрайды, ал жоба бойынша тозаңданудың төмендеуі 0,36 г/ нм<sup>3</sup>-тен 0,15 г/ нм<sup>3</sup>-ге дейін болжанады.Бұл нәтижесінде 1512 кг/тәу шығарындыларының төмендеуін береді. тоннасына 1750 теңге ставка кезінде ақшалай мәнде – 2646 теңге/тәул. Бірінші жылы қайта жаңартылған қазандық жұмысындағы күндердің болжамды саны 180 күн. Төлемдердің төмендеуі: 476280 теңге.

-110 мың нм<sup>3</sup>/сағ газ шығыны кезінде орташа қысым қазандығының ұқсас есебі 554,4 кг/тәул шығарындыларының төмендеуін береді. Жұмыста күндердің саны 150.

Төлемдердің төмендеуі: 145530 теңге.

Осылайша, екінші жыл Қайта құру төлемдерді үнемдейді (2 қазандық выс.Р+1 қазандық орта есеппен): 1098090 теңге.

Үшінші жыл ( 3 қазан.Р+2 қазан орта есеппен): 1719900 теңге.

Төртінші жыл (4 қазан.Р+3 қазан орта есеппен): 2341710 теңге.

-ТПЕ-430 қазандығы үшін, газ шығыны 480 мың нм<sup>3</sup>/сағ және шаңдану кезінде

0,45 г / нм<sup>3</sup>-тен 0,15 г/нм<sup>3</sup>-ке дейін , тәулігіне 6048 теңге үнемдеуді құрайды. Жылына 180 күн жұмыс істегенде төлемдердің төмендеуі: 1088640 теңге.

Бесінші жыл: 3575880 теңге.

2.Жылдар бойынша ұқсас айырмашылық кезінде және отын шығынына және ондағы күкірт құрамына тепе-тең мөлшерде күкірт тотықтарының шығарылуын 10% - ға төмендету төлемдерді үнемдейді:

- БКЗ-320 отынды орташа жүктеме 38,5 т/сағ кезінде жұмсайды, күкіртті 0,5% отында ұстайды. Күл ұстағыштарда ұстаусыз күкіртті шығару 4,62 т/тәул. Шығарындыларды 10%-ға төмендету шығарындыларды 0,465 т/тәу-ге барынша төмендету.

-БКЗ-420 отын шығыны 55,2 т/сағ кезінде шығарынды 0,7324 т/тәу-ге төмендетеді.

Қайта жаңарту жылдары бойынша есептеу және шығарынды үшін 4500 теңге/тонна төлем ставкасы кезінде:

Бірінші жылы: 376650 теңге.

Екінші жылы: 845910 теңге.

Үшінші жыл: 1315170 теңге.

Төртінші жыл: 1784430 теңге.

Бесінші жыл: 2470284 теңге.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		88

Жылдар	Күл шығарындылары төлемдерін төмендету, теңге	Күкірт шығарындыларынан төлемдерді төмендету, теңге	Барлығы
1	476280	376650	852930
2	1098090	845910	1944000
3	1719900	1315170	3035070
4	2341710	1784430	4126140
5	3575880	2470284	6046164

Есептеуге қажет бастапқы мәліметтер:

$$\mathcal{E}_{\text{өнд}} = 780 \text{ млн. кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$Q_{\text{өнд}} = 690 \text{ мың Гкал}$$

Отын – Газ

$$B_{\text{отын}} = 15 \text{ теңге /м}^3$$

$$T_{\text{м}} = 5300 \text{ сағ}$$

1 кВт/сағ электр энергиясын өндіру үшін жұмсалған отынның меншікті шығысын 230-250 сағ·ш.о.г/кВт мөлшерде, ал 1 Гкал жылу энергиясын өндіру үшін жұмсалған отынның меншікті шығысы - 200-210 ш.о.кг/Гкал. деп қабылдайды. Есептеуде газ тығыздығы 0,83 кг/м<sup>3</sup> деп қабылданады.

АЖЭО-ның бір жылдық энергия жіберуін есептейміз.

Станцияның жұмыс жасауы кезінде өндірілген энергияның біршама бөлігі стнацияның өз мұқтаждығына жұмсалады. Электр энергияның осындай шығыны пайдаланылып жатқан отынның түріне, негізгі және қосалқы қондырғының типіне және қуатына, сондай-ақ станцияда қаржылық және техникалық саясаттың дұрыс жүргізілуіне де байланысты болып келеді.

