

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ  
МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
Ғұмарбек Дәукеев атындағы  
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Жылуэнергетикалық қондырғылар  
кафедрасы

«БЕКІТЕМІН»

ЖЭЖТИ директоры

Бахтияр Б.Т

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 ж.  
(қолы)

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

Кибарин А.А.Т.Ғ.Қ. доцент

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 ж.  
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Түркістан қаласында қуаты 250 МВт бу-газ қондырғысын салу жобасы

5В071700-жылуэнергетика мамандығы бойынша

Орындаған

Тажибаев Нурлыбек

(студенттің аты - жөні)

ТЭСк-16-1

(тобы)

Ғылыми жетекші:

PhD, ЖЭҚ каф. доценті Умышев Д.Р

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

Пікір жазушы:

Олжабаев М.С. АҚ АлЭС ЖЭО-2 ӨТБ бастығының орынбасары

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

Мөлшер бақылаушы:

ЖЭҚ кафедрасының аға оқушысы Олжабаева К.С

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

**Кеңесшілер :**

**Экономикалық бөлім бойынша : аға оқытушы Сатымова М.Е.**  
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

**Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша: аға оқытушы Бекмуратова Н.С.**  
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

\_\_\_\_\_  
(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 жылу техника \_\_\_\_\_ институты  
5B071700-Жылуэнергетикасы \_\_\_\_\_ мамандығы  
Жылуэнергетикалық қондырғылар \_\_\_\_\_ кафедрасы

жұмысты орындауға берілген

**ТАПСЫРМА**

Студент \_\_\_\_\_ Тажибаев Нурлыбек Курмангалиулы \_\_\_\_\_  
(аты - жөні)

Жұмыс тақырыбы: \_\_\_\_\_ Түркістан қаласында қуаты 250 МВт бу-газ  
қондырғысын салу жобасы

ректордың «11» қараша 2019 ж. № 147 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «30» мамыр 2020 ж.

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

Түркістан қаласында БГҚ құрылысының алғышарттарына келетін болсақ: электр энергиясын алу үшін пайдаланылатын үнемді қозғалтқыш. Қуаты 50 МВт-қа жуық және 200 ГВт-дан сәл астам жылу энергиясын, жоғары ПӘК-і бар газда жұмыс істейтін бу-газ қондырғысы түріндегі жылу электр орталығын салу жоспары қарастырылған.

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

БГҚ-ның жылу сұлбасының сипаттамасы, жылу электрстанциясының технологиялық сұлбасы, жұмыс істеу принципі, NO<sub>x</sub> төмендету шаралары, Отын жануының тұрақтылығын арттыру жөніндегі іс-шаралар, жанарғы құрылғы конструкциясының сипаттамасы, жылдық эксплуатациялық шығындарды анықтау, амортизациялық шығындарды есептеу, қондырғыны ағымды жөндеу үшін кеткен жылдық шығындар, қондырғыны толық жөндеу үшін кеткен жылдық шығындар, өзін-өзі ақтау

мерзімін анықтау, атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын есептеу

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. БГҚ-ның толық схемасы
2. Қайрат құрамасының үйлестірілу схемасы
3. Бір сатылы жану камерасының схемасы

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Т.М. Попова, Т.В. Ходанова. Методические указания к выполнению экономической части дипломного проектирования. (Для студентов спец. 2201-ТЭС), АИЭС, 2000.

2. Тепловой расчёт котельных агрегатов (Нормативный метод). Под ред. Н.В. Кузнецов и др., М., «Энергия», 1973.

3. Е. Нүрекен жылу электр стансалардың қазандық қондырғылары: Оқу құралы. – Алматы: АЭЖБИ, 2007 – 270 б.

4. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 447 б.

5. Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для техникумов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. – 280 б.

6. В.А. Спейшер, А.Д. Горбаненко Повышение эффективности использованного газа и мазута в энергетических установках.- М., 1991. 184стр. Производственная инструкция. Алматы 2007.

Жұмыс бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Негізгі бөлім	Умышев Д.Р.	15.05.2020	
Өмір қауіпсіздігі	Бекмуратова Н.С.	10.05.2020	
Экономика	Сатымова М.Е.	26.05.2020	

ДИПЛОМ ЖҰМЫСЫН ДАЙЫНДАУ

К Е С Т Е С І

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	БГҚ туралы негізгі мәліметтер	5.01.2020	
2	БГҚ жұмыс істеп тұрған бөлігінің қысқаша сипаттамасы	28.02.2020	
3	NO <sub>x</sub> төмендету шаралары	10.02.2020	
4	Отын жануының тұрақтылығын арттыру жөніндегі іс-шаралар	24.02.2020	
5	Отынды жағуға дайындау	03.03.2020	
6	Жанарғы кұрылғы конструкциясының сипаттамасы	31.03.2020	
7	Дипломдық жұмыс есебі	03.03.2020	
8	Экономикалық бөлімге кіріспе	13.05.2020	
9	Негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштерін есептеу	15.05.2020	
10	Өміртіршілік қауіпсіздігі	03.06.2020	

Тапсырманың берілген уақыты «05» қаңтар 2020 ж.

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

Жұмыс жетекшісі \_\_\_\_\_ PhD, ЖЭҚ каф. доценті Умышев Д.Р.  
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы  
қабылдаған студент \_\_\_\_\_ Тажибаев Н.К.  
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

## **Аңдатпа**

Дипломдық жұмыста Түркістан облысындағы қуаты 250 МВт БГҚ құрылысының техникалық-экономикалық негіздемесі жүргізілді.

Дипломдық жобада жылулық сұлбенің есебі қарастырылды, негізгі және көмекші жабдықтар таңдалды, мекентану, еңбек қорғау мәселелері және жобаның үнемдік негіздемесі қарастырылды. БГҚ-ның техникалық-экономикалық көрсеткіштері мен өтелу мерзімі берілген.

## **Аннотация**

В дипломной работе проведено технико-экономическое обоснование строительства ПГУ мощностью 250 МВт в Туркестанской области.

В дипломном проекте рассмотрены расчет тепловой схемы, выбор основного и вспомогательного оборудования, вопросы экологии и охраны труда, экономическое обоснование проекта. Представлены технико-экономические показатели ПГУ и срок окупаемости.

## **Annotation**

In the thesis, a feasibility study was conducted for the construction of a 250 MW CCP in the Turkestan region.

The diploma project considers the calculation of the thermal scheme, the choice of main and auxiliary equipment, environmental and labor protection issues, and the economic justification of the project. Technical and economic indicators of CCP and payback period are presented.

## Мазмұны

Кіріспе.....	7
1 БГҚ сызбасын есептеудің жалпы қағидалары .....	8
2 Қазандық утилизатор есебі.....	9
3 Екі контурлы біріктірілген энергиялық қондырғы есебінің мысалы...	10
3.1 Бастапқы деректер.....	10
3.2 Қазандық-утилизатор есебі.....	12
3.3 Бу турбинасының болжамды есебі.....	16
3.4 БГҚ экономикалық көрсеткіштерін анықтау.....	20
4 Техникалық сумен қамдау жүйесі.....	21
5 БГҚ отын шаруашылығы.....	23
6 Станцияның бас жобасы және бас тұрқының үйлестірілуі.....	25
7 Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі.....	26
7.1 Өндірістегі еңбек шарттарын талдау.....	26
7.2 Түркістан облысының топырағы, өсімдік және жануарлар дүниесі..	29
7.3 Ауадағы зиянды қалдықтардың таралуын есептеу	
және санитарлы-қорғау аумағының класын таңдау.....	30
7.4 Концентрацияларды анықтау.....	34
7.5 Санитарлы-қорғау аймағы және жел раушаны.....	40
8 Экономикалық бөлім.....	44
8.1 Қаржылық жоспар.....	46
8.2 Жобаның өзін-өзі өтеу уақытын анықтау.....	50
8.3 Жоба тиімділігі.....	50
Қорытынды.....	52
Пайдаланған әдебиеттер тізімі.....	53
Қосымша А.....	55
Қосымша Б.....	56
Қосымша В.....	57

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ						
Өзг.	Пар	№ құжат	Қолы	Дата	Мазмұны						
Орындаған		Тажобаев Н.							Әдеб.	Бет	Парақ
Жетекші		Умышев Д.							6		
Реценз.		Олжабаев М.							АЭЖБУ, ЖЭҚ каф.		
Мөл. Бақ.		Олжабаева К.									
Бекіт.		Кибарин А.А.									

## Кіріспе

Жұмыс денелері ретінде отын мен су буы жанатын өнімдерді пайдаланатын бу-газ қондырғыларын жасау идеясы бірінші рет 1824 жылы француз ғалымы Сади Карно өзінің «Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу» атты еңбегінде айтқан болатын. Сади Карно поршеньді бу-газ қондырғысының сызбасын ұсына отырып, тиімді бу – газ қондырғыларын құрудың басты шартын негіздеді.

1892 жылы Павел Дмитриевич Кузьминский жану камерасына су беретін газ-бу қондырғысының жобасын және турбинаның жұмыс денесі ретінде алынатын бу-газ қоспасын пайдалана отырып шағын қуатты газ-бу турбинасын әзірледі.

Бүгінгі күнде дүние жүзінде БГҚ-ға үлкен ықылас бөліп жатыр. Қазақстанның Республикасының аумағы кең байтақ, ал тұрғын халықтардың көбісі облыстық орталықтарда және өнеркәсіптік аймақтарда шоғырланған.

Менің дипломдық жұмысымның желісі бойынша Түркістан облысындағы бу-газ қондырғысын зерттедім.

2018 жылдан бастап Оңтүстік Қазақстан облысының әкімшілік орталығы Түркістан қаласына ауыстырылды, ал Оңтүстік Қазақстан облысы Түркістан облысы болып өзгертілді. Соңғы мәліметтер бойынша Түркістан облысында адам саны 1 миллион 980 мыңды құрайды. Бүгінгі таңда Түркістандағы электр энергиясын тұтынудың ең көп мөлшері 29 МВт күзгі-қысқы кезеңде тіркелді. Болжам бойынша, 2030 жылға қарай Түркістан электр энергиясын тұтынудың өсуі 29 МВт-тан, 105 МВт-қа дейін өсуі мүмкін.

Түркістан қаласында БГҚ құрылысының алғышарттарына келетін болсақ: электр энергиясын алу үшін пайдаланылатын үнемді қозғалтқыш. Қуаты 50 МВт-қа жуық және 200 ГВт-дан сәл астам жылу энергиясын, жоғары ПӘК-і бар газда жұмыс істейтін бу-газ қондырғысы түріндегі жылу электр орталығын салу жоспары қарастырылған.

Бу-газ қондырғысы – экологиялық жағынан ең таза қондырғы. Жылу схемасы және бу-газ қондырғысының циклі оның түріне байланысты. Бу-газ қондырғылары неғұрлым кең кластағы түрлерінің бірі – бу және газ турбиналары бар құрамдастырылған қондырғылар болып табылады. Бірінші кезекте бұл БГҚ-ның жоғары ПӘК-імен түсіндіріледі, өйткені электр энергиясына түрлендірілмеген отындағы барлық жылу, қоршаған ортаға тасталмайды және жылулық ластану болмайды. ГТҚ кететін газдардың жылуы БГҚ қазандық утилизаторларда қолданылады. Сондықтан БГҚ-дан жылу шығарындыларын азайту бу күшімен салыстырғанда электр энергиясын өндіруге арналған отын шығыны аз дәрежеде болады. Ары қарай БГҚ азот оксидтерінің( $\text{NO}_x$ ) едәуір аз шығарындыларын ГТҚ-да газ жағылғаны үшін ғана беріп қоймайды.

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



## 1 БГҚ сызбасын есептеудің жалпы қағидалары

Бірконтурлы БГҚ сызбасын есептемес бұрын (сурет 1), сенімділікпен, немесе термодинамикалық шарттармен анықталған кейбір тірек нүктелерін таңдау қажет.

Ең алдымен, қолда бар деректер бойынша газтурбиналы қондырғы есебін жүргізу керек. Бірінші тірек нүктесіне ГТҚ шығысындағы газ температурасы жатады.

Негізгі параметрлердің бірі екі контурлы БГҚ кезіндегі  $t_0$  будың бастапқы бу температурасы, түрленетін ҚУ жоғары қысым контурының шығысындағы бу температурасы болып табылады. Ол жоғары болған сайын, бутурбиналы циклдың ПӘК жоғары және шекті ылғалдылық төмен болады. Сондықтан да, оны максималды болжамды етіп таңдау керек, бірақ ГТҚ пайдаланылатын газдарының температурасы да төмен болады  $I_d$ . Әдетте  $\Delta t = 40-50^\circ\text{C}$  қабылдайды, осылайша төмен қысымды контурмен түрленетін бу температурасы таңдалады.

Екінші тірек нүктесіне ҚУ шығысындағы қоректік су температурасы жатады. ҚУ шығыс беттерінің коррозиясын болдырмау үшін  $60^\circ\text{C}$  деңгейінде  $t$  болу керек. Оның артуы ҚУ пайдаланылатын газдары температурасының артуына және жалпы БГҚ, ҚУ ПӘК-нің төмендеуіне алып келеді.

Үшінші тірек нүктеге ауасыздандырғыштағы қысым және оның қорек көзінің тәсілі жатады. Осы мақсатта ҚУ түрленетін бу қолданылады.

Тірек нүктелерін таңдағаннан кейін сызбаның барлық түйінді нүктелеріне параметрлер мәнін есептеуге шамаларды енгізу қажет (қысым, температура, энтальпия, ылғалдылық, шығындар).

Қазақстанда бу-газ қондырғыларын іске асырудың басты және перспективті бағыттарының бірі 150-ден 800 МВт-қа дейінгі энергоблоктары бар жұмыс істеп тұрған газ-турбиналық электр станцияларын, сондай-ақ ЖЭО-ны жаңғырту және техникалық қайта жарақтандыру болып табылады. Бұл қолданыстағы инфрақұрылымды сақтау және пайдалану кезінде электр станцияларының техникалық деңгейін қазіргі заманғы деңгейге дейін арттыруға мүмкіндік береді.

БГҚ-да қолданылатын газ турбиналы қондырғыларды белгіленген қуат шамасы бойынша мынадай екі топқа бөлуге болады:

- қуаты 10-нан 60 МВт-қа дейінгі: "Дженерал электрик", "Роллс-ройс", "Турбо пауэр" фирмалары болып табылады. ПӘК-і 30,9 - 41,6% құрайды, қысымның жоғарылау дәрежесі 14-35, турбинаға кіре берістегі газ температурасы  $1145-1240^\circ\text{C}$ , турбинадағы газ температурасы  $427-546^\circ\text{C}$ ;
- қуаты 70 МВт және одан да көп: "Дженерал электрик", "Мицубиси", "Сименс", "Вестингауз" фирмалары болып табылады: ПӘК-і 34,8–38,5%, турбинаға кіре берістегі газ температурасы  $1100-1410^\circ\text{C}$ , турбинадағы газ температурасы  $538-640^\circ\text{C}$ .

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

## 2 Қазандық-утилизатор есебі

Қазандық-утилизатор – ашық құрастырылатын, қыздыру беті тік және өз қаңқасына салпыншақпен көлденең орналасқан; буландыру контурларындағы ортаның табиғи айналымы бар екі контурлы, барабанды типті. ҚУ қыздырудың барлық беттері сыртқы спиральді оюмен қапталған құбырлардан жасалған.

ГТҚ пайдаланылатын газдарының параметрлерін, пайдаланылмаған буды және қоректік су температурасын есепке ала отырып, ҚУ есебіне кірісуге болады, оның тізбегінде бу, су және газ, қазандық-утилизатордың жекелеген элементтеріне берілетін жылу мөлшері параметрлері анықталады, бұл ары қарай құрылымдық формаларды таңдауға және олардың беттерін анықтауға мүмкіндік береді. Кез-келген түрдегі ҚУ есептеуде ГТҚ жанатын газдарынан жылудың суға, буға берілетінін есепке алу қажет, сондықтан газ температурасы су және бу температурасынан жоғары болады. Сонымен бірге, осы температуралардың айырмашылығы төмен болған сайын (температуралық қысым), жылу газдардан бутурбиналы контурға тиімдірек беріледі.

Температуралық айырмашылықтардың минималды мәндері осындай пинч-нүктелерді (pinch-тарылу, сыналану)  $\delta t$  анықталады. Әдетте  $\delta t = 8-5^\circ\text{C}$  ретінде қабылдайды, дегенмен жеке жағдайларда минималды температуралық қысымды үлкен мәнде қабылдауға болады.

Энергетикалық БГҚ-ға арналған қазандық-утилизаторлар құрастыру, жылу схемалары мен параметрлері бойынша ерекшеленеді. Конструктивтік орындалуы бойынша пайдаға жаратушы қазандар көлденең немесе тік, негізінен табиғи немесе мәжбүрлі айналымы бар барабандық типті болып бөлінеді. Жылу алмасу беті сыртқы спиральді қалақшалары бар құбырлардан жасалады, бұл осы бетті және оның металл сыйымдылығын азайтуға мүмкіндік береді. Бұл беттер жалпы блоктарға жиналған және көлденең компонентіндегі ҚУ газ қозғалысының төбесіне ілінген секциялар түрінде және тік ҚУ шахтасында Орнатылатын жеке блоктар түрінде қазандықтың конструктивтік схемасына байланысты құрастырылады.

Көлденең қазан-утилизаторларда қыздыру беті белгілі бір пакеттерге қосылатын жеке секциялардан тұрады. Әрбір секция әдетте қалақшалы құбырлармен қосылған жоғарғы және төменгі коллекторларды қамтиды.

Қазандық-утилизаторлардың тік қазандарының конструкциясында өз ерекшеліктері бар. Олардың қыздыру беттерін түтін газымен жуылмайтын коллекторлармен құбыр иіндерін орналастыруға арналған шеткі қораптармен көзделген қаңқаның көмегімен бір-біріне бекітілетін жеке модульдер түрінде орындайды. Модульдің негізгі бөлігінде оның ұзындығына байланысты бірнеше көтергіш қалқалар бар.

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

## 2 Екі контурлы біріктірілген энергиялық қондырғы есебінің мысалы

Сызба есебінің алдында, мысалы, бірконтурлы БГҚ–да сенімділікпен немесе термодинамикалық шарттармен анықталатын кейбір тірек нүктелерін таңдау қажет.

Ең алдымен қолдағы бар деректер бойынша газтурбиналы қондырғы есебін жүргізу қажет. Бірінші тірек нүкте ретінде ГТҚ шығысындағы газ температурасы саналады.

Негізгі параметрлердің бірі екі контурлы БГҚ кезіндегі  $t_0$  бұдың бастапқы бу температурасы, түрленетін ҚУ жоғары қысым контурының шығысындағы бу температурасы болып табылады. Ол жоғары болған сайын, бутурбиналы цикл ПӘК жоғары болады және шекті ылғалдылық төмен болады. Сондықтан да, оны максималды болжамды етіп таңдау керек, бірақ ГТҚ пайдаланылатын газдарының температурасы да төмен болады  $I_d$ . Әдетте  $\Delta t=40-50^\circ\text{C}$  қабылдайды, осылайша төмен қысымды контурмен түрленетін бу температурасы таңдалады.

Екінші тірек нүктесіне ҚУ шығысындағы қоректік су температурасы жатады. ҚУ шығыс беттерінің коррозиясын болдырмау үшін  $60^\circ\text{C}$  деңгейінде  $t$  болу керек. Оның артуы ҚУ пайдаланылатын газдары температурасының артуына және жалпы БГҚ, ҚУ ПӘК-нің төмендеуіне алып келеді.

Үшінші тірек нүктеге ауасыздандырғыштағы қысым және оның қорек көзінің тәсілі жатады. Осы мақсатта ҚУ түрленетін бу қолданылады.