Есептеуде станцияның өз мұқтаждығына жұмсалатын электр энергиясының шығысы 7-9% ( $\mathcal{E}_{\text{ө.м.}}$ ), жылу энергиясының шығысы 0,5-1% ( $Q_{\text{ө.м.}}$ ) деп қабылданады.

Бір жылдық жіберілетін электр және жылу энергиялары мына кейіптемелермен есептеледі.

$$\mathcal{E}_{\text{жіб}} = \mathcal{E}_{\text{өнд}} \cdot (1 - \mathcal{E}_{\text{ө.м.}}), \text{ млн. кВт} \cdot \text{сағ}, \quad (4.1)$$

$$\mathcal{E}_{\text{жіб}} = 780 \cdot (1 - 0,08) = 717,6 \text{ млн. кВт} \cdot \text{сағ},$$

$$Q_{\text{жіб}} = Q_{\text{өнд}} \cdot (1 - Q_{\text{ө.м.}}), \text{ мың Гкал}, \quad (4.2)$$

$$Q_{\text{жіб}} = 690 \cdot (1 - 0,05) = 655,5 \text{ мың Гкал},$$

Мұнда  $\mathcal{E}_{\text{өнд}}$  және  $Q_{\text{өнд}}$  – электр және жылу энергиясының бір жылдық өндірулігі.

									Бет
									89
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

Мұндағы жіберілетін энергиядан өндірілетін электр және жылу энергиясына жұмсалатын меншікті отын шығындары  $b_{э} = 230$  ш.о.г/кВтсағ,  $b_{ж} = 200$  ш.о.кг/Гкал.

Отынға жұмсалатын шығынын есептейміз

Жылу және электр энергиясын өндіруге жұмсалатын бір жылдық отын шығыны:

$$B_{э} = Q_{өнд} * b_{э} = 780 * 230/1000 = 179,4 \text{ мың ш. о. т.}, \quad (4.3)$$

$$B_{ж} = Q_{өнд} * b_{ж} = 690 * 200/1000 = 138 \text{ мың ш. о. т.} \quad (4.4)$$

АЖЭО-ның жалпы отын шығыны:

$$B_{ш} = B_{э} + B_{ж} = 179,4 + 138 = 317,4 \text{ мың ш. о. т.} \quad (4.5)$$

Табиғи отын шығысы келесідей болады:

$$B_{т} = B_{ш} / K_a = 317,4/1.15 = 276 \text{ мың м}^3 \quad (4.6)$$

$K_a$  - шартты отынды табиғи отынға аудару еселеуіші шартты және табиғи отынның жылу шығару қабілетінің қатынасынан шығарады.

Отынға жұмсалатын шығынның құраушысын мына формула арқылы анықтаймыз:

$$Ш_{отын} = B_{т} * (B_{отын} + B_{тасым}) = 276 * (15 + 0) = 4140 \text{ млн теңге.} \quad (4.7)$$

Отынды қолданудың ПӘК-ін есептейміз.

ПӘЕ-і 1-ге тең құрылғыда 1 кВт \* сағ электр энергиясын өндіруге 123 ш.о.г, 1 Гкал жылу энергиясына - 143 ш.о.кг керек. Станцияның өз мұқтаждығына жұмсалатын электр және жылу энергиясының шығындарын ескергендегі отынның пайдалы пайдалану еселеуіші.

$$ПӘЕ_{э} = 123 / b_{э} * 100\% = 123/230 * 100 = 53,47 \%, \quad (4.8) \quad ПӘЕ_{ж} = 143 / b_{ж} * 100\% = 143/200 * 100 = 71,5 \%$$

Станцияның отынды пайдалану еселеуіші келесідей болады

$$ПӘК = \frac{0,86 * Q_{жіб} + Q_{жіб}}{7 * B} \quad (4.9)$$

$$ПӘК = \frac{0,86 * 717,6 + 655,5}{7 * 311.4} * 100 = 58,3\%$$

бұл жерде 0,86 – электр энергиясын жылуға аудару еселеуіші;

											Бет
											90
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні							

7 – шартты отынның жылу шығару қабілеттілігі, 7000 ккал/кг.