Тірек нүктелерін таңдағаннан кейін сызбаның барлық түйінді нүктелеріне параметрлер мәнін есептеуге шамаларды енгізу қажет (қысым, температура, энтальпия, ылғалдылық, шығындар).

### 3.1 Бастапқы деректер

Мысал ретінде келесі бастапқы деректерге сүйене отырып, екіконтурлы БГҚ есебін қарастырайық (сурет 2).

Жылу сызбасы екі бірдей ГТҚ, екі бірдей ҚУ, ауасыздандырғыштан және пайдаланылған бу конденсациясымен бу турбинасынан тұрады. Ауасыздандырғыш коллектордағы бумен қоректенеді, оған екі ҚУ төменгі қысым контурындағы құбырлар жалғанады.

Параллельді жұмыс істейтін ГТҚ әрқайсы жеке ҚУ-да пайдаланылатын газдарды шығарады.

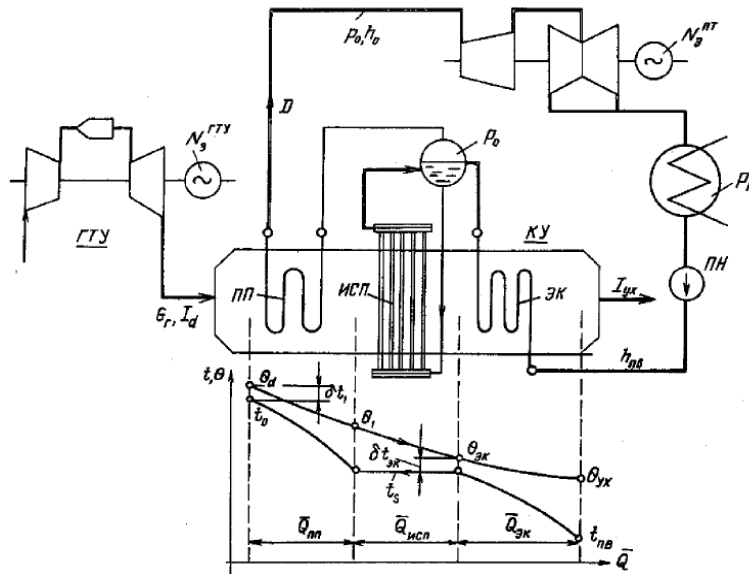
ҚУ жоғары қысым контурларынан шығатын қыздырылған бу ағындары ортақ коллекторда араласады және бу турбинасына беріледі. Төмен қысым контурынан шығатын бу ағындары бір-бірімен араласып, ТҚБ алдында орналасқан араластыру камерасына жіберіледі.

Әрбір ГТҚ-ның келесідей сипаттары бар:

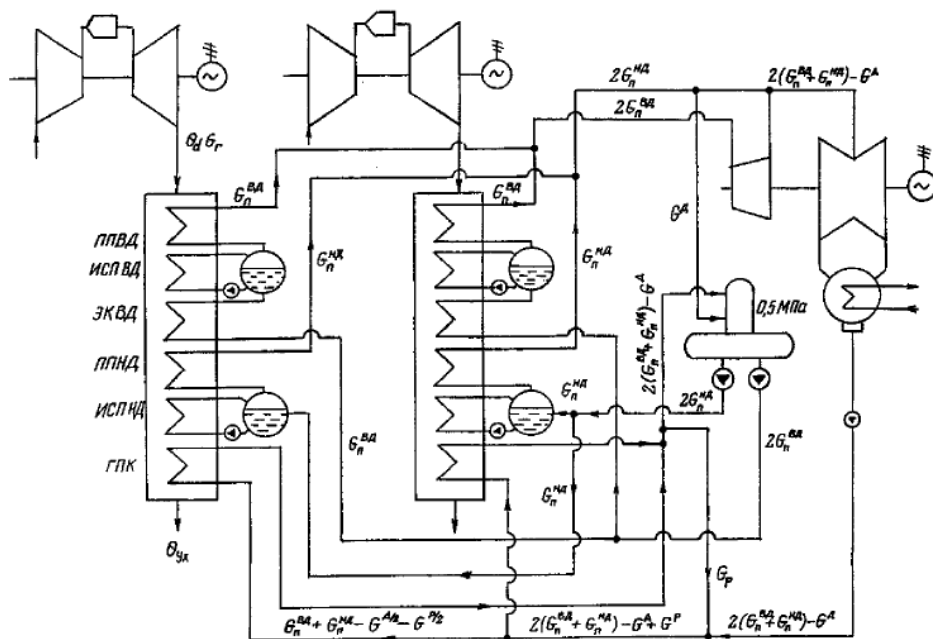
1. Электрлік қуаты  $N_{э} = 110 \text{ МВт}$ ;

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

2. Пайдаланылатын газдар шығыны  $G_g = 356 \text{ кг/с}$ ;
3. Газдар температурасы  $\theta = 550 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
4. Электрлік ГТҚ ПӘК  $\eta_{\text{ГТУ}} = 35 \%$ .
5. ГТҚ пайдаланылатын газлары атмосфералық ауа және таза жану өнімдерінен тұрады
6. Сыртқы ауа температурасы  $t_{\text{атм}} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ , қысым  $p_{\text{атм}} = 105 \text{ Па}$ .
7. Конденсатордағы қысым  $p_k = 5 \text{ кПа}$ ; шекті ылғалдылық  $10\%$ .
8. ҚУ контурындағы қысым:  $p_0^{\text{ВД}} = 5 \text{ МПа}$ ;  $p_0^{\text{НД}} = 0,5 \text{ МПа}$ .
9. Ауасыздандырғыштағы қысым  $p_d = 0,5 \text{ МПа}$ .



Сурет 1 – Бугаз қондырғысының технологиялық сызбасы және Q-t диаграммасы



Сурет 2 – Екі контурлы БГҚ есебі бойынша

### 3.2 Қазандық-утилизаторлар есебі

Сызба деректеріне сүйене отырып, ҚУ түрлі элементтеріне сәйкес келетін материалды және жылу теңгерімінің теңдеулерін құруға болады. Материалды теңгерім теңдеулері орта ағынының стационарлылығын көрсетеді.

Буқыздырғыш және бір ҚУ жоғары қысымды буландырғыштың жиынтық беттері үшін жылу теңгерімінің теңдеуі:

$$G_{\Gamma}(I_d - I_{\text{ЭК}}^{\text{ВД}}) = G_{\Pi}^{\text{ВД}}(h_0^{\text{ВД}} - h_{\text{ЭК}}^{\text{ВД}}) \quad (3.1)$$

мұндағы  $G_{\Gamma} = 356$  кг/с – бір ГТҚ шығатын газдар шығыны;  $I_d = 595,5$  кДж/кг – ГТҚ шығатын газдар энтальпиясы А суреттегі график бойынша анықталады (Қосымша Б);  $h_0^{\text{ВД}} = 3480,2$  кДж/кг – ҚУ жоғары қысымды қыздырғышы шығысындағы және жоғарғы қысымды экономайзердегі бу энтальпиясы ( $p_0^{\text{ВД}}$  қысымындағы қанығу күйінде).

Жоғарғы қысым буының энтальпиясы  $h$ - $s$  диаграммасы бойынша немесе бойынша анықталады. Температура  $t_0^{\text{ВД}}$  мен қысымды  $p_0^{\text{ВД}}$  анықтауға арналған параметрлер. Экономайзердегі  $t_0^{\text{ВД}}$  энтальпия қанығу температурасына сәйкес анықталады.

Температуралық қысымды таңдай отырып  $\delta t = 31^{\circ}\text{C}$ , газ температурасын табамыз.

$$\theta_{\text{ЭК}}^{\text{ВД}} = t_s + \delta t_{\text{ЭК}} = 264 + 31 = 295^{\circ}\text{C}, \quad (3.2)$$

Сол арқылы (Қосымша Б) жоғары қысымды экономайзер алдындағы газ энтальпиясын анықтаймыз  $I_{\text{ЭК}}^{\text{ВД}} = 310$  кДж/кг.

(3.1) теңдеуден бір ҚУ түрленетін жоғарғы бу шығынын анықтаймыз:

$$G_{\Pi}^{\text{ВД}} = \frac{G_{\Gamma}(I_d - I_{\text{ЭК}}^{\text{ВД}})}{(h_0^{\text{ВД}} - h_{\text{ЭК}}^{\text{ВД}})} = 356(595,5 - 310 \cdot (3480 - 1154,6)) = 43,7 \text{ кг/с.}$$

Жоғарғы қысым контурының экономайзері үшін келесі қатынастар әділетті болады:

$$G_{\Gamma}(I_{\text{ЭК}}^{\text{ВД}} - I_{\text{УХ}}^{\text{ВД}}) = G_{\Pi}^{\text{ВД}}(h_{\text{ЭК}}^{\text{ВД}} - h_d) \quad (3.3)$$

мұндағы  $h_d = 640$  кДж/кг – ауасыздандырғыштан түсетін қоректік су энтальпиясы (ауасыздандырғыштағы  $p^{\text{д}} = 0,5$  Мпа қысымды қабылдай отырып);  $I_{\text{УХ}}^{\text{ВД}}$  – ВД контурының жылу алмастырғышынан шығатын газдар энтальпиясы (жоғары қысымды контур энтальпиясындағы газдар энтальпиясы), ол анықталады:

									Бет
									12
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

$$I_{\text{ух}}^{\text{ВД}} = I_{\text{ЭК}}^{\text{ВД}} - \frac{G_{\text{П}}^{\text{ВД}}(h_{\text{ЭК}}^{\text{ВД}} - h_{\text{д}})}{G_{\text{Г}}} = 310 - \frac{43,7(1154,6 - 640)}{356} = 247 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}},$$

бұл газдар температурасына сәйкес келеді  $\theta_{\text{ух}}^{\text{ВД}} = 235^{\circ}\text{C}$ .

ҚУ төмен қысымды контурындағы бу қыздырғыштың және буландырғыштың жиынтық беттері үшін:

$$G_{\text{Г}}(I_{\text{ух}}^{\text{ВД}} - I_{\text{ГПК}}) = G_{\text{П}}^{\text{HD}}(h_0^{\text{HD}} - h_{\text{ЭК}}^{\text{ВД}}) \quad (5.4)$$

ГПК шығысындағы газдар энтальпиясының қатынасында  $I_{\text{ГПК}}$  температура бойынша анықталады:

$$\theta_0^{\text{HD}} = t_{\text{с}} + \delta t_0^{\text{HD}} = 152 + 20 = 172^{\circ}\text{C},$$

мұндағы  $\delta t_0^{\text{HD}} = 20^{\circ}\text{C}$  – пинч-нүктедегі температуралық қысым.

$I_{\text{ЭК}}^{\text{HD}} = 180$  кДж/кг аламыз. Төменгі қысым шығысындағы бу энтальпиясы контурдағы қысымы және температурасы бойынша анықталады  $p_0^{\text{HD}} = 0,5$  МПа.  $\theta_{\text{ух}}^{\text{ВД}} = 235^{\circ}\text{C}$  мәнін алу үшін Қосымша Б көрсетілген тәуелділікті пайдалану қажет.

$h_0^{\text{HD}} = 2866$  кДж/кг аламыз, Төмен қысымды контур барабанындағы судың энтальпиясы (қысымдағы қанығу күйіндегі су энтальпиясы)  $-h_6^{\text{HD}} = 640$  кДж/кг.

(3.4) теңдеуден ҚУ төмен қысымды контуры арқылы бу шығынын анықтаймыз:

$$G_{\text{Г}}(I_{\text{ух}}^{\text{ВД}} - I_{\text{ГПК}}) = G_{\text{П}}^{\text{HD}}(h_0^{\text{HD}} - h_{\text{ЭК}}^{\text{ВД}}) = 356(247 - 180)/(2866 - 640) = 10,71 \text{ кг/с.}$$

ГПК шығысында қоректік су температурасын қабылдаймыз  $t_{\text{ГПК}} = 60^{\circ}\text{C}$ . Онда оған  $h_{\text{пв}} = 251$  кДж/кг энтальпиясы сәйкес келеді.

ГПК және ауасыздандырғышта конденсатты қыздыру бірдей жүзеге асырылады. ГПК су энтальпиясын қабылдаймыз  $= 460$  кДж/кг, оған  $110^{\circ}\text{C}$  температурасы сәйкес келеді.

Ауасыздандырғыштың жылу теңгерімі теңдеуінен:

$$[2(G_{\text{П}}^{\text{ВД}} + G_{\text{П}}^{\text{HD}}) - G^{\text{Д}}]h_{\text{ГПК}} + G^{\text{Д}}h_0^{\text{HD}} = 2(G_{\text{П}}^{\text{ВД}} + G_{\text{П}}^{\text{HD}})h_{\text{д}} \quad (3.5)$$

ауасыздандырғыштағы бу шығынын табамыз:

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

$$G^d = \frac{2(G_{\Pi}^{БД} + G_{\Pi}^{НД})(h_d - h_{ГПК})}{h_0^{НД} - h_{ГПК}}$$

$$= 2(43,7 + 10,71)(640 - 460)/(2866 - 460)$$

$$= 8,14 \text{ кг/с.}$$

Конденсатордағы және рециркуляция сызығындағы конденсат ағынын араластыру нүктесіне арналған жылу теңгерімінің теңдеуі:

$$[(G_{\Pi}^{БД} + G_{\Pi}^{НД}) - G^d]h_k + G^p h_{ГПК} = [(G_{\Pi}^{БД} + G_{\Pi}^{НД}) - G^d + G^p]h_{ПВ} \quad (4.6)$$

мұндағы  $h_k = 138 \text{ кДж/кг}$  -  $p_k = 5 \text{ кПа}$  қанығу күйіндегі конденсат энтальпиясы, рециркуляция шығынын анықтауға мүмкіндік береді:

$$G^p = \frac{[2(G_{\Pi}^{БД} + G_{\Pi}^{НД}) - G^d](h_{ПВ} - h_k)}{h_{ГПК} - h_{ПВ}}$$

$$= [2(43,7 + 10,71) - 8,14](251 - 138)(460 - 251)$$

$$= 54,43 \text{ кг/с.}$$

ГПТ арналған жылу теңгерімінің теңдеуінен:

$$G_{\Gamma}(I_{ГПК} - I_{УХ}) = \left(G_{\Pi}^{БД} + G_{\Pi}^{НД} - \frac{G^d}{2} + \frac{G^p}{2}\right)(h_{ГПК} - h_{ПВ}) \quad (4.7)$$

3.7 формула бойынша қазандық-утилизаторлардан шығатын пайдаланылу газының энтальпиясын табамыз:

$$I_{УХ} = I_{ГПК} - \frac{\left(G_{\Pi}^{БД} + G_{\Pi}^{НД} - \frac{G^d}{2} + \frac{G^p}{2}\right)(h_{ГПК} - h_{ПВ})}{G_{\Gamma}}$$

$$= 80 - \frac{43,7 + 10,71 - \frac{8,14}{2} + \frac{54,43}{2}(460 - 251)}{356}$$

$$= 134,5 \text{ кДж/кг}$$

Пайдаланылатын газдар температурасы 5 суретке сәйкес,  $I_{УХ}$  мәніне тәуелді келесідей болады  $I_{УХ} = 120^{\circ}\text{C}$ .

ҚУ ПӘК формула бойынша анықтаймыз (3.8):

$$\eta_{ку} = \frac{I_d - I_{УХ}}{I_d - I_a} = \frac{595,5 - 134,5}{595,5 - 15,4} = 0,795 \quad (3.8)$$

ГТҚ газдарымен бутурбиналы циклға берілетін жылу,

$$Q_{\text{Газ}} = 2G_{\Gamma}(I_d - I_{УХ}) = 2 \cdot 356(595,5 - 134,5) = 328232 \text{ кВт};$$

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

бумен алынатын,

$$Q_{\text{пар}} = 2G_{\text{п}}^{\text{ВД}}h_0^{\text{ВД}} + (2G_{\text{п}}^{\text{НД}} - G^{\text{Д}})h_0^{\text{НД}} - [2(G_{\text{п}}^{\text{ВД}} + G_{\text{п}}^{\text{НД}}) - G^{\text{Д}}]h_{\text{к}} \\ = 2 \cdot 43,7 - 3480,2 + (2 \cdot 10,71 - 8,14)2866 \\ - [2(43,7 + 10,71) - 8,14] \cdot 138 = 328336 \text{ кВт.}$$

Алынған шамалар айырмашылығы 0,03% аспайды, бүлесептердің дұрыстығын растайды. Ары қарай бір ҚУ жылу қуаты орташа мәнге тең болады  $Q_{\text{ҚУ}} = 328284/2 = 164142 \text{ кВт}$ .

Суға (буға) берілетін жылу ҚУ жеке элементтерінде: ГПК үшін

$$Q_{\text{ГПК}} = \left( G_{\text{п}}^{\text{ВД}} + G_{\text{п}}^{\text{НД}} - \frac{G^{\text{Д}}}{2} + \frac{G^{\text{Р}}}{2} \right) (h_{\text{ГПК}} - h_{\text{пв}}) \\ = \left( 43,7 + \frac{10,71}{2} - \frac{8,14}{2} + \frac{55,9}{2} \right) (60 - 251) = 15267,4 \text{ кВт,}$$

төмен қысымды буландырғыштар үшін

$$Q_{\text{исп}}^{\text{НД}} = G_{\text{п}}^{\text{НД}}r^{\text{НД}} = 10,71 \cdot 2108,4 = 22581 \text{ кВт,}$$

мұндағы  $r^{\text{НД}} = 2108,4 \text{ кДж/кг}$  -  $p_0^{\text{НД}}$  қысымы бойынша анықталған булану жылуы; төменқысымды бу қыздырғыштар үшін:

$$Q_{\text{пп}}^{\text{НД}} = G_{\text{п}}^{\text{НД}}(h_0^{\text{НД}} - h_s''^{\text{НД}}) = 10,71(2866 - 2748,5) = 1258,4 \text{ кВт,}$$

мұндағы  $h_s''^{\text{НД}} = 2748,5 \text{ кДж/кг}$  -  $p_0^{\text{ВД}}$  қысымындағы қаныққанбу энтальпиясы, жоғарғы қысым экономайзері үшін:

$$Q_{\text{ЭК}}^{\text{ВД}} = G_{\text{п}}^{\text{ВД}}(h_0^{\text{НД}} - h_{\text{ЭК}}^{\text{ВД}}) = 43,7(1154,6 - 640) = 22488 \text{ кВт;}$$

жоғарғы қысым буландырғышы үшін

$$Q_{\text{исп}}^{\text{ВД}} = G_{\text{п}}^{\text{ВД}}r^{\text{ВД}} = 43,7 - 1638,2 = 71589,3 \text{ кВт,}$$

мұндағы  $r^{\text{ВД}} = 1638,2 \text{ кДж/кг}$  —  $p_0^{\text{ВД}}$  қысымы бойынша анықталатын булану жылуы; жоғарғы қысым бу қыздырғышы үшін:

$$Q_{\text{пп}}^{\text{ВД}} = G_{\text{п}}^{\text{ВД}}(h_0^{\text{ВД}} - h_s''^{\text{ВД}}) = 43,7(3480,2 - 2792,8) = 30039,4 \text{ кВт,}$$

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



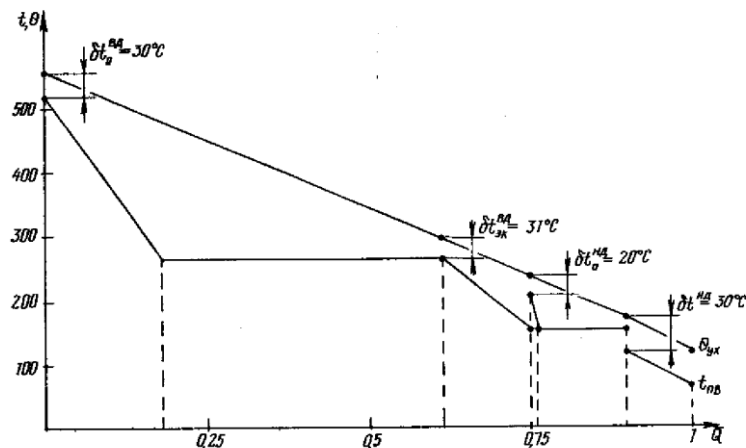
мұндағы  $h_s''^{ВД} = 2792,8$  кДж/кг -  $p_0^{ВД}$  қысымындағы қаныққан бу энтальпиясы

Тиісті қатысты шамалар:

$$\bar{Q}_{ГПК} = \frac{Q_{ГПК}}{Q_{КУ}} = \frac{15267,4}{164142} = 0,09; \bar{Q}_{исп}^{HD} = 0,137;$$

$$\bar{Q}_{пп}^{HD} = 0,007; \bar{Q}_{эк}^{ВД} = 0,137; \bar{Q}_{исп}^{ВД} = 0,436; \bar{Q}_{пп}^{ВД} = 0,183$$

ҚУ жылу диаграммасы 5 суретте көрсетілген



Сурет 5 – Қазандық утилизатордың жылу диаграммасы

### 3.3 Бу турбинының болжамды есебі

Бу турбинының ішкі қатысты ПӘК есептеу екі сатыда жуық формулалар бойынша анықталады. Алдымен жоғарғы қысым бөлігінің ПӘК анықтаймыз (ҚУ төмен қысымды контурынан бу ағынын араластырғанға дейін), сонымен бірге  $\eta_{oi}^{ВД}$  араластыру камерасындағы бу ағынының параметрлері; одан кейін араластыру камерасындағы бу параметрлері анықталады және төмен қысымды бөліктің  $\eta_{oi}^{HD}$  қатысты ПӘК есептейміз (араластыру камерасынан конденсаторға дейін). Турбинадағы буды кеңейту үрдісі h-s диаграммасында 6 суретте көрсетілген.