Суға кететін шығындарды анықтаймыз

Станцияда су шығыр шықтандырғыштарының буын салқындатуға, жылумен қамту жүйелерін толықтыруға, генераторлар мен трансформаторлардың салқындатылуына және басқа да шығындар бар. Станцияның сумен қамту жүйесіне сәйкес су шығындарының шамалары да әртүрлі болып келеді. Суға кететін шығынның мөлшері 1,0 – 1,2 теңге/ кВт \* сағ аралығында болады. Күрделі есептеулер үшін шығындар былай табылады:

$$Ш_c = Э_c * (1,0 \div 1,2) = 780 * 0,83 = 650 \text{ млн. теңге}$$

Еңбекақы шығындарын есептеу

Павлодар ЖЭО-да жұмыс істейтін өнеркәсіптік-өндірістік қызметкерлерге жұмсалатын еңбекақыларын анықтаймыз. Анықтау үшін қызметкерлердің санын білу керек. Өнеркәсіптік-өндірістік жұмыскерлер пайдалану, жөндеу және әкімшілік-басқару деп бөлінеді. Олардың саны негізгі энергетикалық қондырғының қуаты мен санына, қолданатын отын түріне және жөндеу жүргізу тәсілдеріне тәуелді.

Өнеркәсіптік-өндірістік жұмыскерлер санын станцияда 1 МВт орнатылған электр қуатына неше адам саны кететінін көрсететін штаттық еселеуіш арқылы табамыз. Станцияда орнатылған электр қуатын осы қуатты жұмсаудың максималды сағат санын және электр энергиясының бір жылдағы өндіру мөлшерін анықтаймыз:

$$N_{орн} = \frac{Э_{өнд}}{T_M} = 780/5300 = 147 \text{ МВт} \quad (4.10)$$

Орнатылған қуатты жұмсаудың максималды сағат саны  $T_M$ -ді есепте 5300 сағат қабылдаймыз. Павлодар ЖЭО-ы жылу энергиясы арқылы - қаладағы тұрғын үй мен қоғамдық құрылыс аумағын жылуландыру және ыстық сумен қамтамасыз етуге негізделеді.

Егер станцияның орнатылған қуаты 500 МВ - тан жоғары болғандықтан,  $K_{Ш}$  – штаттық коэффициент Павлодар ЖЭО-ы үшін 1,6 – 1,8 адам/МВт. Дем қабылдаймыз.

Станцияның қызметкерлерінің санын келесідей анықтаймыз.

$$ҚС = K_{Ш} * N_{орн} = 1,6 * 147 = 235,2 \text{ адам.} \quad (4.11)$$

Еңбек ақының қосынды қорын есептейміз

$$Ш_{еа} = Ш_{неа} + Ш_{қаа} + Ш_{еаа} \text{ , млн. теңге} \quad (4.12)$$

- негізгі еңбекақы ( $Ш_{неа}$ ), оның үлесіне энергияны өндіруді технологиялық үрдісте айналысатын қызметкерлердің төлемақысы кіреді. Жасалған жұмыс

										Бет
										91
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

уақытысына қарай (тарифтік мөлшерлемелер мен міндетті түрдегі ай сайынғы еңбек ақылар, айлық қорынан алынатын қызметкерлердің сыйақылары, мереке күндеріне және түнгі уақытта жасалғын жұмыс үшін төленетін қосымша төлемдер) төлемдер төленіп отырады.

- қосымша еңбекақыға ( $\text{Ш}_{\text{қаа}}$ ) жұмыс уақытына байланысты емес (кезекті, қосымша және оқуға байланысты демалыстарға және мемлекеттік міндеттерді орындауға байланысты төлемдер және т.б.) төлемдер төленеді.

- еңбекақыдан алынып отыратын төлемдерге ( $\text{Ш}_{\text{еаа}}$ ) әлеуметтік салықтар және зейнеткерлік қорға түсіп отыратын аударылымдар жатқызылады.

Орташа жылдық негізгі еңбекақының шамасы  $\text{Ш}_{\text{неа}}$  бір қызметкерге 950 мың теңге деп қабылданса, онда:

$$\text{Ш}_{\text{неа}} = \text{ҚС} * 950 = 235,2 * 950 = 223 \text{ млн. теңге.}$$

$\text{Ш}_{\text{қаа}}$  шамасы  $\text{Ш}_{\text{неа}}$  шамасының 10-15 % мөлшеріне тең деп алынады.  $\text{Ш}_{\text{қаа}} = \text{Ш}_{\text{неа}} * 0,15 = 223 * 0,15 = 33,45$  млн.теңге

Еңбекақыдан алынатын аударылымдар  $\text{Ш}_{\text{еаа}}$  (әлеуметтік салық және зейнеткерлік қорға аударылымдар)  $\text{Ш}_{\text{неа}}$  және  $\text{Ш}_{\text{қаа}}$  қосындысының 13% мөлшеріне тең деп қабылданса, онда:

$$\text{Ш}_{\text{еаа}} = (\text{Ш}_{\text{неа}} + \text{Ш}_{\text{қаа}}) * 0,13 = (235,2 + 33,45) * 0,13 = 34,9 \text{ млн. теңге.}$$

Соңында еңбек ақының қосынды фонды мынаны құрайды:

$$\text{Ш}_{\text{еа}} = \text{Ш}_{\text{неа}} + \text{Ш}_{\text{қаа}} + \text{Ш}_{\text{еаа}} = 235,2 + 33,45 + 34,9 = 303,5 \text{ млн. теңге.}$$

Амортизациялық аударылымдарды есептейміз.

Амортизациялық аударылымдар дегеніміз қондырғылардың табиғи және моральдық тозуының ақшалай орнын толтыру және де күрделі жөндеу жүргізу мен тозған жабдықтардың орнына жаңа жабдықтар алуға бөлінетін қаржыны айтамыз..

Негізгі өндірістік қорлардың бағасын анықтау үшін, меншікті капиталдық салымдар көрсеткіші ұғымы бар.  $K$  менші біздің жағдайда 655000 тг/кВт теңгені құрайды.

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

$$\begin{aligned} K &= K_{\text{менш}} * N_{\text{орн}} = (655000 * 147 * 0,7) * 1000 / 1\ 000\ 000 \\ &= 67399.5 \text{ млн теңге} \end{aligned}$$

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		92

Амортизациялық аударым есептейміз:

$$Ш_{ау} = 0,06 * К = 0,06 * 67399.5 = 4043.97 \text{ млн. Теңге}$$

Ағымдағы жөндеу шығындарды анықтау

Осы шығын құраушысына өндірістік жабдықтарының ағымдағы жөндеу жүргізуіне кететін шығындардан бөлек техникалық қарап шығуға және жұмыс кезіндегі жабдықтарды жұмысқа қабілетті күйінде ұстап тұруға кететін шығындарды айтамыз және ол келесідей есептеледі:

$$Ш_{аж} = 0,13 * Ш_{ау} = 0,13 * 4043.97 = 525.71 \text{ млн. теңге}$$

Шығындарға кеткен төлемдерді есептейміз

Зиянды заттарды шығаруға кеткен төлем ақы мөлшері шығарындылар көлеміне байланысты. Олар өз кезегінде жағылатын отынның түріне, оның көлеміне және зиянды заттарды ұстайтын тәсіліне (электрлік фильтрлер, эмульгаторлар) байланысты болады.

$$Ш_{шығ} = (40 \div 60) * В_T = 0.6 * 276 = 165.6 \text{ млн. теңге}$$

Жалпы станциялық және цехтық шығындарды есептейміз

Бұндай құраушыларға әкімшілік-басқармалық шығындарды (еңбекақы, кеңселік шығындар, іс сапарлық шығындар), жалпы өндірістік (ұстап тұру, амортизация, жалпы станциялық құрылғыларды ағымдағы жөндеу, сынақтар, зерттеулер, ұтымды пайдалану және еңбекті қорғау), мақсатты шығындарға аударылымдар (техникалық насихаттау, өзінен жоғарғы тұрған мекемелерді ұстап тұру), цехтарға қызмет көрсету және оларды басқару (цехты басқару еңбекақысы, амортизация және ғимараттарды ұстап тұру мен ағымдағы жөндеу шығындары және еңбекті қорғауға кететін шығындар) айтамыз.