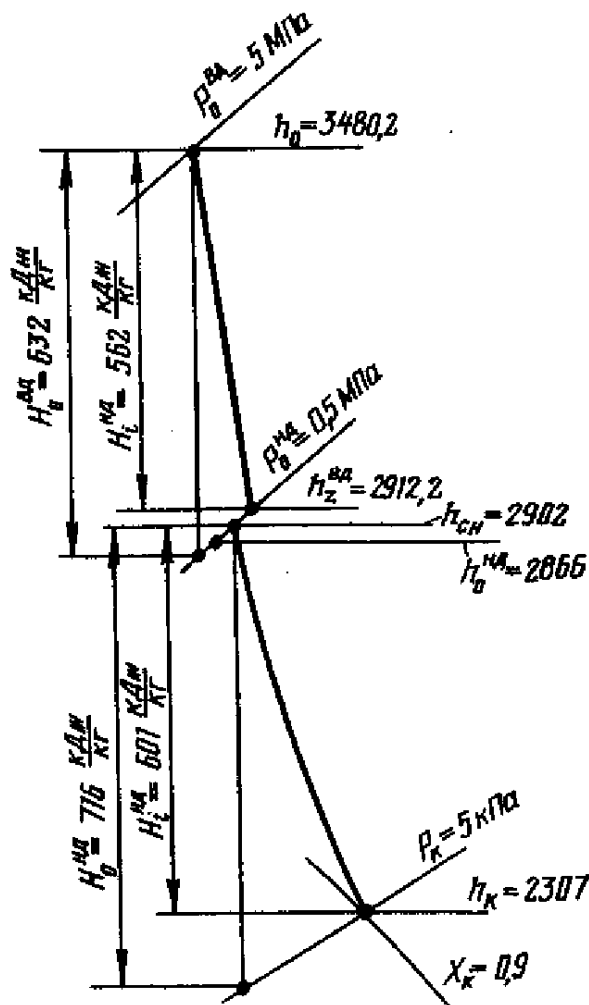
Бу турбины дроссельді бу таратқышпен орындалды делік. Онда  $\eta_{oi}^{ВД}$  мәнін аз дұрыстық сатысының топтарына арналған жуық эмпирикалық формула бойынша анықтауға болады:

$$\eta_{oi}^{ВД} = \left(0,92 - \frac{0,2}{G v_{ср}}\right) \cdot \left(1 + (H_0^{ГР} - 700)/2000\right) k_{вЛ}$$

Мұндағы  $v_{ср} = \sqrt{v_0 \cdot v_z}$ ,  $H_0^{ГР} = 632$  кДж/кг – сатылар тобының жылу құламасы  $k_{вЛ} = 1$  (сатылар тобы қыздырылған бумен жұмыс істейді).

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

h-диаграммасын пайдалана отырып, турбина кірісіндегі будың меншікті көлемін  $v_0 = 0,07 \text{ м}^3/\text{кг}$  және ТҚБ шығысындағы будың меншікті көлемін анықтаймыз  $v_z = 0,45 \text{ м}^3/\text{кг}$ ;  $v_{cp} = \sqrt{v_0 \cdot v_z} = 0,177 \text{ м}^3/\text{кг}$ .



Сурет 3 – Екі қысымды турбинадағы будың кеңею үрдісін есептеу мысалы

Пайдаланылмаған бу шығыны  $G_{п}^{БД} = 87,4 \text{ кг/с}$  және формула бойынша (4.8) аламыз:

$$\eta_{oi}^{БД} = (0,92 - 0,2 / (87,4 * 0,177)) - (1 + (632 - 7 * 100) / 200) = 0,89.$$

Пайдаланылған жылу құламасы:

$$H_i^{БД} = H_0 \cdot \eta_{oi}^{БД} = 632 \cdot 0,89 = 562 \text{ кДж/кг}.$$

ТҚБ шығысындағы бу энтальпиясы:

$$h_к^{БД} = h_0^{БД} - H_i^{БД} = 3480,2 - 562 = 2918,2 \text{ кДж/кг}.$$

ТҚБ алдындағы бу энтальпиясы (3.4) формула бойынша анықталады:

$$h_{см}^{HD} = [G^{BD}h_k^{BD} + (2G^{HD} - G^D)h_0^{HD}]/[G^{BD} + G^{HD} - G^D] = [43,7 \cdot 2918 + (2 \cdot 10,71 - 8,14) \cdot 2866]/[(43,7 + 10,71) - 8,14] = 2908 \text{ кДж/кг.}$$

Осылайша, төмен қысымды бөлік кірісіндегі бу келесідей параметрлерге ие болады:

$$h_{см}^{HD} = 2908 \text{ кДж/кг}, p_0^{HD} = 0,5 \text{ МПа}, t_0^{HD} = 227^\circ\text{C.}$$

ТҚБ ПӘК есебіне арналған эмпирикалық тәуелділікті пайдаланайық (6.48):

$$\eta_{oi}^{BD} = 0,87 \left( 1 + H_0^{HD} - \frac{400}{10000} \right) k_{вл} - \frac{\Delta H_{BC}}{H_0^{HD}}$$

мұндағы  $H_0^{HD} = 716 \text{ кДж/кг}$  — ТҚБ-тегі жылу құламасы,  $\Delta H_{BC}$  — шығыс жылдамдығы бар шығындар, оларды ЛМЗ стандартты сатыларына арналған (сурет 4) графиктері бойынша табуға болады.

Соңғы саты қалақшасының ұзындығын анықтаймыз, ол үшін будың көлемді шығынын есептейміз. ТҚБ шығысындағы бу шығыны:

$$G_{\Sigma} = (G_{II}^{BD} + G_{II}^{HD}) - G^D = 2(43,7 + 10,71) - 8,14 = 100,68 \text{ кг/с}$$

$p_x = 5 \text{ кПа}$  қысымында және ТҚБ шығысындағы будың бастапқы параметрлерінде будың меншікті көлемін  $h$ - $s$ - диаграммасы бойынша анықтауға болады:  $v_k = 25 \text{ м}^3/\text{кг}$ . Көлемдік шығын  $Gv = Gv_k = 100,68 \cdot 25 = 2517 \text{ м}^3/\text{с}$ . ЖҚЦ екіағынды құрылымын және бір ағындағы көлемдік шығынды (сурет 4) график бойынша қабылдаймыз  $1258 \text{ м}^3/\text{с}$ , ұзындығы  $l_z = 1000 \text{ мм}$ , диаметрі  $1,8 \text{ м}$  құрайтын ЛМЗ өндірісінің стандартты күрекшесін таңдаймыз, оған  $\Delta H_{BC} = 18 \text{ кДж/кг}$  шығыс жылдамдығы бар шығын сәйкес келеді. Ылғалдың ықпалын есепке алатын коэффициент:

$$k_{вл} = 1 - 0,4(1 - \gamma_{вл})(y_0 + y_z) \left( \frac{H_0^{вл}}{H_0^{ГР}} \right)$$

мұндағы  $H_0^{вл} = H_0^{HD} = 716 \text{ кДж/кг}$ ,  $H_0^{ГР} = 504 \text{ кДж/кг}$  — ылғалды бу зонасындағы жылу құламасы ( $h$ - $s$ -диаграммасы бойынша), үрдіс басындағы ылғалдылық  $y_0 = 0$ , кеңейту үрдісі соңында алғашқы жуықтауды қабылдаймыз  $y_z = 0,1$ ; коэффициент  $\gamma_{вл} = 0,1$  (см, [3]). Бастапқы деректерді пайдалана отырып  $k_{вл} = 0,97$  қолданамыз.

ТҚЦ ПӘК табамыз:

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

$$\eta_{oi}^{HD} = 0.87 \left( 1 + 716 - \frac{400}{10000} \right) 0.97 - \frac{18}{716} = 0.84$$

ТҚЦ пайдаланылған жылу құламасы:

$$H_i^{HD} = H_0 \cdot \eta_{oi}^{HD} = 716 \cdot 0.84 = 601 \text{ кДж/кг,}$$

Кеңейту үрдісі соңындағы бу энтальпиясы  $h_k^{HD} = 2908 - 601 = 2307$  h-s диаграммасы бойынша будың кеңею үрдісі соңында ылғалдылықты анықтаймыз  $y = 10\%$ . 6 суретте турбинадағы будың кеңею үрдісі көрсетілген.

Бу турбинасының ішкі қуаты:

$$\begin{aligned} N_i^{PT} &= G_{\Pi}^{BD} H_0^{BD} \eta_{oi}^{BD} + [2(G_{\Pi}^{BD} + G_{\Pi}^{HD}) - G^A] H_0^{HD} \eta_{oi}^{HD} \\ &= 43.7 \cdot 632 \cdot 0.89 + [2(43.7 + 10.71) - 8.14] 716 \cdot 0.84 \\ &= 109174 \text{ кВт} \end{aligned}$$

Бу турбинасының иелік қуаты:

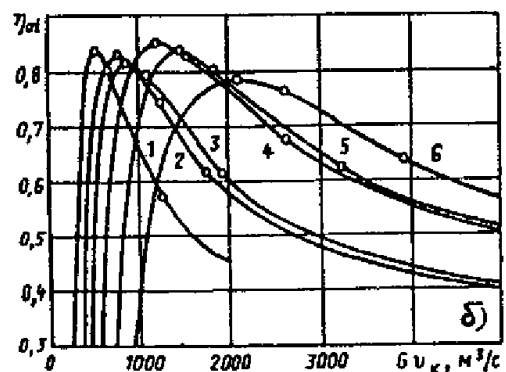
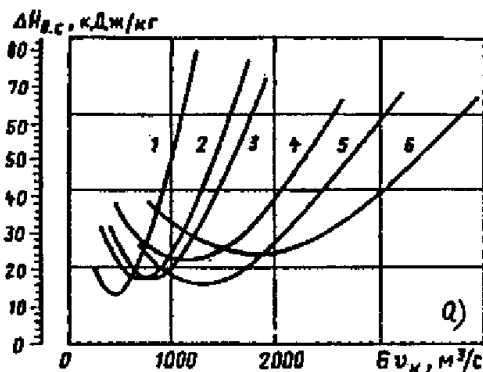
$$\begin{aligned} N_0^{PT} &= G_{\Pi}^{BD} H_0^{BD} + [2(G_{\Pi}^{BD} + G_{\Pi}^{HD}) - G^A] H_0^{HD} \\ &= 43.7 \cdot 632 + [2(43.7 + 10.71) - 8.14] 716 = 127323.7 \text{ кВт} \end{aligned}$$

Бу турбинасының ішкі қатысты ПӘК қуаттары:

$$\eta_{oi}^{PT} = \frac{N_i^{PT}}{N_0^{PT}} = \frac{109174}{127323.7} = 0.862$$

а –  $Gv_k$  тәуелді шығыс жылдамдықтары бар шығындар  $\Delta H_{BC}$  б – соңғы сатының ПӘК:

1-  $l_z = 550$  мм,  $d_k = 1350$  мм, 2-  $l_z = 755$  мм,  $d_k = 1350$  мм, 3-  $l_z = 755$  мм,  $d_k = 1520$  мм, 4-  $l_z = 960$  мм,  $d_k = 1520$  мм, 5-  $l_z = 1000$  мм,  $d_k = 1800$  мм, 6-  $l_z = 1200$  мм,  $d_k = 1800$  мм (барлығы  $50 \text{ с}^{-1}$ )



Сурет 4 – стандартты ЛМЗ күрекшелері бар ТҚЦ шығыс сипаттамалары

### 3.4 БГҚ экономикалық көрсеткіштерін анықтау

Механикалық ПӘК:

$$\eta_{\text{ЭГ}}^{\text{пту}} = 0,98;$$

Абсолютті ішкі БТҚ ПӘК:

$$\eta_i^{\text{пту}} = \frac{N_i}{Q_{\text{кы}}} = \frac{109714}{328284} = 0,334;$$

Абсолютті электрлік БСҚ ПӘК:

$$\eta_{\text{Э}}^{\text{псу}} = \eta_i^{\text{пту}} \eta_{\text{кы}} \eta_{\text{м}} \eta_{\text{ЭГ}} = 0,334 \cdot 0,795 \cdot 0,99 \cdot 0,98 = 0,258;$$

БГҚ электр қуаты:

$$N_{\text{Э}}^{\text{пгу}} = N_{\text{Э}}^{\text{гту}} + N_i^{\text{пт}} \eta_{\text{м}} \eta_{\text{ЭГ}} = 110 + 109714 \cdot 0,99 \cdot 0,98 = 326,4 \text{ МВт}$$

ГТҚ жану камерасына берілетін жылу:

$$Q_{\text{кс}} = \frac{N_{\text{Э}}^{\text{пгу}}}{\eta_{\text{Э}}^{\text{гту}}} = 638,571 \text{ МВт.}$$

Абсолютті электрлік БГҚ ПӘК:

$$\eta_{\text{Э}}^{\text{пгу}} = \frac{N_{\text{Э}}^{\text{пгу}}}{Q_{\text{кс}}} = \frac{326,444}{628,571} = 0,519.$$

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

#### 4 Техникалық сумен қамдау жүйесі

Берілген жобада сумен қамдау жүйесінің көзі болып артезиандық скважина болып табылады және жүйе айналымды болып келеді.

Айналымды жүйеде су салқындатқыш болады. Оның қызметін берілген жобада табиғи тартуы бар қарсы ағынды градирнялар орындайды.

Айналымды сорғының қысымы градирняның қарсы ағынды оросителді қондырғысына турбинаның шықтағыштарындағы салқындатылатын су қыздырылып келеді. Градирняның су таратқыш жүйесі болады, онда шашыратқыш ретінде шағылысатын пластмассалы саптамаларды қолданған жөн, олардың шығу саңылауы 40 мм-ден төмен болмауы керек. Қысымы 15-18 кПа ға тең су оросителі астында жаңбыр түрінде шашыратылады және оның асбестоцементтік беттеріне ағады. Оросителді қондырғылар бөлек бір бөлімге жинақталған, темір бетон жинағынан биіктігі екі деңгейлі (2x1200 мм) және беттерінің өлшемдері 1600x1200x6 мм қалқандарда орналасқан. Жатық бойынша беттердің ара қашықтығы 25 мм болады.

Оросителдің қабырғасынан ағатын сулық қабықша терезелер арқылы оросителді қондырғыға кіретін ауамен жанасқан және булану әректінен салқындатылады.

Мұнара темір бетонды гиперболоидтық пішінде жасалған. Салқындатылған су су жинағыш бассейнге ағады, одан турбинаның шықтағышына қайта берілу үшін айналымды сорғылар температурасы арқылы жетеді. Оросителді қондырғыға су 9-18 м биіктікке беріледі, ал су жинағыш бассейнің тереңдігі 2 м болады.

Сенімді сумен қамтамасыз ету АЭС үшін қауіпсіз пайдаланудың қажетті шарты болып табылады. Сонымен қатар, АЭС қауіпсіз жұмысының белгілі технологияларын оңтайлы деп санауға болмайды. Қолда бар қайталанатын жүйелерді, оның ішінде техникалық сумен жабдықтау кешендерін жетілдіруді талап етеді. Ірі АЭС және ЖЭС салу, әдетте, базалық жүктемелерді жабу үшін, аз қуатты электр станциялары, атап айтқанда ЖЭО-ның жартылай немесе жоғары жүктемелерді жабу үшін пайдаланылатындығына әкелді, бұл маневрлік энергия жабдықтарын және тиісті электр жабдықтарын жасауға себепші болды.

Градирняның негізгі өлшемі – оросителді қондырғының ауданы (жатық кимасындағы). Қазіргі ірі градирняларда ол 4000-6400 м<sup>2</sup> құрайды. Шашырату ауданы 9400 м<sup>2</sup> өте қуатты градирня жобасы жасалынған. Тартулық мұнараның шығу диаметріне 43, 55, және 73 сәйкесінше биіктігі 90,110 және 150 м болады.

БГТҚ электр станциялары мәжбүрлі ауа суытуында жұмыс істейді, сондықтан олар үшін техникалық сумен жабдықтау талап етілмейді, ал бу турбиналы электр станцияларында техникалық судың меншікті шығыны

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

жеткілікті үлкен және 120-140 кг/(кВт-сағ) құрайды. Сумен жабдықтаудың айналым жүйесін градирнямен пайдаланатын қазіргі заманғы бутурбиналық станцияларда судың едәуір (3,6 кг/(кВт-сағ) ысырабы (булануға, градиреннен желді тозуға, үрлеуге, қазандықтарға байланысты) бар.

Градирняның жұмысының басты көрсеткіші болып шашырату тығыздығы болып табылады, қазіргі кездегі табиғи тартуы бар қарсы ағынды градирнялардың тығыздығы 9-10 м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>\*сағ), нәтижесінде градирня арқылы шашыратудың жалпы ауданы 4000, 6400 және 9400 м<sup>2</sup> арқылы салқындату үшін 30, 52 және 100 мың м<sup>3</sup>/сағ сәйкесінше айналмалы суды беруге болады.

Градирнядағы су булану нәтижесінде салқындатылады. Буланатын ылғалдың мөлшері ағындық жылу алмастырғыштың есебімен 1,5-2% құрайды. Нәтижесінде қосымша судың химиялық өңдеуін қолданады немесе айналу жүйесінің үрлеуін іске асырудың жіберілген шекті мәніндегі тұз концентрациясын ұстап тұру үшін айналма судың буланудағы тұз құрамы өседі. Оросителде балдырларды жою үшін айналма суды хлорлайды.

Градирняның қолданысына әсіресе қысқы мерзімде көп көңіл бөлінеді, себебі салқындатылатын судың шығысы үш есеге дейін төмендетіледі және ауаның кіру терезесінде қату қауіптілігі туады. Бұндай жағдайларды болдырмау үшін кіретін ауалық терезелерді қалқандармен жабудан басқа градирняларды шашырату ауданымен бөлу тәсілі қолданылады. Градирнядағы ең жақсы нәтиже турбина шықтағыштарынан концентрациялық шығыршық аймақтарына судың берілуі. Қыс кезінде жылы су градирняның қатып қалуынан сақтау үшін перифериялық аймаққа беріледі.