Ауқымды есептеулер жүргізу үшін мына кейіптемелерді қолданамыз:

$$Ш_{жалпы} = 0,2 * (Ш_{ао} + Ш_{аж} + Ш_{отын}) = 0,2 * (4043.97 + 525.71 + 4140) = 1741 \text{ млн. теңге.}$$

Энергия жіберудің өзіндік құнын есептейміз

Павлодар ЖЭО-ның электр және жылу энергияны өндіруіне байланысты шығындарды және осы құраушылар бойынша бөлу керек. Бұл шығындарды былай есептейміз:

$$K_э = В_э/В_{ш} = 179,4/311,4 = 0,57 K_T \\ = 1 - 0,57 = 0,43$$

Бұл электр энергиясын жіберуіне отынның неше мөлшері (бірлік үлеспен

									Бет
									93
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

немесе %-бен) шығындалғанын көрсетеді, ал айырмасы болса (1 – Кэ) - жылу энергиясына жұмсалған отын шығынының мөлшерін көрсетеді. Есептеу кезінде табиғи немесе шартты отында орындау қажет.

Кесте 9 - Электр және жылу энергиясын өндіруге жұмсалатын шығындардың құраушылары

Шығындар құраушысы	Ш, жалпы, млн. тг	Шэ, эл. энергиясы млн. тг	Шж, жылу, млн. тг
Отын, Ш <sub>отын</sub>	4140	2308,5	1741,5
Су, Ш <sub>с</sub>	650	444,6	335,4
Еңбек ақы қоры, Ш <sub>еа</sub>	303,5	169,46	127,84
Амортизациялық аударымдар, Ш <sub>ау</sub>	4043,97	2210,973	1667,927
Жөндеу, Ш <sub>аж</sub>	525,21	331,64	250,19
Жалпы стансалық, Ш <sub>жалпы</sub>	1741	1431,897	1080,2
Шығарындыларға төлемдер, Ш <sub>шығ</sub> Ғ	165,6	7,71	5,82
Барлық шығындар, И	11569,28	6904,78	5208,87

Электр энергиясын жіберудің өзіндік құнын келесідей анықтаймыз (1-кестеден аламыз)

$$S_{\text{э}} = \frac{Ш_{\text{отын}} + Ш_{\text{с}} + Ш_{\text{еа}} + Ш_{\text{а}} + Ш_{\text{ж}} + Ш_{\text{жс}} + Ш_{\text{шығ}}}{Q_{\text{жіб}}} = 6904,78/717,6 = 9,62 \text{ теңге/кВтсағ.}$$

Жылу энергиясын жіберудің өзіндік құны төмендегідей анықталады (2-кестеден аламыз)

$$S_{\text{Шшығ}^{\text{ж}}} = \frac{Ш_{\text{отын}} + Ш_{\text{с}} + Ш_{\text{еа}} + Ш_{\text{а}} + Ш_{\text{ж}} + Ш_{\text{жс}} + Ш_{\text{шығ}}}{Q_{\text{жіб}}} = 5208,87/655,5 = 7,94 \text{ теңге/Гкал.}$$

									Бет
									94
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ЖЭО ұлғайту және пайдалануды экономикалық бағалау

Инвестициялық жобаны бағалауда төрт көрсеткіш пайдаланылады:  $I_0$  – бастапқы инвестиция; CF - несиені қайтаруға жіберілетін қаржылық ағын;  $r$  - банктің несие бойынша пайыздық мөлшерлемелері (10%);  $n$  - несие күнтізбелік жылы.

$$I_0 = 0,25 * K = 0,25 * 64648,5 = 16162,1$$

Инвестициялық жобаны құрғанда сондай-ақ оны талдағанда ең қиыны пайданы есептеп табу, несиені өтеуге кететін қаржының ағынын CF қабылдаймыз. Менің Павлодар ЖЭО-ның электр және жылу энергия жіберуінің тариф рентабелділігін 20% деп, содан

$$T_{\text{Э}} = S_{\text{Э}} * 2 = 9,62 * 2 = 19,24 \text{теңге/кВтсағ,}$$
$$T_{\text{Ж}} = S_{\text{Ж}} * 2 = 7,94 * 2 = 15,88 \text{ теңге/Гкал.}$$

АЖЭО-ның электр және жылу энергиясын сатудан келетін пайда мөлшері мынадай:

$$\begin{aligned} \text{Кіріс} &= T_{\text{Э}} * \text{Э жіб} + T_{\text{Ж}} * Q_{\text{жіб}} = 19,24 * 717,6 + 15,88 * 655,5 \\ &= 24215,964 \text{ млн. теңге,} \end{aligned}$$

Қосынды шығындар мына түрде анықтаймыз:

$$\begin{aligned} \text{Ш} &= S_{\text{Э}} * \text{Эжіб} + S_{\text{Ж}} * Q_{\text{жіб}} = 9,62 * 717,6 + 7,94 * 655,5 \\ &= 12107,982 \text{ млн. теңге.} \end{aligned}$$

Олардың айырмасы пайданың мөлшерін береді:

$$\text{П} = \text{Кіріс} - \text{Ш} = 24215,964 - 12107,982 = 12107,982 \text{ млн. теңге.}$$

Мөлшері 20 % тең табыс салығын төлегеннен кейінгі таза пайданы аламыз:

$$\text{ТП} = \text{П} * (1 - 0,2) = 12107,982 * 0,8 = 9686,3 \text{ млн. теңге.}$$

Бұл түгелімен банктегі несиені төлеуге кетеді, яғни ол деген қаржылық ағынды CF-ті құрайды.

Таза келтірілген құнды NPV анықтаймыз

Осы инвестициялық жобаның жүзеге асырылуы нәтижесінде фирманың құны нешеге көтеріле (немесе сол инвестициядан берілген мерзімде түсетін таза пайданы болады) алатындығын көрсететін инвестицияны анықтаудың әдісі және оны былай анықтаймыз:

Есептеу нәтижелерін 3-кестеге ұқсас енгізу керек.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		95



Есептеу мысалы: фирма жылына 10%-бен 5 жылға 16162,1 сомада несие алдық.

Кесте 8 - NPV есептейміз

п, жыл	CF	R10	PV10	NPV10
0	-16162,1	1	-16162,1	-16162,1
1	9686,3	0,909091	8805,7	-7356,4
2	9686,3	0,826446	8005,2	648,8
3	9686,3	0,751315	7277,46	7926,26
4	9686,3	0,683013	6615,8	14542,06
5	9686,3	0,620921	6014,42	20556,48

NPVесептеу PV-дің бірінші оң мәніне дейін жүргізіп, егерде есептеу берілген уақытта жыл бойынша тиімсіз болса, онда жобаның стратегиясын қайтадан құру қажет CF-ті көбейту немесе r-і төмен банк табу қажет болады.

Пайданың ішкі нормаларын IRR есептеу

Пайданың ішкі нормасы инвестициялау үшін бағытталған ақшаның өтелу деңгейін көрсетіп береді. Бұл дегеніміз r-дің қандай мәнінде  $NPV = 0$  болатын көрсетеді  $NPV = 0$  болса, онда IRR– бұл жоба фирма құнын өсуінің қамтамасыз етпеуін және төмендеп кетуіне жеткізбейді.

Есептеу нәтижелерін 2-кестеге ұқсас енгіземіз.

Есептеу мысалы: фирма жылына 13%-бен 6 жылға 16162,1 сомада несие алады.

п, жыл	CF	R15	PV15	NPV15
0	-16162,1	1	-16162,1	-16162,1
1	9686,3	0,869565	8422,86	-7739,14
2	9686,3	0,756144	7324,23	-414,91
3	9686,3	0,657516	6368,89	5953,98
4	9686,3	0,571753	5538,17	11492,15
5	9686,3	0,497177	4815,8	16307,95
6	9686,3	0,432328	4187,65	20495,6

IRR шамасын мына кейіптеме арқылы анықтаймыз.

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_{r1}}{NPV_{r1} - NPV_{r2}} * (r_1 - r_2) = 10 + \frac{648,8}{648,8 + 5953,98} * 5 = 95,1\%$$

IRR жобасы бойынша тәуекелдік индикаторының деңгейін - IR қаншалықты фирманың қабылдаған барьерлік еселеуішінен көп болса, соншалық жобаның беріктік қоры көбірек болып келеді. Келешектегі ақшалай түсімдерін бағалау уақытында қателік жіберу аса қорқынышты болмайды.

Инвестицияның өтелу мерзімін PP есептейміз

Ол алғашқы инвестициялардың сомасын өтеуге керек мерзімді анықтауға негізделеді. Өтелу мерзімі 1 жыл 7 ай.

$$PP = \frac{I_0}{CF_n} = \frac{16162,1}{9686,3} = 1,7$$

### Экономикалық бөлімнің қорытындысы

Дипломдық жұмыстың экономикалық бөлімінде осы жобаға қажет техника- экономикалық есептеулер жүргізілді. Бастапқы қаржылық 106 салым  $IO=16162,1$  млн. тг, таза келтірілген құн  $NPV=648,8$  млн. тг, пайданың ішкі нормасы  $IRR=95,1\%$ , инвестицияның өтелу мерзімі  $PP=1,7$  жыл екендігі анықталды.