Градирняларда бөліктік ағаш пластиналы жапқыштардан тұратын су ұстағыштар қондырылған. Бұл шаралар мұнаралық тартулардағы ылғалдың гравитациялық айырғышымен қатар градирнядан тыс әкетілуін төмендетеді.

Градирнямен техникалық сумен қамдау сұлбесі БГҚ бас тұрқының машина залының негізгі кірерінде орналасқан орталық сорғылық станцияны қарастырады. Салқындатылған су градирнядан кейін темір бетонды каналдармен өздігінен ағып айналма сорғының кірісіне келеді.

Олардың қондырғысы құйын үстіндегі жұмысты қамтиды. Шықтағыштардың құбырлық жүйесінде қатқ түзілмеу үшін айналма суды қышқылдап оған гексаметафосфат ерітіндісін қосады. Сорғылы станцияларда судың қысымын 2-2,5 МПа жеткізетін ортадан тепкіш сорғылар және остіктік сорғылар қолданылады. Сонымен қоса бұл жерде станцияның көмекші жабдықтарын және май-газ салқындатқыштарын техникалық сумен салқындату үшін төменгі берісті қосымша сорғылар қондырылған (көбіне қыс мезгілінде жүйедегі судың қысымы төмендеген жағдайда).

Ірі электр станцияларында жеке техникалық сумен жабдықтау жүйесіне өнеркәсіптік алаңның барлық құрылғылары кіреді. Әр түрлі тұтынушылар болғандықтан бұл аралас түрдегі жүйе болып есептеледі. Компрессорлық шаруашылықты, насосты тұрмыстық ағындарды салқындату жүйелері, ауаны салқындату жүйелері жабық, ал басқа тұтынушылардың

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

біріккен газ корпусын, жөндеу шеберханаларын, әкімшілік-тұрмыстық және зертханалық корпусстарды техникалық сумен жабдықтау жүйелері — ашық болып табылады.

### **5 БГҚ отын шаруашылығы**

Отын шаруашылығы – жанғыш отынды жағудан алдын қабылдауға, сақтауға, араластыруға және алдын ала қайта өңдеуге арналған механизмдер мен құрылғылар жүйесінаытады.

Отын шаруашылығы электр станцияға келетін отынды ішкі тасымалдау және дайындау, сақтау, есепке алу үшін қызмет етеді. Газ отынында жұмыс істейтін электр станцияда ең қарапайым және арзан отын шаруашылығы болады.

Табиғи газ 0,7-1,3 МПа қысымымен газтартқыш станция арқылы газ құбырның бас жолынан жер астылық құбырлармен өндірілген жерінен электр станцияға беріледі. Оттықтықтарда 0,1-0,2 МПа деңгейінде газдың артықтық қысымы болады. Бұл мақсат үшін БГҚ аумағындағы бөлек ғимаратта орналасқан газреттегіш қондырғы қызмет етеді. ГРҚ сенімді желдеткішпен және жарылысқа қауіпсіздік шараларымен қамтылған. ГРҚ газ тазалауға арналған сүзгілермен, ”өзінен кейінгі” газ қысымын автоматты түрде реттейтін реттегіштермен, газдың шығысын және қысымды өлшегіш аспаптармен, жапқыш құралмен, сақтандырғыш қақпақшалармен және үрлегіш ”шырақтармен” жабдықталған.

Берілген негізгі отын газ болып табылады, сондықтан ГРҚ өндірулігі барлық жұмыс істеп тұрған газ турбиналары оттықтарының максималды газ шығысына есептеледі. ГРҚ дейінгі және кейінгі газ құбырларында электр жетекті ысырма бар. ГРҚ негізгі элементі – газ қысымын ”өзінен кейінгі” реттеуші қақпақша болып табылады. Газдың қысымын жоғарылатпау үшін реттеуші қақпақшадан кейін сақтандырғыш қақпақша қойылады.

ГРҚ-да газ құбырларының жұмыстық түйіндері, газды аз қолданғанда іске қосылатын аз шығысты түйіндері, қолдың көмегімен басқарылатын қосалқы түйін бар. Жұмыстық түйіндерде және аз шығынды түйіндерде “өзінен кейінгі ” тәсілімен әсер ететін сақтандырғыш реттегіштер және қысымның автоматты реттегіштері қондырылады. Сақтандырғыш реттегіштер жұмыстықпен салыстырғанда жоғары қысымға сәйкестендіреді және есептік диапозонда жұмыс істегенде толығымен ашық болады.

ГРҚ аумағында және газ турбинасы оттықтарына дейін газ құбырлары жердің үстімен жүргізіледі. Әрбір ГРҚ-дан газ турбинасы оттықтарының бөліміне және одан оттықтарға газ беру бір түйінді болып орындалады. Газдық біріктіріме газ турбинасы оттықтарының бөлімі ғимаратынан тыс салынады.

Газдық құбырларды газбен толтыру кезінде тастанды шырақтар арқылы барлық ауа шыққанша газбен үрленуі тиіс, ал газдан босатылуы кезінде барлық газ шыққанша ауамен үрленуі тиіс. Бұл талаптар табиғи газдың ауадағы көлемдік концентрациясы 0,05 – 0,15 (5–15%) кезінде

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



жарылғыш қоспалар түзілу себебіне байланысты орындалады. Тастанды шырақтардан газ оның тұтануына мүмкіндік болмайтын және ғимаратқа келе алмайтын жерге жіберіледі.

Әрбір газ турбинасының оттығы үшін газ құбыры келесі құралдармен қамтамасыз етілген:

Жабық ысырмамен, шығын өлшегіш шайбамен, газ шығысын реттегішпен, тез әсер ететін импульсті қақпақшамен. Газ құбырларына тек қана болат құралдар ғана қондырылады.

ГРҚ-дан бастап газ турбинасының оттығы бөліміне дейін газ құбырлары эстакада бойынша салынады және жылулық оқшаулағышпен жабылады.

Электр станциядағы газдық жабдықтарын пайдалану Мемқалтехбақылаудың “газ шаруашылығындағы қауіпсіздік сақтау ережелері” негізі бойынша жүргізіледі. Электр станцияда күнделікті барлық газқұбырлары және құрылғылары сыртқы белгілері бойынша ағындының болуы тексеріледі, сондай-ақ газдың мүмкін болатын ағатын жерлерін сабын ерітіндісімен майлау арқылы да тексеріледі.

Қазақстанның газ өнеркәсібіне Республика аумағы арқылы өтетін Бұхара – Орал – Орта Азия – Мәскеу, Бұхара – Шымкент – Тараз – Бішкек – Алматы магистральдық газ құбырлары, сондай-ақ газ пайдалану бірлестігін реттейтін Бозой, Полторацкий және Ақыртөбе жерасты газ қоймалары кіреді. Сондай-ақ республикада "ҚазТрансГаз", "ҚазТрансОйл " және т.б. (2006) компанияларының бөлімшелерімен жекелеген газ құбырлары бойынша газды тасымалдау және жеткізу жөніндегі жұмыстар жүргізілуде. Қазақстанның КЕАҚ өнеркәсібінің дамуы 1991 жылдан бастап жаңа деңгейге көтерілді. Сол жылы "Қазақгазпром" мемлекеттік газ концерні құрылды, кейіннен "Қазресгаз" ұлттық газ компаниясы болып өзгертілді. Қазақстан жері газбен бай. Каспий, Мойынқұм, Шу – Сарысу ойпаттарында, Қарашығанақ және теңізде газдың үлкен қоры бар. Табиғи газдың барланған қоры 4,0 трлн. жасанды газ қоры 1,2 млрд. м<sup>3</sup> құрады. м<sup>3</sup>. Табиғи газ бойынша Каспий және құрлық газының қазақстандық секторының жобалық ресурстары 6 трлн. жасанды газ қоры 2,2 млрд. м<sup>3</sup> құрады. м<sup>3</sup>.

Газ – жоғары калориялы, жеңіл тасымалдау, құнды химиялық шикізат. Газ өнімділігі пластмасса, химиялық талшықтар, синтетикалық каучук, азот тыңайтқыштары өндірісінде қолданылады. Газ өндіру Қазақстанда алғаш рет 1920 жылы Маңғыстау бассейнінің көмірінде жеке сала ретінде пайда болды. Оның динамикасы мен кең өндіру Қарашығанақ кен орнын игерумен байланысты болды.

Бу қазандықтарына табиғи газ тұтынушылар өңделен жерден бастап магистральді газ құбырлары арқылы жеткізіледі.

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

## 6 Станцияның бас жобасы және бас тұрқының үйлестірілуі

БГҚ-ның бас тұрқысының құрамына техникалық сумен қамдау жүйесі, жаласқан темір бетонды жолдар және көлікжолдары, ЛЭП шығысы, жылуөткізгіштер және отын қоймасы кіреді.

Басты жобадағы станцияның ғимараттарын орналастырудың негізі жел күшінің бағыты, яғни “жел раушаны”. Градирняның орналасу аймағы ашық таратқыш қондырғының жел жағында болады, себебі қыс кезінде желілердің үзілмеуінен және қатып қалудан сақтайды.

БГҚ бас тұрқысына барар жол негізгі қабырға жағынан орындалған. Сонда аймағына кіру және орталық өту жолы арқылы кіреді, сонымен бірге жабық өтетін галереяның бас тұрқысымен байланысқан қызметтік және біріккен көмекші тұрқы орналастырылған.

Құрамы бойынша құрылыс индустриясының зауыттары мен басқа кәсіпорындары:

- негізгі өндірістік цехтар (қалыптау, арматуралық, бетон араластырғыш бөлшектерді дайындау бойынша бөлімшелері бар);
- қосалқы өндірістік цехтар (жөндеу-механикалық, бу күштік, оның ішінде қазандық, энергетикалық, оның ішінде компрессорлық және сорғы станциялары, жиынтықтаулар және басқа да цехтар);
- толтырғыштардың, цементтің, арматураның, дайын өнімнің, қосалқы материалдардың, жанар-жағармай материалдарының қоймалары;
- шаруашылық және қызметтік үй-жайлар (зертхана, өрт-күзет күзеті);
- әкімшілік-тұрмыстық ғимараттар (зауыт, жұмысшылар үшін тұрмыстық үй-жайлар, асхана) деп бөлінеді.

Бас жобада ғимараттар мен құрылыстар арасында өрт сөндіруі мен өту жолдары қарастырылған.

БГҚ аумағында негізгі ғимараттар орналасқан:

- Бас ғимарат
- Әкімшілік ғимарат
- Отын шаруашылығы
- Техникалық сумен қамдау жүйесі
- Тазартқыш ғимараты
- Электрлік бөлім ғимараты

Станцияның бас тұрқысы климаттық шарттарды ескереді және негізгі және қосымша жабдықтардың жабық қондырғысымен жасалған. Ол типтік құрылымдарды қолданып темір бетон жинағынан құрылған. Турбиналық цех жүккөтергіштігі 125/20 тонн болатын екі мосттық крандармен қызмет етіледі. Бу өндіргіштің түтін газдарының шығуы 120 м бір мұржа арқылы іске асады.

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

## 7 Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімі

Менің дипломдық тақырыбым бойынша негізгі мақсаттарымның бірі Түркістан облысының аумағында бу-газ қондырғысының проекциясын салу болып табылады. Ол жердегі климат жазы ыстық, қысы суық болғандықтан, отын жағу процесі стандартты түрде жүргізіледі. Облыста адам саны өсуіне байланысты, тұрғын-үй саны да көбейіп келеді. Яғни, адамдарға жайлылықты жасау үшін жылу міндетті түрде қажет. Сол себепті қосалқы жылу станциялары салынууда.

Проекциалау бойынша ғимараттын орнын таңдау шарттары өмір тіршілік қауіпсіздігіне тікелей байланысты. Объектіні орналастыру кезінде ғимарат шекарасынан аэродромдарды алып тастауды, жер асты суларымен су басуды қадағалауды, жер қыртысының өзіндік сапасын, көшкін қауіптілігін, сел ағынының болжамдылығын, авариялық жағдайға әкелуі мүмкін басқа да табиғи және климаттық ерекшеліктердің алғышарттарын болуын ескеру қажет.

Атмосфераға газ, түтін, шаң бөлетін өндірістік процестері бар ғимараттар мен үй-жайлар, сондай-ақ жарылыс және өрт қаупі бар заттар жел жағынан басқа ғимараттарға қатысты орналасуы тиіс. Ғимараттар мен құрылыстардың арасындағы бөліктерді, жолдарды, тротуарларды, инженерлік желілерді төсеудегі арақашықтықты санитарлық және өртке қарсы нормаларға байланысты орналастыру керек.

Дипломдық жұмыс бойынша өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде қарастыратын тақырыптарым:

- а) өндірістегі жалпылама еңбек шарттары;
- б) санитарлы-қорғау аумағын зерттеу;
- в) атмосфераға тасталынатын зиянды заттарды қарастыру;

### 7.1 Өндірістегі еңбек шарттарын талдау

Жылуэнергетикалық өндірістік құбылыстар мен жеке жылу күштік қондырғыда орындалатын жұмыстар үшін келесі зиянды өндірістік факторлар болады: жұмыс аймағы ауасының жоғары деңгейде шаңдануы мен газданылуы; қондырғы бетінің және жұмыс аймағы ауасының жоғары ыстықтығы; жұмыс орнындағы шу мен дiрiлдiң жоғары деңгейi; жоғары ылғалдылық және ауа қозғалысы; жұмыс орнының жеткіліксіз жарықтандырылуы; жоғары өрт қауіптілігі.

Қызмет көрсетуші персоналды жылу әсерінен қорғау үшін артық жылу сәулесі азайтылуы тиіс, ал артық жылу жойылуы керек. БГҚ-да

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

сәулелік және жылу энергиясынан қорғайтын келесідей әдістер қолданылады:

1) Ыстық және сәулелену беттерін жылуоқшаулағышпен қаптау, яғни жылуөткізгіштігі аз материалдармен қаптау. Санитарлық нормаларға сәйкес құбырлардың жылуоқшаулағышының ыстықтығы 35 °С-дан аспауы керек.

2) Сәуле көздерін жылуды жұтатын және кері қайтаратын материалдармен қалқандау, бұл материалдар сәуле энергиясын сәуле көзіне қарай кері қайтаратын қағидамен жұмыс істейді.

3) Ауалық булықтандыру және желдету. Келесі желдеткіш жүйелері қолданылады:

а) артық жылуды жою үшін табиғи жалпы алмасу;

б) ыстық цехтардағы жұмыс орындарына суытылған ауаны беретін жергілікті ағынды;

в) жоғары қауіпті қоспаны ұстайтын және жұмыс аймағына таза ауаны беретін ағындымен қосылған жергілікті тартатын.

4) Демалу бөлмелерін пайдалану, және қолайсыз ыстықтық жағдайында жұмыс істеу уақытын шектеу.

5) Сақтандырғыш киімдерді, аяқ киімдерді, және бас киімдерді қолдану.

Шаң, зиянды аэрозольдер, газдар, булары жоқ ауа адамның қалыпты тіршілігі үшін маңызды болып табылады.

Ауаның ластануымен күресудің ең тиімді әдісі болып зиянды заттардың пайда болатын көзінде зиянды заттардың шығуын азайту болып табылады:

а) Ошақты, газ жолдарын, тасымалдағыштарды, шенектерді сенімді герметизациялау;

б) Сиретулікпен жұмыс істейтін қондырғы, шаңды дайындау және беру жолында кірістірілген жергілікті шаңсоруды қолданылады;

в) Токсикалық заттар токсикалық емес заттарға ауыстырылады;

г) Технологиялық құбылыстар механизациялау және автоматизациялау.

д) Бөлмелерді желдету;

е) Сонымен қоса демалу органдарын қорғау үшін жеке қорғағыш заттар қолданылады: респираторлар, фильтрлейтін противогаздар.

БГҚ-да көптеген діріл қарқынды шу бар. Шу және діріл адамды шаршатады, жұмысқа білеттілігін және еңбек өнімділігін төмендетеді, ал ұзақ уақыт әсер еткенде организмнің ауруына әкеп соғады, сондықтан жұмыс орындарында шу мен дірілді төмендету ең маңызды мәселелердің бірі болып табылады.

Шуды төмендету үшін келесі шаралар қолданылады:

а) шу көзінің шуын төмендету, бұл ең тиімді жол шара болып табылады: машиналар мен агрегаттардағы шестернялардың ілінісуіндегі

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

қателіктерді жою, айналатын элементтерге балансировка жасау, қажалатын беттерді майлау;

б) дыбысоқшаулағыш кедергілер және шу өшіргішгіштер көмегімен шуды төмендету, ұнтақтағыштар мен диірмендердің шуын азайту үшін олардың сыртын беттік резинамен қаптайды;

в) санитарлы-қорғау аймағын жасылдандыру және рационалды жоба жүргізу;

г) жұмыс орындарын дыбысжұтқыш материалдар (минералды мақта) көмегімен акустикалық өңдеу;

д) шулы цехтарда персоналдың құлақкиерлерді қолдануы.

Дірілдің әсері адамның нервтік жүйелеріне, бұлшықеттеріне, сүйектеріне, көздеріне, естуіне кері әсер тигізеді. Дірілдің ұзақ уақыт әсер етуі емделуге қиын діріл ауруына әкеліп соғуы мүмкін, ол кезде адам организмнің физиологиялық функциялары бұзылады. Әсіресе адам денесінің және органдарының жиілігіне (6-9 Гц), қолдарының жиілігіне (30-80 Гц) жақын дірілдер өте зиянды болып келеді. Дірілдеткіш қалапты нормалары 120-102 дБ орнатылған. Бұл нормалар дірілдің 4-8 сағат әсер ету уақытына қойылған, егер 4 сағаттан кем әсер етсе, онда нормаларды 1,4 есе көбейтуге болады. Діріл әсерлерінен қорғау болып дірілді толығымен жою немесе егер дірілді жою техникалық себептерге байланысты мүмкін болмаса, онда дірілді шекті мүмкін деңгейге дейін төмендету болып табылады. Дірілмен күресудің келесідей әдістері қолданылады: айналатын бөлшектердің статикалық және динамикалық балансировкаларының бірқалыпсыздығын жою азайту, жүйенің белгілі нүктелеріне қосымша бөлшектерді енгізу; сенімді тіректер мен байланыс аралықтарын қолдану; машинадағы барлық байланыстық және өткізгіштік түйіндерін майлау; дірілдің тербелмелі энергиясын инерциялық және қатаң кедергілеу арқылы азайтатын дірілжұту қондырғысын пайдалану. Бұл үшін жеке фундаменттер салмағын көбейтеді, қатаңдық қырлары көмегімен жүйе қатаңдығын арттырады. Діріл көзінен фундаментке, еденге, жұмыс орнына берілетін дірілді азайтуға дірілоқшаулағыш пайдаланылады. Бұл үшін діріл таралатын жолға дірілоқшаулағышты орнатады – резина, болат пружинасынан жасалынған қондырғы. Жұмыс орындары жерден (еденнен, төсеуіштен) резинадан, войлоктан жасалынған дірілоқшаулағыш аралықтармен ажыратылады. Діріл әсеріне ұшырайтын жұмысшыларды дірілөшіретін табаны бар аяқ киіммен қамтамасыз етеді.

Мемлекеттік бақылау ережелері мен санитарлық нормаларға сәйкес бөлмелер жеткілікті күндізгі жарықпен қамтамасыздандырылған, ал түнгі уақытта және күндізгі жарық көзі түспейтін жерлерде электрлік жарықтандырумен қамтамасыздандырылған. Дұрыс жобаланған, санитарлық нормалардың талаптарына сәйкес келетін жарықтандыру адамдарға оң психологиялық әсерін тигізеді, көру органдарының

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

жұмысына тиімді жағдай жасайды, соның нәтижесінде еңбек қауіпсіздігін жоғарлатады. БГҚ-ның бөлмелерінде жарықтандыру келесідей болады:

300 лк – басқару пульті, қазандардағы, қосымша қондырғылардағы, жылу қалқандарындағы өлшеу құралдары;

100 лк – қазандардың, электр бөлмелерінің алдыңғы шебі;

50 лк – қазандардан кейінгі өтулер, қызмет көрсету алаңдары;

5 лк – қазандардың, қондырғылардың және т.б. баспалдақтары.

Нормаларда көрсетілген жарықтандыру сапасының талаптарына сәйкес келесілер қарастырылған:

а) жұмыстық беттерде және көру аймағында жарықтың біркелкі таралуы және өткір көлеңкелердің болмауы;

б) Көру аймағында тік және шағылған жылтырдың болмауы;

в) Жарықтандырудың уақыт бойынша бірқалыпты болуы;

г) Жарық ағынының тиімді бағытталуының қамтамасыз етілуі;

д) жарықберуді талап ететін көру жұмыстарында табиғи спектрге жақын жарық спектрі бар жарықтандыру болу керек.

## **7.2 Түркістан облысының топырағы, өсімдік және жануарлар дүниесі**

Түркістан облысы – табиғи байлығының сан алуандығымен ерекшеленетін еліміздің ең көрікті аймағының бірі.

Облыстың климаты континенттік. Қысы қысқа, жұмсақ, қар жамылғысы жұқа, тұрақсыз. Қаңтар айының жылдық орташа температурасы солтүстігінде  $-7 - 9^{\circ}\text{C}$ , оңт-нде  $-2 - 4^{\circ}\text{C}$ . Жазы ұзақ, ыстық, қуаң және аңызқты. Шілде айының жылдық орташа температурасы  $25 - 29^{\circ}\text{C}$ . Шөлді аймағында жауын-шашынның жылдық орташа мөлшері  $100 - 150$  мм, тау алдында  $300 - 500$  мм, биік таулы бөлігінде  $800$  мм. Облыстың жазық бөлігінде топырақ жамылғысын сұр, сортаңды сұр, бозғылт сұр, құмды, құмдақты топырақ құрайды. Тау етегінде шалғындық, таудың қызыл қоңыр топырағы таралған.

Геологиялық құрылымы негізінен кембрийлік, девондық, тас көмірлік жыныстардан (тақтатас, құмтас, әктас), таулы бөлігі төменгі палеозойлық жыныстардан түзілген. Жер қойнауынан полиметалл, қоңыр көмір, темір, уран кентастары, фосфорит, вермикулит, тальк, барит, гипс, отқа төзімді саз, әктас, гранит, мәрмәр, кварц, т.б. кен байлықтары барланған.

Негізінен шөл белдеміне тән өсімдік жамылғысы қалыптасқан. Сексеуіл, жүзгін, жусан, күйреуік, бұйырғын, ши, жантақ, еркекшөп; Сырдария, Шу өзенінің аңғарларында жиде, жыңғыл, тал; тау етегінде бетегелі-жусанды дала, тауларында жеміс ағаштары, арша, альпілік шалғын өседі. Жануарлардан қасқыр, түлкі, қоян, қарсақ, елік, арқар, таутеке, жабайы шошқа, қоңыр аю, барыс, сусар, борсық, шөлді

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

аймақтарда бауырымен жорғалаушылардың түрлері тіршілік етеді. Құстардан ұлар, кекілік, бүркіт, шіл, торғайдың көптеген түрлері мекендейді. Табиғи өсімдіктерді, жануарлар дүниесін сақтап қалу үшін Төле би, Түлкібас аудандары аумағында мемлекеттік Ақсу-Жабағылы қорығы (1926) ұйымдастырылған.

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

#### *Азот оксиді*

Газтурбиналы қондырғылардан жұмыс жасап болған газдармен атмосфераға шығатын  $NO_x$  азот оксидтерінің  $NO_2$ -ге келтірілген қосынды мөлшерін  $M_{NO_2}$  келесі кейіптемемен анықталады:

$$M_{NO_2} = C_{NO_2} \cdot V_{CG} \cdot B \cdot k_{II},$$

мұндағы  $C_{NO_2}$  – жұмыс жасап болған газдардағы азот оксидтерінің  $NO_2$ -ге келтірілген концентрациясы;

$V_{CG}$  – турбинадан кейінгі құрғақ түтін газдарының көлемі, отынның  $m^3/kg$ , келесі кейіптемемен анықталады:

$$V_{CG} = (V_G^0 - V_{H_2O}^0) + (\alpha_{OT} - 1) \cdot V_B^0,$$

мұндағы  $V_G^0$  – газдардың теориялық көлемі, отынның  $m^3/kg$ ;

$V_B^0$  – ауаның теориялық көлемі, отынның  $m^3/kg$ ;

$\alpha_{OT}$  – турбинадан кейінгі жұмыс жасап болған газдардағы ауаның артықтық еселеуіші;

$V_{H_2O}^0$  – су буларының теориялық көлемі, отынның  $m^3/kg$ ;

$B$  – жану камерасындағы отын шығысы,  $kg/c$ ;

$k_{II}$  – келтіру еселеуіші.

Энергетикалық ГТУ-да ауаны жану аумағына тізбектеп беретін жоғары форсирленген жану камераларын пайдаланғанда азот оксидтерінің концентрациясы келесі кейіптемемен анықталады:

$$C_{NO_2} = \alpha \cdot k_T \cdot k_p \cdot 10 ,$$

мұндағы  $\alpha$  – отын түріне байланысты еселеуіші; табиғи газды жаққанда форсирленген жану камералары үшін  $\alpha=1,8$ ;

$k_T$  – турбина алдындағы газдар температурасының  $NO_x$  түзілуіне әсерін көрсететін еселеуіші;

$k_p$  – азот оксидтері концентрациясының жану камерасындағы қысымға тәуелділігін көрсететін еселеуіші.

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

$$k_p = \frac{16 \cdot p_B - 0,23}{6 \cdot p_B - 0,77},$$

мұндағы  $p_B$  – жану камерасындағы қысым, МПа.

$$k_p = \frac{16 \cdot p_B - 0,23}{6 \cdot p_B - 0,77} = \frac{16 \cdot 1,23 - 0,23}{6 \cdot 1,23 - 0,77} = 2,942$$

$$C_{NO_2} = \alpha \cdot k_T \cdot k_p \cdot 10 = 1,8 \cdot 3,8 \cdot 2,9 \cdot 10 = 198 \frac{мг}{м_3}$$

$$\begin{aligned} V_{CF} &= (V_G^0 - V_{H_2O}^0) + (\alpha_{OT} - 1) \cdot V_B^0 = \\ &= (14,862 - 2,887) + (3,293 - 1) \cdot 10,653 \cdot 1,293 = 43 \frac{м^3}{кг} \end{aligned}$$

$$M_{NO_2} = C_{NO_2} \cdot V_{CF} \cdot B \cdot k_{II} = 198 \cdot 43 \cdot 28,36 \cdot 10^{-3} = 241 \frac{г}{с}$$

#### *Көміртегі монооксиді СО*

Түтін газдарындағы көміртегі монооксидінің (СО) концентрациясын есептеу жолмен анықтау мүмкін емес. СО оксидінің түзілуі мен тотығу процестері отынды жағудың әдісі мен режимдік шарттарына тәуелді. Сондықтан СО-нің жалпы шығарындыларын есептеуді инструменталдық өлшеулер арқылы жүргізу қажет. Бұл жағдайда көміртегі монооксидінің массалық шығарылуы  $M_{CO}$  (г/с) мына формуламен есептеледі:

$$M_{CO} = C_{CO} \cdot Q_T,$$

мұнда  $C_{CO}$  - газоанализаторлармен өлшенген СО-ның түтін газдарындағы концентрациясы (г/м<sup>3</sup>);

$Q_T$  – СО-нің мөлшерінің анықталуы жүргізілген газ жолының қимасындағы түтін газдарының шығыны (м<sup>3</sup>/с).

Біріншілік жуықтауда көміртегі монооксидінің массалық шығарылуын ( $M_{CO}$ , г/с) келесі теңдеу арқылы бағалауға болады:

$$M_{CO} = Q_{CO} B (1 - q_4 / 100) = 18,837 \cdot 7,09 (1 - 0 / 100) = 133,554 \text{ г/с} \quad (3.4)$$

мұнда  $Q_{CO}$  – қазанды пайдаланудың жұмыстық режимдерінде қатты, сұйық және газ отынын жаққанда көміртегі монооксидінің меншікті массалық шығыны, г/кг немесе кг/т (г/м<sup>3</sup>);

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



$V$  – қарастырылған уақыт аралығында табиғи отынның шығыны, кг/с (м<sup>3</sup>/с);

$q_4$  – отынның механикалық толық жанбауынан жылудың жоғалтылуы, %.

Көміртегі монооксидінің меншікті шығуы  $Q_{CO}$ , г/кг немесе кг/т былай анықталады:

$$Q_{CO} = q_3 R_{QH}^P / 1.013 = 0,5 * 37,674 / 1.013 = 18,837 \text{ г/кг} \quad (3.5)$$

мұнда  $q_3$  – отынның химиялық толық жанбауынан жылудың жоғалтылуы, %; біздің жағдайымызда ол 0-ге тең.

$R$  - жану өнімдерінде  $CO$  мөлшерімен анықталатын отынның химиялық толық жанбауынан жылудың жоғалтылатын бөлігін ескеретін коэффициент, газдар үшін 0,5-ке тең.

Күкірт оксидтері

$$M_{SO_2} = 20BS^P(1-\eta'_{SO_2})(1-\eta''_{SO_2}) = 20 * 7,09 * 0,3(1-0)(1-0) = 42,54 \text{ г/с}$$

Ауадағы зиянды қалдықтардың таралуы бірнеше факторларға байланысты: ауаның өз күйі, көзінің биіктігі, қалдықтардың салмағы, жер бедері және т.б.

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

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$$

Мұндағы  $A$  – атмосфераның температуралық стратификациясына тәуелді еселеуіш: Қазақстан үшін  $A=200$ ;

$M$  – бірлік уақытта атмосфераға тасталынатын зиянды заттардың салмағы;

$F$  – зиянды заттардың ауадағы тұну жылдамдығын ескеретін өлшемсіз еселеуіш;  $F=1$  – газ тәрізді заттар үшін; қалдықтарды тазалаудың орташа эксплуатациялық еселеуіші 90%-дан жоғары болғанда –  $F=2$ ; 75-90% болғанда –  $F=2,5$ ; 75%-дан төмен және тазалау болмаған кезде –  $F=3$ ;

$m, n$  – қалдық көзінің ернеуінен газуалық қоспаның шығу жағдайларын ескеретін еселеуіш;

$\eta$  – жер бедерінің әсерін ескеретін өлшемсіз еселеуіш; тегіс немесе 1 км қашықтықтағы биіктік құламасы 50 м-ден аспаған жағдайда  $\eta=1$ ;

$H$  – қалдық көзінің жер деңгейінен биіктігі;

$\Delta T$  – тасталынатын газуалық қоспаның температурасы  $T_r$  мен қоршаған орта ауасының температурасы  $T_b$  арасындағы айырмашылық, °С;

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

$V_1$  – газуалық қоспаның шығысы, м<sup>3</sup>/с, келесі кейіптемемен анықталады:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot w_0,$$

мұндағы  $D$  – қалдық көзі ернеуінің диаметрі, м;  
 $w_0$  – газуалық қоспаның қалдық көзі ернеуінен шығуының орташа жылдамдығы, м/с.

$m$  және  $n$  еселеуіштерінің мәндері  $f$ ,  $v_m$ ,  $v'_m$  және  $f_e$  параметрлеріне байланысты анықталады:

$$f = 1000 \cdot \frac{w_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} = 1000 \cdot \frac{15^2 \cdot 6}{120^2 \cdot 105} = 0,893;$$

$$\Delta T = T_r - T_b = 145 - 40 = 105^\circ\text{C};$$

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot w_0 = \frac{3,14 \cdot 6^2}{4} \cdot 15 = 424 \frac{\text{м}^3}{\text{с}};$$

$$v_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{424 \cdot 105}{120}} = 4,67;$$

$$v'_m = 1,3 \cdot \frac{w_0 \cdot D}{H} = 1,3 \cdot \frac{15 \cdot 6}{100} = 0,975;$$

$$f_e = 800 \cdot (v'_m)^3 = 800 \cdot 0,975^3 = 741.$$

$m$  еселеуіші  $f$  параметріне байланысты келесі кейіптемемен анықталады:

$f < 100$  болғанда:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}} = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{0,893} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{0,893}} = 0,916$$

$n$  еселеуіші  $f < 100$  болғанда  $v_m$  параметріне байланысты келесідей анықталады:

$v_m \geq 2$  болғанда  $n=1$

Түтін мұржасының биіктігі келесі кейіптемемен анықталады:

$$H = \sqrt{\frac{A \cdot M_{NO_2} \cdot F \cdot m \cdot n}{ПДК_{NO_2}} \cdot \sqrt[3]{\frac{z}{V_1 \cdot \Delta T}}} = \sqrt{\frac{200 \cdot 241 \cdot 1 \cdot 0,916 \cdot 1}{0,085} \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{424 \cdot 105}}} = 121 \approx 120 \text{ м}$$

мұндағы  $z$  – түтін мұржасының саны.

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

Зиянды заттардың жергілікті концентрациясының ең жоғарғы мәні:

$$C_m(CO) = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_2 \cdot \Delta T}} = \frac{200 \cdot 133,554 \cdot 2 \cdot 0,916 \cdot 1}{120^2 \cdot \sqrt[3]{424 \cdot (105)}} = 95,880 \text{ мг/м}^3$$

$$C_m(NOx) = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_2 \cdot \Delta T}} = \frac{200 \cdot 241 \cdot 2 \cdot 0,916 \cdot 1}{120^2 \cdot \sqrt[3]{424 \cdot (105)}} = 173,018 \text{ мг/м}^3$$

$$C_m(SO) = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_2 \cdot \Delta T}} = \frac{200 \cdot 42,54 \cdot 2 \cdot 0,916 \cdot 1}{120^2 \cdot \sqrt[3]{454 \cdot (105)}} = 30,54 \text{ мг/м}^3$$

Қалдық көзінен қолайсыз метеорологиялық жағдайларда жергілікті концентрация  $c_m$ , мг/м<sup>3</sup>, өзінің ең жоғарғы мәніне жететін  $x_m$ , м, ара қашықтықтығы келесі кейіптемемен анықталады:

$$x_m = \frac{5 - F}{4} \cdot d \cdot H = \frac{5 - 1}{4} \cdot 19,2 \cdot 120 = 2304 \text{ м,}$$

мұндағы өлшемсіз еселеуіш  $d$   $f < 100$  болғанда келесі кейіптемемен анықталады:

$v_m > 2$  болғанда

$$d = 7 \cdot \sqrt{v_m} \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f}) = 7 \cdot \sqrt{4,67} \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{0,893}) = 19,2$$

Зиянды заттардың жергілікті концентрациясы  $c_m$  ең үлкен мәнге жететін флюгер деңгейінде (көбіне жер деңгейінен 10 м қашықтықта),  $f < 100$  болған жағдайдағы қауіпті жылдамдықтың мәні келесі кейіптемемен анықталады.

#### 7.4 Концентрацияларды анықтау

Желдің қауіпті жылдамдығы  $v_m$  кезінде атмосферадағы қалдық факелы осі бойынша қалдық көзінен әртүрлі  $x$ , м, ара қашықтықтағы зиянды заттардың жергілікті концентрациясы келесі кейіптемемен анықталады:

$$c = s_1 \cdot c_m,$$

$$c(CO) = 95,880 \cdot s_1$$

$$c(NO) = 173,018 \cdot s_1$$

$$c(SO) = 30,54 \cdot s_1$$

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

мұндағы  $s_1$  – өлшемсіз еселеуіш, бұл шама  $F$  еселеуіші мен  $x/x_m$  қатынасына байланысты келесі кейіптемелермен анықталады:

$$x/x_m \leq 1 \text{ болғанда} \quad s_1 = 3 \cdot (x/x_m)^4 - 8 \cdot (x/x_m)^3 + 6 \cdot (x/x_m)^2;$$

$$1 < x/x_m \leq 8 \text{ болғанда} \quad s_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot (x/x_m)^2 + 1}$$

Есептеу барысында ара қашықтық периодын  $100 \text{ м}$  деп алдым. Есептеу нәтижелері келесі кестелерде келтірілген.

Мысалы:

$$X = 100 \text{ м}$$

$$x_m = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H = \frac{5-1}{4} \cdot 19,2 \cdot 120 = 2304 \text{ м,}$$

$$X/X_m = 100/2304 = 0,043402778$$

$$s_1 = 3 \cdot (0,043402778)^4 - 8 \cdot (0,043402778)^3 + 6 \cdot (0,043402778)^2 = 0,010659$$

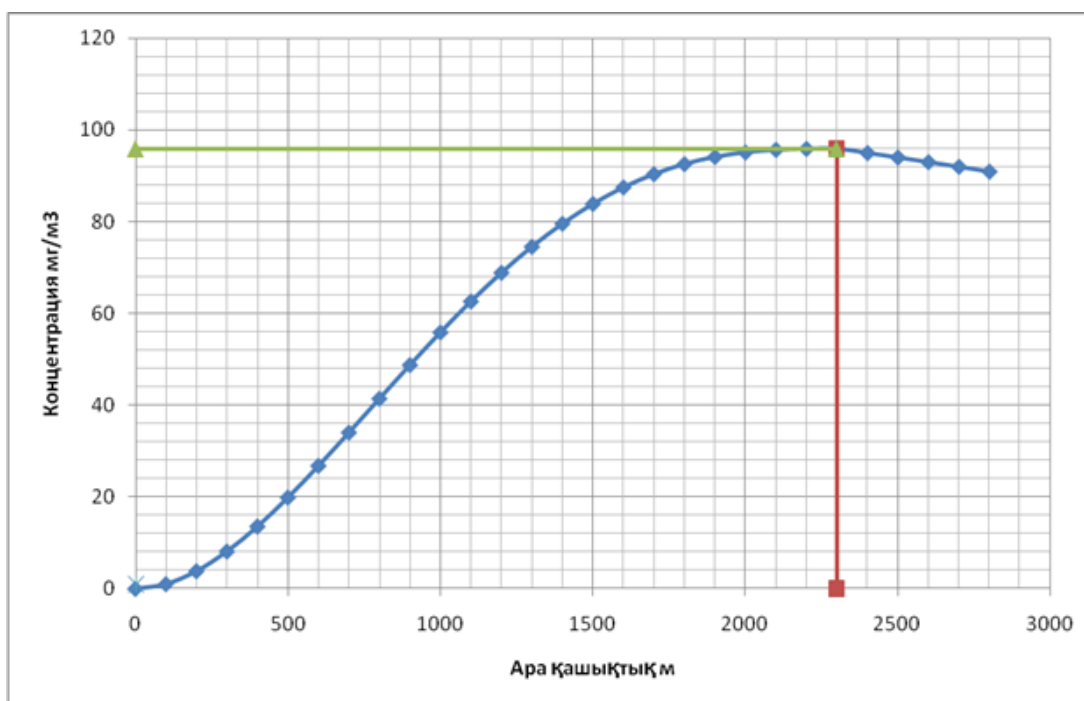
$$c(\text{CO}) = C_m(\text{CO}) \cdot s_1 = 95,880 \cdot 0,010659 = 1,022$$