									Бет
									98
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ				

## ҚОРЫТЫНДЫ

Батареялық эмульгатордың II - ші буындағы артықшылықтары  
-жаңадан іске қосылатын қазандық қондырғылары үшін ұсынылатын деңгейге дейін атмосфераға күл шығарындыларын ұстау, күл аулаудың пәк 99,1 тең %;

-іске қосу-баптау жұмыстарының нәтижелері бойынша арнайы реа-нттерді енгізбестен күкірт тотықтарын ұстап қалу 8% құрайды.

титан қорытпаларының ішкі тораптары үшін қолдануға негізделген сенімділік;

-кез келген жүктемелердегі шашыратқыштарды толығымен алып тастауға мүмкіндік беретін сақиналы тамшылатқыштардың сенімді конструкциясы;

- оңай пайдалану (орнату тұрақты бақылау мен арнайы операцияларды талап етпейді);

- монтаждың қарапайымдылығы (элементтерді блоктармен қолданыстағы корпустарға монтаждау;

- баптау мен реттеуді талап ететін арнайы шүмектер мен форсункалардың болмауы;

- суармалы судағы қатты қоспалардың құрамына қойылатын төмен талаптар, күл үйіндісінен ақшылған судағы қанағаттанарлық жұмыс.

										Бет
										99
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Жылу электр станцияларының газ тазарту жабдықтарын жаңғырту кезінде МВ типті "Вентури" тру-ден күл ұстағышты есептеу және жобалау бойынша нұсқаулар. М.: ТКО Союзтехэнерго, 1980.

2 Metallургиялық өндірістегі газ тазарту аппараттары мен қондырғылар. Старк С. Б.: жоғары оқу орындарына арналған оқулық. Изд. 2 – ші, қайта өңдеу және қосымша-М.: Metallургия, 1990.

3 Газдарды сұйық өңдеу үшін қарқынды колонналық аппараттар. Жалпы ред. Э. Я. Тарата, Л.: Ленинград университетінің баспасы, 1976.

4 В. Н. Ужов, А. Ю. Вальдберг, Б. И. Мягков, И. К. Решидов. Өнеркәсіптік газдарды шаңнан тазарту. – М.: Химия, 1981.

5 Metallургиядағы шаң ұстау: анықтамалық басылым. В. М. Алешина, А. Ю. Вальдберг, Г. М. Гордон, А. А. Гурвиц, Л. С. Левин, А. А. Меттус. /Жалпы редакциясы А. А. Гурвица/. - М.: Metallургия, 1984.

6 Түсті metallургияда шаң ұстау және газдарды тазарту. Г. М. Гордон, И. Л. Пейсахов. М.: Metallургия, 1977.

7 Гидравликалық есептеулер бойынша анықтамалық. Под ред. П. Г. Киселева. Изд. 4 - ші, қайта өңдеу. және қосымша М., "Энергия", 1972.

8 Шаң және күл ұстау бойынша анықтамалық./М. И. Биргер, А. Ю. Вальдберг, Б. И. Мягков және т. б.; жалпы редакциясын басқарған а. А. Русанов. – М.: Энергоатомиздат, 1983.

9 Г. М.-А. Әлиев. Өнеркәсіптік газдарды шаң ұстау және тазалау техникасы: анықтамалық басылым. – М.: Metallургия, 1986.

10 Шаң ұстағыш қондырғыларды бақылау. Г. М. Гордон, И. Л. Пейсахов. Изд. 3-ші, қайта өңдеу және қосымша. М.: Metallургия, 1973.

11 Номенклатуралық каталог 2000. "Мет-ран"өндірістік тобы. - Челябині: "кітап" Полиграфиялық бірлестігі. – 2000.

12 Автоматтандыру құралдары мен құралдары. Салалық каталог. М.- 1991.

13 К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. Химиялық технология процестері мен аппараттары курсы бойынша мысалдар мен есептер. Изд. 8 - ші, бұр. және қосымша. Л., "Химия", 1976.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		100