Кесте 1 – CO газының таралу сызбасы

CO			
Х ,м	X/X <sub>м</sub>	S <sub>1</sub>	C
0	0	0	0
1 00	0,043402778	0,0 10659	1 ,022
2 00	0,086805556	0,0 40149	3 ,8495
3 00	0,130208333	0,0 84927	8 ,1428
4 00	0,173611111	0,1 41708	1 3,587
5 00	0,217013889	0,2 07462	1 9,891
6 00	0,260416667	0,2 79413	2 6,79
7 00	0,303819444	0,3 55043	3 4,042
8 00	0,347222222	0,4 32088	4 1,429
9 00	0,390625	0,5 08539	4 8,759
1000	0,434027778	0,5 82644	5 5,864

1100	0,477430556	0,6 52906	6 2,601
1200	0,520833333	0,7 18081	6 8,85
1300	0,564236111	0,7 77186	7 4,517
1400	0,607638889	0,8 29488	7 9,531
1500	0,651041667	0,8 74512	8 3,848
1600	0,694444444	0,9 12039	8 7,446
1700	0,737847222	0,9 42104	9 0,329
1800	0,78125	0,9 64999	9 2,524
1900	0,824652778	0,9 81271	9 4,084
2000	0,868055556	0,9 91721	9 5,086
2100	0,911458333	0,9 97408	9 5,631
2200	0,954861111	0,9 99645	9 5,846
2300	0,998263889	1	9 5,88
2400	1,041666667	0,9 90308	9 4,951
2500	1,085069444	0,9 80002	9 3,963
2600	1,128472222	0,9 69501	9 2,956
2700	1,171875	0,9 58823	9 1,932
2800	1,215277778	0,9 47989	9 0,893

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Күжат №	Колы	Күні		36



Сызба 1 – Зиянды заттардың жергілікті концентрациясы (CO)

Мысалы:

$$X = 100 \text{ м}$$

$$x_m = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H = \frac{5-1}{4} \cdot 19,2 \cdot 120 = 2304 \text{ м,}$$

$$X/X_m = 100/2304 = 0,043402778$$

$$s_1 = 3 \cdot (0,043402778)^4 - 8 \cdot (0,043402778)^3 + 6 \cdot (0,043402778)^2 = 0,010659$$

$$c(NO) = C_m(NO) \cdot s_1 = 173,018 \cdot 0,010659 = 1,8443$$

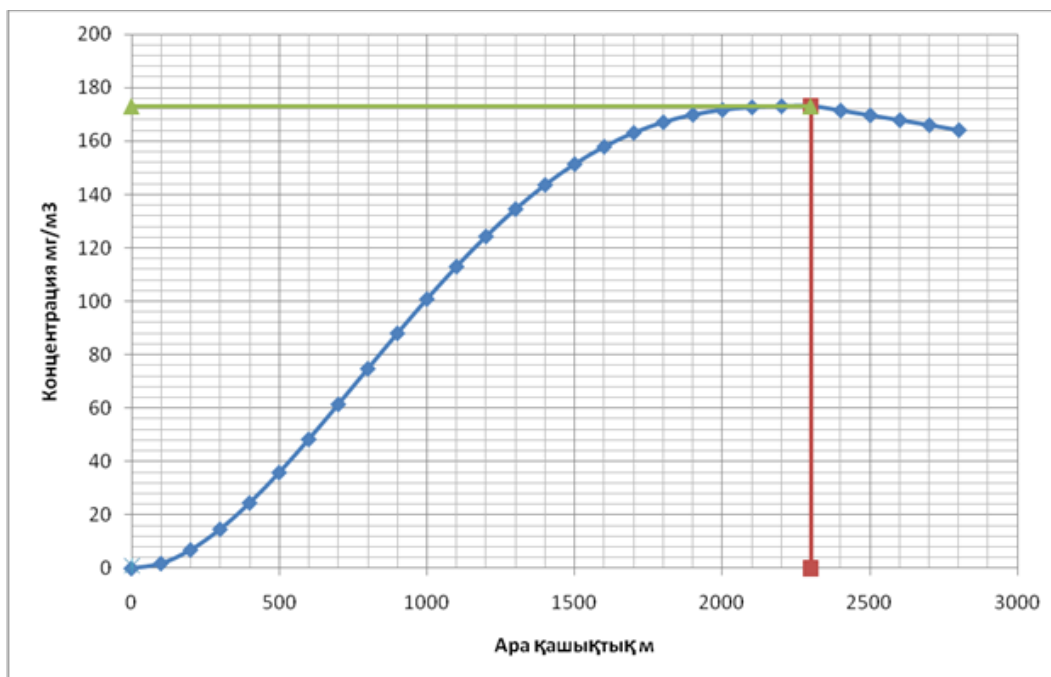
Кесте 2 – NO<sub>x</sub> – тің таралу сызбасы

NO <sub>x</sub>			
м	X,	X/X <sub>м</sub>	С
0	0	0	0
0	10	0,043402778	1,8
			443
0	20	0,086805556	6,9
			465
0	30	0,130208333	14,
			694
0	40	0,173611111	24,
			518
	50	0,217013889	35,

0		07462	895
0	60	0,260416667	0,2 48, 344
0	70	0,303819444	0,3 61, 429
0	80	0,347222222	0,4 74, 759
0	90	0,390625	0,5 87, 986
	1000	0,434027778	0,5 10 82644 0,81
	1100	0,477430556	0,6 11 52906 2,96
	1200	0,520833333	0,7 12 18081 4,24
	1300	0,564236111	0,7 13 77186 4,47
	1400	0,607638889	0,8 14 29488 3,52
	1500	0,651041667	0,8 15 74512 1,31
	1600	0,694444444	0,9 15 12039 7,8
	1700	0,737847222	0,9 16 42104 3
	1800	0,78125	0,9 16 64999 6,96
	1900	0,824652778	0,9 16 81271 9,78
	2000	0,868055556	0,9 17 91721 1,59
	2100	0,911458333	0,9 17 97408 2,57
	2200	0,954861111	0,9 17 99645 2,96
	2300	0,998263889	1 17 3,02
	2400	1,041666667	0,9 17 90308 1,34
	2500	1,085069444	0,9 16 80002 9,56
	2600	1,128472222	0,9 16 69501 7,74

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бег
Өзг.	Бег	Күжат №	Қолы	Күні		38

2700	1,171875	58823	5,89
2800	1,215277778	47989	4,02



Сызба 2 – Зиянды заттардың жергілікті концентрациясы (NO)

Мысалы:

$$X = 100 \text{ м}$$

$$x_m = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H = \frac{5-1}{4} \cdot 19,2 \cdot 120 = 2304 \text{ м,}$$

$$X/x_m = 100/2304 = 0,043402778$$

$$s_1 = 3 \cdot (0,043402778)^4 - 8 \cdot (0,043402778)^3 + 6 \cdot (0,043402778)^2 = 0,010659$$

$$c(SO) = C_m(SO) \cdot s_1 = 30,54 \cdot 0,010659 = 0,3255$$

Кесте 3 – SO газының таралу сызбағы

CO			
М	X,	X/x <sub>м</sub>	C1
	0	0	0
0	10	0,043402778	0,3
	20	0,086805556	255
			1,2

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

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

Бет

39



0			40149	261
0	30		0,0	2,5
0		0,130208333	84927	937
0	40		0,1	4,3
0		0,173611111	41708	278
0	50		0,2	6,3
0		0,217013889	07462	359
0	60		0,2	8,5
0		0,260416667	79413	333
0	70		0,3	10,
0		0,303819444	55043	843
0	80		0,4	13,
0		0,347222222	32088	196
0	90		0,5	15,
0		0,390625	08539	531
00	10		0,5	17,
00		0,434027778	82644	794
00	11		0,6	19,
00		0,477430556	52906	94
00	12		0,7	21,
00		0,520833333	18081	93
00	13		0,7	23,
00		0,564236111	77186	735
00	14		0,8	25,
00		0,607638889	29488	333
00	15		0,8	26,
00		0,651041667	74512	708
00	16		0,9	27,
00		0,694444444	12039	854
00	17		0,9	28,
00		0,737847222	42104	772
00	18		0,9	29,
00		0,78125	64999	471
00	19		0,9	29,
00		0,824652778	81271	968
00	20		0,9	30,
00		0,868055556	91721	287
00	21		0,9	30,
00		0,911458333	97408	461
00	22		0,9	30,
00		0,954861111	99645	529
00	23		1	30,
00		0,998263889	1	54

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

Бет

40

Өзг.

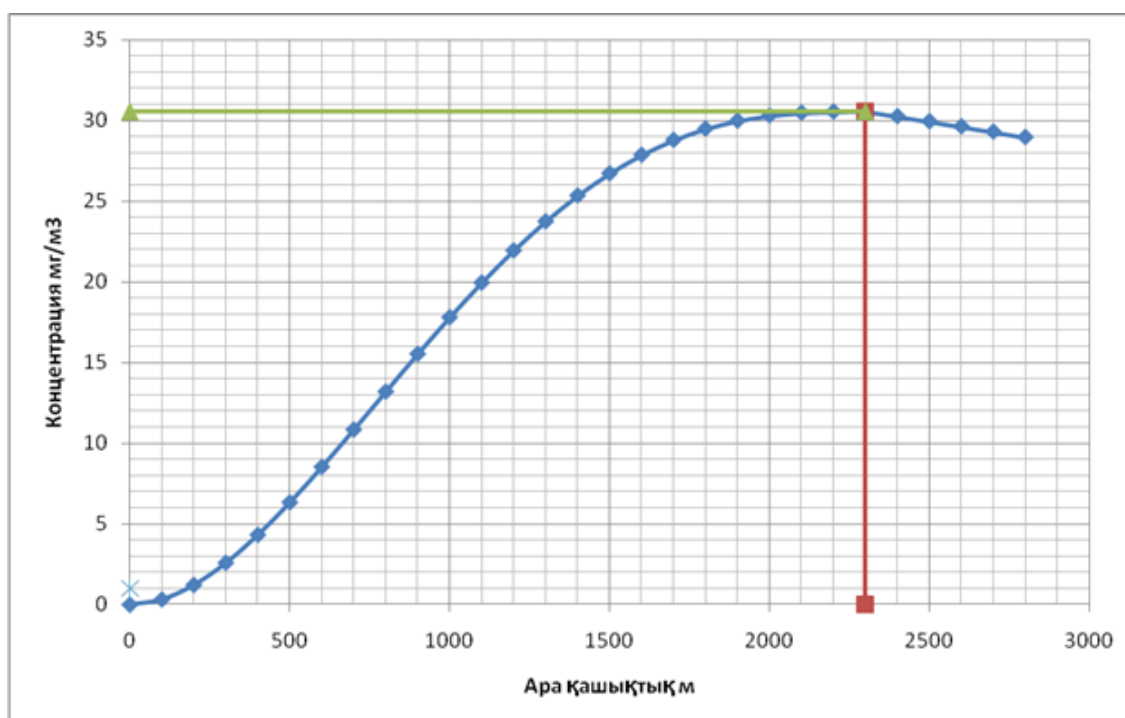
Бет

Күжат №

Қолы

Күні

00	24	1,041666667	0,9	30,
00	25	1,085069444	0,9	29,
00	26	1,128472222	0,9	29,
00	27	1,171875	0,9	29,
00	28	1,215277778	0,9	28,
			90308	244
			80002	929
			69501	609
			58823	282
			47989	952



Сызба 3 – Зиянды заттардың жергілікті концентрациясы (SO<sub>2</sub>)

### 7.5 Санитарлы-қорғау аймағы және жел раушаны

Өнеркәсіптердің санитарлы-қорғау аумағының шекарасын келесі кейіптеме арқылы анықтайды:

$$L = L_0 \cdot \frac{P}{P_0}$$

мұндағы L (м) – санитарлы-қорғау аумағының есептік өлшемі; L<sub>0</sub> (м) – зиянды заттардың концентрациясы ШМК-нан асатын берілген бағыттағы аймақ учаскесінің есептік өлшемі;

P (%) – қарастырылып отырған румбаның жел бағытының орташа жылдық қайталануы;

$P_0$  (%) – шеңберлік жел раушаны кезіндегі бір румбаның жел бағытының қайталануы; желдердің сегіз қырлы розасы үшін –  $100/8 = 12,5\%$ .

Күкірт қос тотығы үшін  $L_0=500\text{м}$ , азот үшін  $L_0=2800\text{м}$ , күл үшін  $L_0=3200\text{м}$ . Әр инертті газдардың таралу сызбасындағы пиктік шамасын алдым. Ол  $2300 \text{ м} = 0,998$

$$X_m = 2304 \text{ м};$$

$$\frac{x}{x_m} = 0,998;$$

$$L_0=0,998 \cdot X_m=0,998 \cdot 2304 = 2299,392\text{м}$$

Солтүстік:  $L^c = L_0 \cdot \frac{P^c}{P_0} = 2299,392 \cdot \frac{7}{12,5} = 1287,66 \text{ м}$

Батыс:  $L^b = L_0 \cdot \frac{P^b}{P_0} = 2299,392 \cdot \frac{10}{12,5} = 1839,514 \text{ м}$

Оңтүстік:  $L^o = L_0 \cdot \frac{P^o}{P_0} = 2299,392 \cdot \frac{12}{12,5} = 2207,416 \text{ м}$

Шығыс:  $L^u = L_0 \cdot \frac{P^u}{P_0} = 2299,392 \cdot \frac{14}{12,5} = 2575,319 \text{ м}$

Солтүстік-Батыс:  $L^{c^b} = L_0 \cdot \frac{P^{c^b}}{P_0} = 2299,392 \cdot \frac{8}{12,5} = 1471,611 \text{ м}$

Оңтүстік-Шығыс:  $L^{o^u} = L_0 \cdot \frac{P^{o^u}}{P_0} = 2299,392 \cdot \frac{25}{12,5} = 4598,784 \text{ м}$

Оңтүстік-Батыс:  $L^{o^b} = L_0 \cdot \frac{P^{o^b}}{P_0} = 2299,392 \cdot \frac{16}{12,5} = 2943,222 \text{ м}$

Солтүстік-Шығыс:  $L^{c^u} = L_0 \cdot \frac{P^{c^u}}{P_0} = 2299,392 \cdot \frac{8}{12,5} = 1471,611 \text{ м}$

Санитарлы-қорғау аумағының I класы таңдалады (1000-2000 м және одан аса).

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



Сурет 7.1 – Жел раушаны

Түркістан облысы	
Жел бағыты	Жел бағытының қайталануы, %
Солтүстік	12
Батыс	14
Оңтүстік	7
Шығыс	10
Солтүстік-Батыс	25
Оңтүстік-Шығыс	8
Оңтүстік-Батыс	8
Солтүстік-Шығыс	16

"Жел раушаны" – векторлық диаграмма болып табылады, ол арқылы жергілікті жердің белгілі бір нүктесіндегі желдің бағытын, күшін анықтауға болады. Метеорологиялық және климаттық есептеулерде үнемі қолданылады. Оның сыртқы түрі раушан гүліне ұқсас: орталықтан бөлінетін сәулелі көпбұрыш жел бағытына пропорционалды болып келеді. Жел раушаны арқасында метеорологтар ауа райы болжамдарын жасайтын ауа ағындарының негізгі заңдылықтарын түсінуді үйренді.

Жел раушанын есепке қосқан себебім:

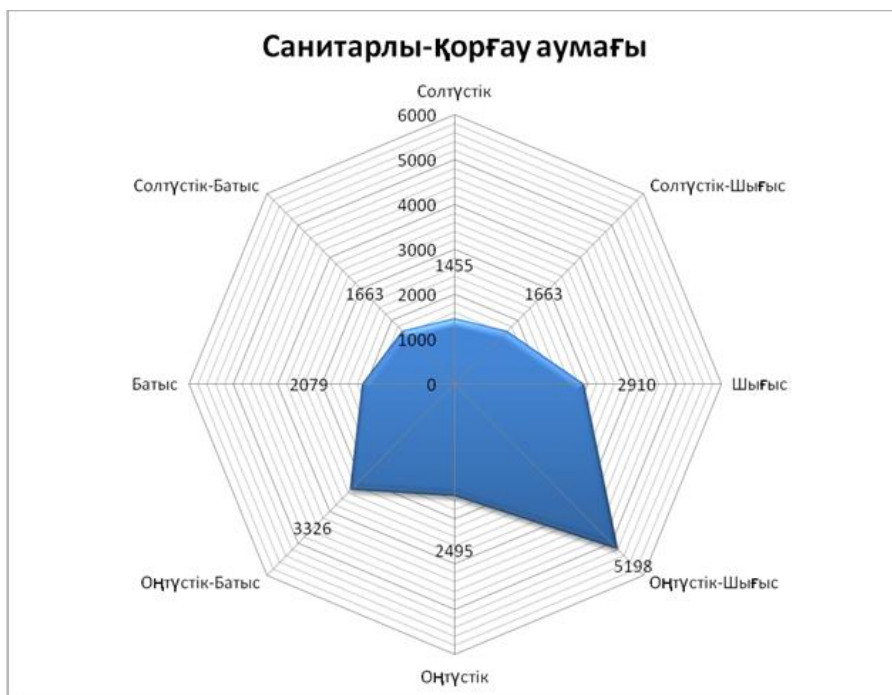
- ауа райының өзгеруін болжау (жылы және суық желдің негізгі орналасуы бойынша ауа райының өзгеруін жылы немесе суық жаққа болжайды);

- елді мекендегі өнеркәсіптік ғимараттарды тұрғындарды ластанған ауамен уландырмайтындай етіп орналастыруға мүмкіндік береді;
- ғимарат қабырғаларының, кіреберістердің, декоративтік элементтердің бағдарын анықтау (мұның барлығы тұрғын үй-жайларда қыста жылуды сақтауға мүмкіндік береді, кіреберістердің бағдары желге қарама-қарсы болуы тиіс)

*Жұмыс барысы:*

Жел бағытын бір күнде емес, бір жыл бойы бақылап қана біз нақтырақ мәлімет ала аламыз. Мысалы, біздің мәліметтер бойынша жел бағытының қайталануы(%) жылына 100 рет соққан: солтүстік – 12, батыс – 14, оңтүстік – 7, шығыс – 10, солтүстік-батыс – 25, оңтүстік-шығыс – 8, оңтүстік-батыс – 8, солтүстік-шығыс – 16.

Одан кейін, орталықтан сегіз сызық (румб) жүргіземіз және олардың әрқайсысын әр бағытта жылдық жел қайталану санын сызбада қалдырады; Желсіз күндер шеңбермен белгіленіп отырады, бұл ретте радиус штиль күндерінің санына сәйкес келуі тиіс.



Сурет 7.2 – Санитарлы-қорғау аумағы

Түркістан облысы	
Жел бағыты	Санитарлы-қорғау аумағының шекарасы, м
Солтүстік	1287,66
Батыс	1839,514

Оңтүстік	2207,416
Шығыс	2575,319
Солтүстік-Батыс	1471,611
Оңтүстік-Шығыс	4598,784
Оңтүстік-Батыс	2943,222
Солтүстік-Шығыс	1471,611

Санитарлық-қорғау аймағы – бұл өндірістік ластанулар көздерін тұрмыстық және қоғамдық орындардан тұрғындарды өндірістік зиянды факторлары әсерінен қорғау үшін қолданылатын кеңістікті айтады. Аймақ көлемі 50 м-ден 1000 м-ге дейін өндірістің қауіпті класына, ластану зияндылығына және атмосфераға шығарылатын зиянды заттар мөлшеріне байланысты болады.

Санитарлы-қорғау аймағын есептеу жолдарын өміртіршілік бөліміне қосқан себебім:

- жасылдандыру саясатының үлесін белгіленген аймақта көбейту керек;
- тұрғын-үй орындарын өндіріске қатысты дұрыс орналастыруды қарастыру;
- қорғау аймағында биологиялық тіршілік көздерін зерттеу;

Қорытындылай келе, түтін құбыры арқылы шашыраған зиянды қоспалардың атмосферадағы жерге жақын концентрациясын есептеу кезінде атмосферадағы қоспалардың таралуы орналасу биіктігі, шығын салмағы, жергілікті орынның жер қыртысы, газ-ауа қоспасының шығыны сияқты және т.б. факторларға байланысты екеніне көз жеткіздім.

Біз салған "жел бағыты" кестесін талдай отырып, солтүстік, солтүстік-батыс, солтүстік-шығыс бағыттарындағы зиянды заттардың шығарындылары аз болғандықтан тұрғын үй массивін салу неғұрлым орынды деген қорытынды жасауға болады.

Демек, станциялардағы санитарлық-қорғау аймағының шекараларында шығатын зиянды газдар көлемін азайту үшін әртүрлі сүзгілерді немесе тазарту құралдарын пайдалану қажет.

## 8 Экономикалық бөлім

### *Бизнес-жоспар*

ЖЭС және АЭС бу-газ және газ-турбиналық қондырғыларының экономикалық тиімділігін арттыру.

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

### *Бизнес-жоспардың мақсаты*

Бұл бизнес-жоспарда Түркістан қаласының газ-турбиналық қондырғысының құрылысын толық аша отырып, оның энергия шығынын, электр шығынын, су шығынын есептейміз.

Есептеулерді жүргізу нәтижесінде электр және жылу энергиясын жіберудің құраушыларын анықтаудың әдістемесін меңгеріп және энергетика саласында инвестициялық талдау әдістерін практикада қолдануды қарастырдым.

### *Жобаның басталу себептері*

2018 жылдан бастап Оңтүстік Қазақстан облысының әкімшілік орталығы Түркістан қаласына ауыстырылды, ал Оңтүстік Қазақстан облысы Түркістан облысы болып өзгертілді. Соңғы жылдарда Қазақстан экономикасының тұрақты өсуі байқалып келеді, бұл энергияны тұтынуды өсірді. Энергетиканың нарықтық қатынастарға өтуі ұлттық-шаруашылық салаларының үйлесімсіз өсуі, тұтынылған энергияға төленбеген қалдық қарыздар және энергетикалық жабдықтардың тозуы бір жағынан жаңа қазіргі заманғы электр стансаларды салуды қажет ететін болса, ал екінші жағынан стансаларға тұрақты қаржыландыруға мүмкіндік бермейді.

Түркістанның жаңа облыс орталығында тұрғындар санының өсуіне байланысты ЖЭС салынбақшы. Соңғы мәліметтер бойынша Түркістан облысында адам саны 1 миллион 980 мыңды құрайды. Түркістан қаласы осы уақытқа дейін Кентау қаласындағы 220 кВ қосалқы станция арқылы энергиямен қамтамасыз етіледі. Әлемдік тәжірибеде мұндай экономикалық жағдайларда (тіпті оданда күшті) ірі энергетикалық нысандарды (стансалар, электр желілері) салу мемлекеттің қолдауымен, демек бюджеттік қаражат есебінен жүргізіледі.

### *Болжамды қаржылау көздері*

Жобаны іске асыруға қаражат компания Еуропалық қайта құру және даму банкінен(ЕБРР) жылдық 10% - бен 351360 млн. тг. несие ала алады. Ішкіаудандық тораптар және коммуникация аралықтары жергілікті құрылыс ұжымының күшімен жүзеге асады.

### *Мақсаттары және тапсырмалары. Өзекой талдауы.*

Түркістан облысындағы БГҚ құрылыс нәтижесінде келесі істер жүзеге асады:

- а) электр энергия тұтынушылар мұқтаждығының қанағаттануы;
- б) Түркістан облысындағы электр энергия тапшылығының жолындарын іске асыру;
- в) техникалық және өндірістік мүмкіндіктерді қатайту.
- г) жылу станциясын пайдаланғандағы жұмсалатын қосынды шығындарды есептеу;
- д) электр және жылу энергиясын өндірудің өзіндік құнын есептеу;

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		46

ж) NPV, IRR, PP көрсеткіштерін есептеу және ЖЭО-ын пайдалануға лайық екендігі жөнінде қорытынды жасау керек

Жұмыстың мақсаты энергетикалық саланың экономикасында теориялық білімдерді электр және жылу энергиясының белгілі бір өндіру көлеміндегі шарттары бойынша олардың өзіндік құндарын практикалық және инженерлік-экономикалық есептеу жолы арқылы нығайту болып табылады.

Еске сала кететіні, мемлекеттік қаржыландыру үлесі 60-80%-ға жетуі мүмкін. Бұл мемлекеттің стратегиялық нысандарды басқаруды сақтап қалуына мүмкіндік береді. Қаражаттың қалған бөлігі акционерлік қоғам құру жолымен банктерден жеңілдетілген мемлекеттік несиелер алынады. Ірі энергетикалық нысандарды қаржыландырудың бұл стратегиясы өте үлкен капиталдық салымдарға, жұмсалған қаржылардың қайтарылуының ұзақ мерзіміне байланысты болады және ол ұлттық экономиканың бастапқы даму кезінде энергетиканың қалыпты жұмыс істеуінің өзіндік ерекшеліктерінің бірі болып табылады.

#### *Сипаттамасы*

Қазіргі бу және газ турбиналары атом және жылу электр станцияларының негізгі қозғалтқыштары болып табылады, олардың мәні Энергетика үшін елдің электр энергиясына деген барлық өсіп келе жатқан қажеттіліктерімен анықталады. Бу турбиналары электр энергиясы мен жылуды бірлесіп өндіруді жүзеге асыруға мүмкіндік береді, бұл органикалық және ядролық отынның жылуын пайдалы қолдану дәрежесін арттырады. Газтурбиналық қондырғылар энергия жүйесіндегі электр жүктемесінің тәуліктік кестесінің ауыспалы бөлігін жабу үшін электр станцияларының жоғары маневр жасауын қамтамасыз етеді, ал бутурбиналық қондырғылармен үйлесімде ең аз үлестік құн кезінде барынша үнемділік береді.

Бу-газдық цикл – бұл бинарлық циклдің жеке жағдайы, онда жоғары температуралы циклдің рөлін – газтурбиналық цикл, ал төмен температуралы циклдің рөлін – бутурбиналық цикл атқарады.

#### *Нарық талдауы*

Барлық жылу электр станциядағы өндірілген электр энергия, барлық Түркістан қаласының аймағын жылумен қамтиды.

#### *Маркетинг жоспары*

Техникалық-экономикалық есептеулерде дипломдық жобалау кезінде объектілердің құрылысына шамамен алынған күрделі салымдар нақты жобалар мен оларды статистикалық өңдеу материалдары бойынша жобалау ұйымдары әзірлейтін құнның ірілендірілген көрсеткіштері (укрупнённым показателям стоимости – УПС) бойынша есептеледі.

Электр станциясының өндірілетін өнімі болып бугаздық қондырғылармен өңделген электр энергия болып табылады. Электр энергия

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		47



өнімінің ерекшелігі болып – бір уақыттық өндірілуі мен тұтынуы табылады. Түркістан облысындағы тұтынушыларды энергиямен қамтамасыздандыру Оңтүстік-Қазақстан энергия жүйесімен жүзеге асады, ол тапшылықсыз және Қазақстанның басқа энергия жүйелеріне қарағанда оқшаулау жұмыс істейді. Тұтынатын энергияның бір бөлігін энергия жүйе Ресейден 1 кВт·сағ 5,3 центпен алады.

Түркістанда отын ретінде газ жағылады. Отынға талап ету берілген техникалық бугазөндіргіш қондырғысынан, отын шығын салмағы мен газ құрамынан анықталады.

#### *Тәсілдеме және жабдықтар*

Бугаздық айналым бойынша электр энергия өндіріс технология таңдауы аймақтағы газға және бугаздық қондырғы жоғары икемділігіне негізделген.

Бугаздық электр станция өнімді тек электр энергия түрінде өндіру мен жіберілуіне негізделген және газотурбиналар ауадағы өңделген газ бойынша қарапайым айналым бойынша жүзеге асады.

Бугаздық қондырғы жоғары ПӘК сипатталады және отынның әртүрлі қолдану мүмкіндігімен сипатталады (сұйық және газтәрәзді).

#### *Басқару қызметшілері*

Жобаның жүзеге асырылуында, көбінесе жергілікті еңбек қоры орын алады. Жалпы саны 312 адам, соның ішінде жұмысшы саны – 290 адам, басқару-әкімшілігі – 22 адам. Жұмыскерлердің орташа жалақысы – 80 мың теңге.

## **8.1 Қаржылық жоспар**

#### *БГҚ құрылысында капитал жинау*

Меншікті капиталжинақтау бір киловатт-сағатта орнатылған қуатты анықтауға мүмкіндік туғызады.

БГҚ құрылысындағы абсолюттік капиталжинау мынаны құрайды:

1) Электр энергияның жылдық босатуы:

$$Э_{жб} = T \cdot W_{выр} \cdot (1 - сн\%) = 5000 \cdot (100231 \cdot (1 - 0,01) + 150419,1 \cdot (1 - 0,038)) = 1219,655 \text{ млн. кВт} \cdot \text{сағ/жыл}$$

мұндағы: T - уақыт; W<sub>выр</sub> – қуаттық өлшемдер, яғни 100МВт, 150МВт

2) Отынның жылдық шығыны:

$$V_{год} = n \cdot V \cdot T = (2 \cdot 7,09 \cdot 3600 \cdot 5000) / (1000 \cdot 0,802) = 318189,5899 \text{ мың. м}^3$$

мұндағы: n – турбина саны, V – отын шығысы,

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

3) Меншікті отын шығысы:

$$b_3 = B_{\text{год}} / \Delta_{\text{жіб}} = 318189,5899 / 1219,655 = 0,261 \text{ м}^3/\text{кВтсағ},$$

4) Отын бағасы:

$$C_1 = 20000 \text{ теңге/мың м}^3$$

5) Отынды пайдалану еселеуіші:

$$\text{ПЭЭ} = 123 : b_3 * 100\% = 0,123 / 0,261 * 100\% = 47,1\%,$$

6) Суға жұмсалатын шығындар:

$$\text{Ш}_c = \Delta_{\text{жіб}} (0,13 - 0,15) = 1219,655 * 0,13 = 158,555 \text{ млн. теңге.}$$

Қазақстандағы стансалардың біріндегі суға кететін шығынның көлемі 0,13-0,15 теңге/ кВт·сағ аралығында

7) Орнатылған қуат:

$$N_{\text{орн}} = \Delta_{\text{жіб}} / T = 1219,655 / 5000 = 244,931201 \text{ МВт}$$

8) Стансадағы қызметкерлер саны:

$$K_C = K_{\text{ш}} * N_{\text{орн}} = 1,6 * 244 * (1 - 0,2) = 312 \text{ адам.}$$

орнатылған қуаты 500 МВт-тан жоғары ЖЭО үшін - 1,3 - 1,5 адам/МВт, қуаты 500 МВт-тан аз болса - 1,6 - 1,8 адам / МВт

9) Еңбекақының шамасы:

$$\text{Ш}_{\text{са}} = (\text{Ш}_{\text{неа}} + \text{Ш}_{\text{кеа}} + \text{Ш}_{\text{сеа}}) * K_C = (1440 + 80 + 345,6) * 312 = 582,067 \text{ млн. теңге.}$$

10) Капитал салымдары:

$$K = K_{\text{менш}} * N_{\text{орн}} = 535 \text{ доллар / кВт} \cdot 244 \text{ МВт} = 56132 \text{ млн. теңге.}$$

мұндағы 535 доллар / кВт - әлемдегі электр генерациялайтын жабдықтардың түрлерінің үлестік шығындарынан (удельные затраты на различные виды электрогенерирующего оборудования в мире) алынды.

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

11) Амортизациялық шығындар:

$$\text{Ш}_a = 0,07 * K = 0,07 * 56132 = 9137,8 \text{ млн. теңге}$$

12) Жөндеу шығындары:

$$\text{Ш}_ж = 0,15 * \text{Ш}_a = 0,15 * 9137,8 = 1370,67 \text{ млн. теңге}$$

13) Отын шығындары:

$$\text{Ш}_{отын} = C_T * V_{год} = 20000 * 318189,5899 = 6363,791 \text{ млн. теңге}$$

14) Жалпы стансалық және цехтық шығындар:

$$\text{Ш}_{жалпы} = (0,2 + 0,25) * (\text{Ш}_a + \text{Ш}_{ca} + \text{Ш}_{отын}) = 0,2 * (9137,8 + 582,067 + 6363,791) = 3216,731 \text{ млн. теңге.}$$

15) Шығарындыларға төлемдер:

$$\text{Ш}_{шыф} = 0,2 * 3216,731 = 643,346 \text{ млн. Теңге}$$

Шығындар құраушылары	Ш, жалпы, млн.тг
Отын, $\text{Ш}_{отын}$	6363,791
Су, $\text{Ш}_c$	158,555
Еңбек ақы қоры, $\text{Ш}_{ca}$	582,067
Амортизациялық шығындар, $\text{Ш}_a$	9137,8
Жөндеу, $\text{Ш}_ж$	1370,67
Жалпы стансалық, $\text{Ш}_{жс}$	3216,731
Шығарындыларға төлемдер, $\text{Ш}_{шыф}$	643,346
Барлық шығындар	21472,96

16) Электр энергиясын жіберудің өзіндік құны:

$$\begin{aligned} Sэ &= (\text{Ш}_{отын} + \text{Ш}_c + \text{Ш}_{ca} + \text{Ш}_a + \text{Ш}_ж + \text{Ш}_{жс} + \text{Ш}_{шыф}) / W_{отп} = \\ &= (6363,791 + 158,555 + 582,067 + 9137,8 + 1370,67 + \\ &\quad + 3216,731 + 643,346) / 1219,655 = 17,584 \text{ теңге/кВт*сағ} \end{aligned}$$

17) Қосымша 25 пайыз қосқан кездегі нақты электр энергиясының бағасы:

$$Tэ = Sэ \cdot 1,25 = 17,584 \cdot 1,25 = 21,98 \text{ теңге/кВтсағ}$$

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

18) Кіріс:

$$\text{Кіріс} = T_{\text{э}} \cdot \text{Э}_{\text{жіб}} = 21,98 \cdot 1219,655 = 26808,02 \text{ млн. теңге}$$

19) Шығыс:

$$\text{Ш} = S_{\text{э}} \cdot \text{Э}_{\text{жіб}} = 17,584 \cdot 1219,655 = 21446,41 \text{ млн.теңге}$$

20) Пайда:

$$\text{П} = \text{Кіріс} - \text{Ш} = 26808,02 - 21446,41 = 5361,61 \text{ млн.теңге}$$

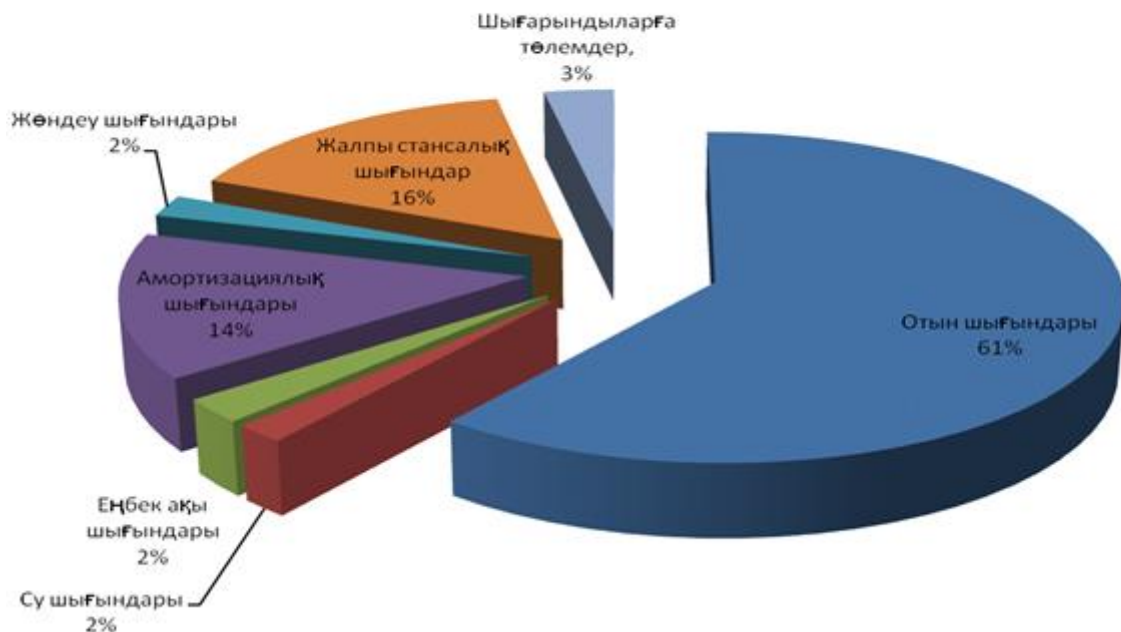
21) Мөлшері 20 % тең табыс салығын төлегеннен кейін таза пайда шығады:

$$\text{ТП} = \text{П} \cdot (1 - 0,2) = 5361,61 \cdot (1 - 0,2) = 4289,288 \text{ млн.теңге}$$

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

$$\text{CF} = 4289,288 \text{ млн.теңге}$$

### Электр энергияның өзіндік құнын құраушылары арасындағы қатынас



### 8.2 Жобаның өзін өзі өтеу уақытын анықтау

$$PP = \frac{I_0}{CF_n} = \frac{28066}{4289,288} = 6,5 \text{ жыл}$$

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

Яғни, біздің жобамыз 6 жыл 6 айда ақталады.

Дипломдық жоба бойынша капиталдық салымның (56132 млн. теңге) жарты бағасын алдым.

### 8.3 Жоба тиімділігі

$$P = CF_n \cdot 100 / I_0 = (4289,288 \cdot 100) / 28066 = 15,28 \%$$

*NPV анықталуы (таза дисконттелген кіріс)*

$$NPV = \sum_1^k \frac{P_k}{(1-r)^k} - IC$$

Мұнда  $r$  – банктің пайыздық құны, 10%;

$k$  – жыл саны;

$IC$  – алғашқы капитал жинақтау;  $P_k$  – таза кіріс.

Кесте 1 – Банктің 10%-дық құнымен есептеу

Уақыт, жыл	Кіріс, млн. теңге	$1/(1+0,10)^k$	Есептеу пайдасы $r=10\%$	
0		1		28066
1	4289,288	0,909	3898,961	-24167,039
2	4289,288	0,826	3542,951	-20624,088
3	4289,288	0,751	3221,253	-17402,835
4	4289,288	0,683	2929,582	-14473,253
5	4289,288	0,620	2659,351	-11813,902
6	4289,288	0,564	2419,163	-9394,739
7	4289,288	0,513	2200,404	-7194,335
8	4289,288	0,466	1998,808	-5195,527
9	4289,288	0,424	1818,658	-3376,869
10	4289,288	0,385	1651,375	-1725,494
11	4289,288	0,350	1501,250	-224,243
<b>12</b>	4289,288	0,318	1363,993	<b>1139,750</b>
13	4289,288	0,289	1239,604	2379,354
14	4289,288	0,263	1128,082	3507,436
15	4289,288	0,239	1025,139	4532,575
			32598,574 > 10771,242	

Кесте 2 – Банктің 17% пайыздық құнымен есептеу

Уақыт жыл	Кіріс, млн. теңге	$1/(1+0,17)^k$	Есептеу пайдасы $r=17\%$	

0		1		28066
1	4289,288	0,854	3663,051	-24402,949
2	4289,288	0,730	3131,180	-21271,769
3	4289,288	0,624	2676,515	-18595,254
4	4289,288	0,533	2285,190	-16310,064
5	4289,288	0,456	1955,915	-14354,149
6	4289,288	0,389	1668,533	-12685,616
7	4289,288	0,333	1428,332	-11257,284
8	4289,288	0,284	1218,157	-10039,127
9	4289,288	0,243	1042,296	-8996,831
10	4289,288	0,208	892,171	-8104,66
11	4289,288	0,177	759,203	-7345,457
12	4289,288	0,151	647,682	-6697,775
13	4289,288	0,129	553,318	-6144,457
14	4289,288	0,111	476,110	-5668,347
15	4289,288	0,094	403,193	-5265,154
16	4289,288	0,080	343,143	-4922,011
17	4289,288	0,069	295,960	-4626,051
18	4289,288	0,059	253,067	-4372,984
19	4289,288	0,050	214,464	-4158,52
20	4289,288	0,043	184,439	-3974,081
			24091,919 >	
			10771,242	

**Қорытынды:**

Келтірілген есептіктен байқалғандай, таза келтірілген кіріс оң мәнін көрсетеді, берілген жобадан жекешелендіру тиімділік еселеуішін көруге болады. Энергетика саласы үшін өзін-өзі өтеу мерзімі қолайлы болып табылды. Жобаны тиімді деп санауға болады.

**Қорытынды**

Электр энергетикасы қызметінің және дамуының басты мақсаты – Қазақстан Республикасының барлық ішкі қажетті электр энергиясын тиімді

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

бағамен сенімді және орнықты қамтамасыз ету. Яғни соның негізінде елдің энергетикалық тәуелсіздігін және энергетикалық қауіпсіздігін, орнықты экономикалық даму үшін сенімді энергетикалық базаны қамтамасыз ету.

Бар отын қорларын игеру арқылы қысқа мерзімде өзіндік қажетті электр энергиясымен қамтамасыз етуге болады және қажет болған жағдайда экспорттық қорларды жасауға да болады. Және де:

1. Қазақстан Республикасының электр энергетикасын дамыту жолдары энергия тиімділікті, энергия ресурстарын үнемдеу және энергетикалық көздерінің экологиялық қауіпсіздігін жоғарылату сұрақтарын шешу тұжырымдамаларын ескере отырып дамытуға болады

2. Энергия тиімділікті және үнемдеуді жоғарылату үшін ЖЭС – салу және қайта құру кезінде көмірлі газификациялы жүйесі бар бу газды қондырғыларды қолдануды қарастыру қажет.

3. Бу газды қондырғыларды талдау жүргізгендегі бір контурлы БГҚ қазан утилизаторы және регенеративті сұрыптауы жоқ қондырғының көрсеткішінің тиімділігі жоғары екенін көрсетті. Бір контурлы БГҚ – ның кемшілігі кететін газдардың температурасының жоғарлығы. Қазан утилизаторға қосымша беттік қызғырғыш қондыру арқылы кететін газдардың температурасының төмендеуін және БГҚ-ның ПӘК-тің көтеруге мүмкіндік береді.

### Пайдаланған әдебиеттер тізімі

1 Установки парогазовые стационарные. Методика расчета тепловых схем установок и высоконапорных парогенераторов. РТМ 108.020.22-84.

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

2 Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов/ Под ред. С.В. Цанева. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 584 с., ил.

3 Установки газотурбинные и парогазовые. Расчет и проектирование камер сгорания. РТМ 108.022.11-83.

4 Готлиб И.Д., Тонконогий А.В. Методические указания по курсовому проекту «Котельные установки и парогенераторы». Ч1, Ч2. – Алматы: АЭИ, 1986.

5 Ривкин С.Л., Александров А.А. Термодинамические свойства воды и водяного пара: Справочник. Рек. Гос. Службой стандартных справочных данных. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984, 80 с. с ил.

6 Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод. – М.: Энергия, 1973. -296 с.

7 Тепловые и атомные электрические станций: Дипломное проектирование: Учебное пособие для вузов/А.Т.Глюкоза, В.А. Золотерова, А.Д. Качан. Под.общ. ред. А.М. Леонкова, А.Д. Качана. – М.: Выш.шк., 1990. -336 с.: ил.

8 Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. – М.: Энергоатомиздат, 1987. -328 с.: ил.

9 Качан А.Д. Режимы работы и эксплуатации ТЭЦ. – М.: Выш.шк., 1978. -288 с.

10 Неклепаев Б.Н, Крючков И.П. Электрическая часть станций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. Учебное пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат. 1989. - 608 с.: ил.

11 Хожин Г.Х. «Электр станциялары мен қосалқы станциялар» (Оқулық) – Алматы: «Ғылым» ғылыми баспа орталығы, 2002. -312 с.: ил.

12 Хожин Г.Х. Электр станциялардың электр бөлігі. Курстық және дипломдық жобаларды орындауға арналған оқу құралы. – Алматы: АЭИ, 1996. -75 б.: ил.

13 Хожин Г.Х. Распределительное устройство станций и подстанций. Учебное пособие. – Алматы: РИО АИЭС, 2001. -81 с.: ил.

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

15 Суляева Н.Г., Кибарин А.А. Расчет рассеивания вредных выбросов в атмосфере тепловых электростанций и котельных на ПЭВМ: Методические указания к выполнению дипломного проекта, раздел «Безопасность жизнедеятельности». – Алматы: АЭИ, 1995. -36 с.

16 Долин А.П. Основы техники безопасности в электроустановках. Изд., перераб., доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984. -824 с.: ил.

17 Блеквелл Э. Как составить бизнес-план. Пер. с англ. – М.: Инфра А-М, 1998.-160с.

18 Соколов Б.И. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Энергоатомиздат, 2001. -550с.

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



19 Гиршвельд В.Я., Князев А.М., Куликов В.Е. Режимы работы и эксплуатация ТЭС. – М.: Энергия, 1973.

20 Резников М.И., Липов Ю.М. Паровые котлы тепловых электростанций: Учебник для вузов. – М.: Энергоиздат, 1981. -240 с.

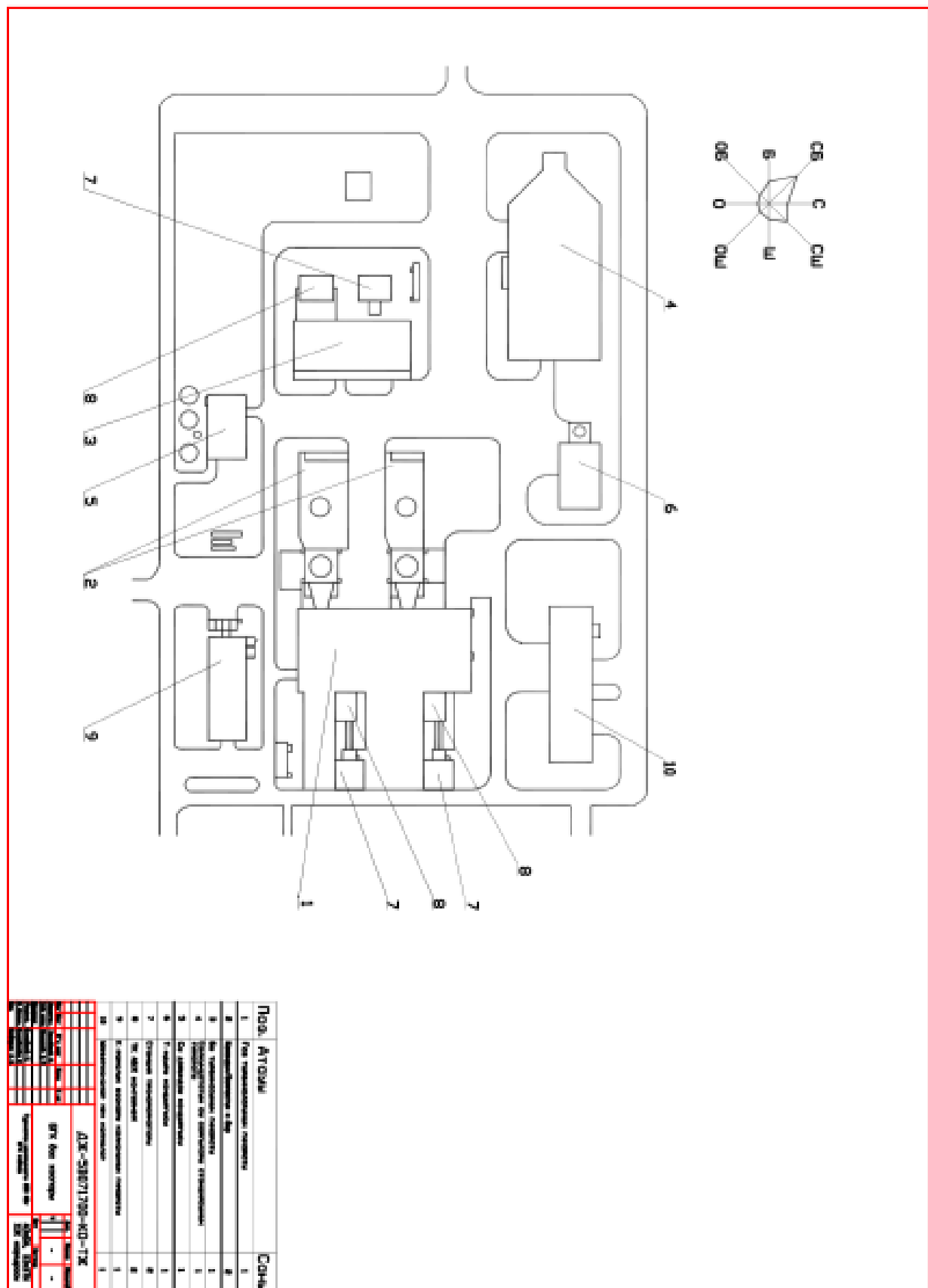
21 Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций: Учебник для техникумов. 3-е изд., – М.: Энергоатомиздат, 1987. -648 с.

22 Жабо В.В. Охрана окружающей среды ТЭС и АЭС. – М.: Энергоатомиздат, 1992.

23 Справочник. Защита атмосферы от промышленных загрязнений: Учебник для вузов.: 2 том, Энергоиздат, 1988. -348 с.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бег
Өзг.	Бег	Күжат №	Қолы	Күні		56

# Қосымша А

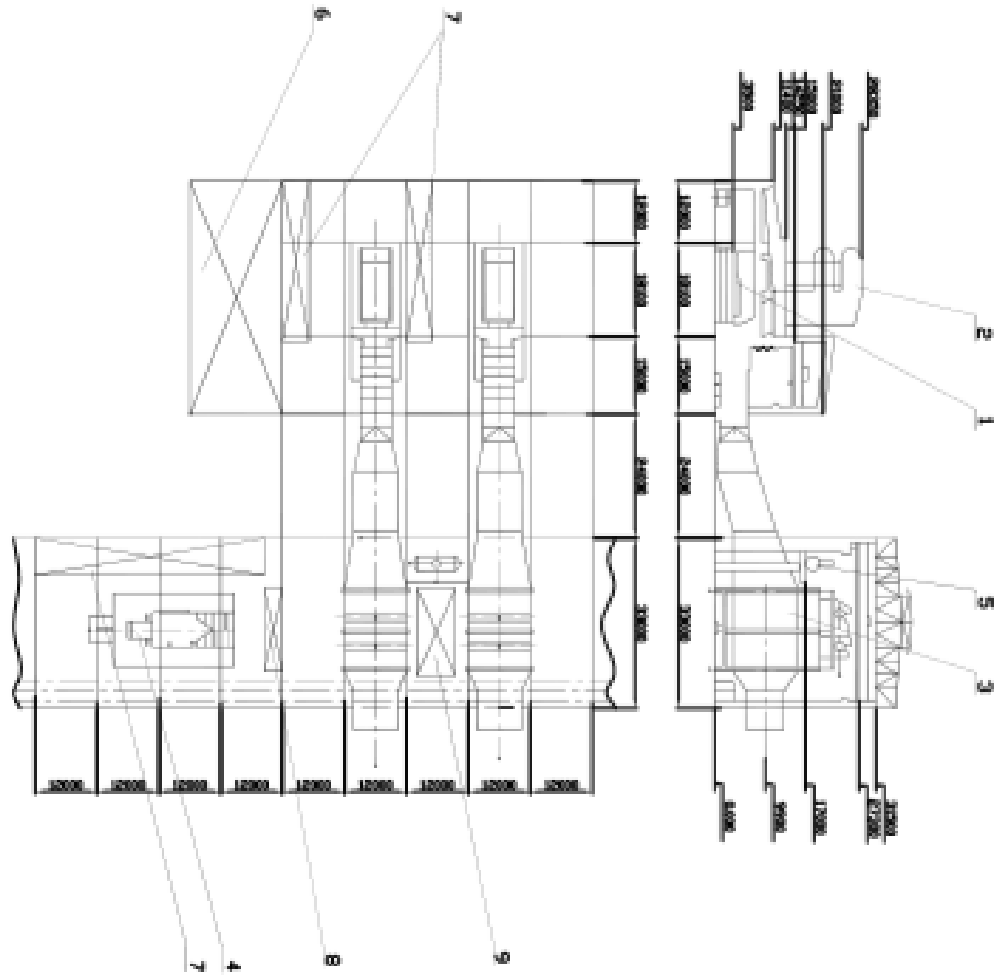


№	Аты	Саны
1	Ғарыштану кабинеті	1
2	Лаборатория	2
3	Лаборатория	2
4	Лаборатория	1
5	Лаборатория	1
6	Лаборатория	1
7	Лаборатория	1
8	Лаборатория	1
9	Лаборатория	1
10	Лаборатория	1

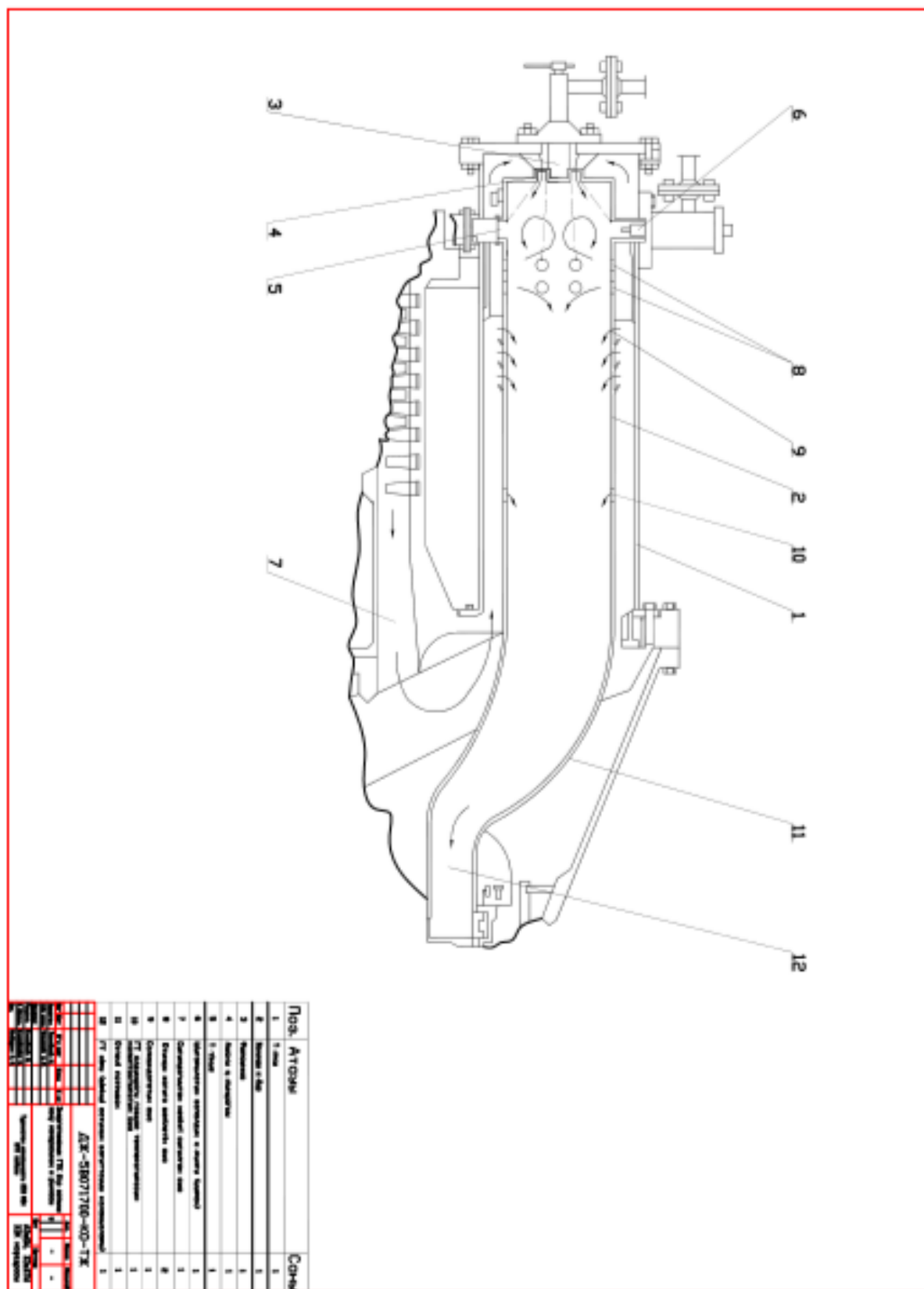
ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Құрастырушы	Т. А.
БҒТ деп. мақсаты	Т. А.	Т. А.
Құрастырушының аты	Т. А.	Т. А.
Құрастырушының қолы	Т. А.	Т. А.

### Қосымша Б



Тір. Атыры		Саны	
1	Түрлі түрдегі шайықтар	6	
2	Бір шайықтар	6	
3	Қалыңдықтары	6	
4	Бір шайықтар	6	
5	Түрлі түрдегі шайықтар	1	
6	Шайықтар	1	
7	Бір шайықтар	1	
8	Бір шайықтар	1	
9	Бір шайықтар	1	
10	Бір шайықтар	1	
11	Бір шайықтар	1	
12	Бір шайықтар	1	
13	Бір шайықтар	1	
14	Бір шайықтар	1	
15	Бір шайықтар	1	
16	Бір шайықтар	1	
17	Бір шайықтар	1	
18	Бір шайықтар	1	
19	Бір шайықтар	1	
20	Бір шайықтар	1	
21	Бір шайықтар	1	
22	Бір шайықтар	1	
23	Бір шайықтар	1	
24	Бір шайықтар	1	
25	Бір шайықтар	1	
26	Бір шайықтар	1	
27	Бір шайықтар	1	
28	Бір шайықтар	1	
29	Бір шайықтар	1	
30	Бір шайықтар	1	
31	Бір шайықтар	1	
32	Бір шайықтар	1	
33	Бір шайықтар	1	
34	Бір шайықтар	1	
35	Бір шайықтар	1	
36	Бір шайықтар	1	
37	Бір шайықтар	1	
38	Бір шайықтар	1	
39	Бір шайықтар	1	
40	Бір шайықтар	1	
41	Бір шайықтар	1	
42	Бір шайықтар	1	
43	Бір шайықтар	1	
44	Бір шайықтар	1	
45	Бір шайықтар	1	
46	Бір шайықтар	1	
47	Бір шайықтар	1	
48	Бір шайықтар	1	
49	Бір шайықтар	1	
50	Бір шайықтар	1	

### Қосымша В



Пар.	Атыраы	Саны
1	Т.ауыз	1
2	Кіші т.ауыз	1
3	Қызыл т.ауыз	1
4	Кіші т.ауыз	1
5	Т.ауыз	1
6	Қызыл т.ауыз	1
7	Қызыл т.ауыз	1
8	Қызыл т.ауыз	1
9	Қызыл т.ауыз	1
10	Қызыл т.ауыз	1
11	Қызыл т.ауыз	1
12	Қызыл т.ауыз	1