

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ  
МИНИСТРЛІГІ

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

Жылуэнергетикалыққондырғыларкафедрасы

«БЕКІТЕМІН»

ЖЭЖТИ директоры

доцент т.ғ.к., Бахтияр

Б.Т.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі,  
атағы)

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_»

20 \_\_ г.

(подпись)

«Қорғауға жіберілді»

Кафедрамеңгерушісі

т.ғ.к., профессор Кибарин

А.А.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_»

20 \_\_ ж.

(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: “Акселькент” қазандығы мысалындағы орташа жылулық қуатты жаңа сейсмикалық төзімді су жылытатын қазандықтарды енгізу.

\_\_\_\_\_ 5B071700-Жылуэнергетика \_\_\_\_\_ мамандығы  
бойынша

Орындаған Манай Тілеужан, ТЭСк-16-1

(студенттің аты - жөні)

(тобы )

Ғылыми жетекші: д.т.н. профессор Орумбаев Р.К., доцент Бақытжанов И.Б. (консультант).

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

(қолы)

Пікір жазушы: Астаубаев М.Н.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы,)

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

(қолы)

**Мөлшер бақылаушы:** Олжабаева Қ.С. PhD докторы, ЖЭҚ кафедрасының аға оқытушысы

(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  
"Жылуэнергетика" 5B071700 мамандығы  
Жылу энергетикалық қондырғылар кафедрасы  
жұмысты орындауға берілген

**ТАПСЫРМА**

Студент Манай Тілеужан  
(аты - жөні)

Жұмыс тақырыбы “Акселькент” қазандығы мысалындағы орташа жылулық қуатты жаңа сейсмикалық төзімді су жылытатын қазандықтарды енгізу ректордың «11» 11. 2019ж. №147бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «    »      20     ж.

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

Дипломдық жұмыстың мақсаты, "Акселкент" жылу қазандығының жобасы бойынша негізгі есеп айырысулар жүргізілсін. Жылу және гидравликалық есебі КВ-ГМ-55-150. Қазандық қондырғысының сипаттамасы, КВ-ГМ-55-150 қазандығының қосалқы жабдықтарын сипаттау.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

1. КВ-ГМ-55-150 су жылыту қазандығының жалпы түрі.
2. КВ-ГМ-55-150 гидравликалық схемасы.
3. Қазандықтың бас жоспары.

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Роддатис К.Ф. Котельные установки: Учебное пособие для студентов не энергетических специальностей ВУЗов. - М.: Энергия, 1977. - 432 с. с ил.
2. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) (Под ред. Н. В. Кузнецова и др.);

3. Бузников Е.Ф. Производственные и отопительные котельные: М.: Энергоатомиздат, 1984. - 248 с.: ил.
4. Баранов П.А. Эксплуатация и ремонт паровых и водогрейных котлов: М.: Энергоатомиздат, 1986. - 264 с.
5. Рихтер Л. А. и др. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / Л. А. Рихтер, Д. П. Елизаров, В. М. Лавыгин. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 216 с, ил.

Жұмыс бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	Мерзімі	қолы
Өміртіршілік қауіпсіздігі	аға оқытушы Бекмуратова Н.С.		
Экономика	аға оқытушы Сатымова М.Е.		

Диплом жұмысын дайындау

К Е С Т Е С І

№ p/c	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Акселькент қазандығының сипаттамаларымен танысу	19.03.2020 ж.	
2	Қазандық негізгі қолданыстағы жабдықтарын талдау	18.04.2020 ж.	
3	Қосалқы қондырғыларды таңдау	27.04.2020 ж.	
4	55 x 150 МВт белгіленген қуаты бар Акселькент-өндірістік шығындардың сипаттамасы	02.05.2020 ж.	
5	Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімімен танысу	07.05.2020 ж.	

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

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

Жұмыс жетекшісі \_\_\_\_\_ д.т.н. профессор Орумбаев Р.К.  
\_\_\_\_\_ (қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (қолы) (аты -жөні)

## **АҢДАТПА**

Дипломдық жұмыста Акселькент қазандығына КВ-ГМ-55-150 су жылыту қазандығының негізгі техникалық (паспорттық) сипаттамаларын сипатталған. Жылу қазандығының жылу есептелген. Су жылытатын қазандықтың КВ-ГМ-55-150 гидравликалық есептелген. КВГМ-55-150 қазандығына арналған сорғы жабдықтарын таңдау бойынша негізгі техникалық шешімдерді ұсынылған. БЖЖ және экология, Экономика бөлімдері бойынша есеп жүргізілген.

## **АННОТАЦИЯ**

В дипломной работе на котле Акселькент КВ-Г-55-150 вода основные технические (паспортные) характеристики отопительной котельной описано. Рассчитано тепло котельной. Водогрейные котлы имеют гидравлический расчет КВ-ГМ-55-150. КВГМ-55-150 насос для котельной представлены технические решения. УВП и экология, Экономика отчет по проведенной отделы.

## **ANNOTATION**

In the thesis on the boiler Aksenkent KV-GL-55-150 water main technical (passport) characteristics of a heating boiler house described. Calculated heat of the boiler room. Water heater boilers have a hydraulic calculation KV-GM-55-150. KVGM-55-150 the pump for the boiler at jabadopresented technical solutions. UVP and ecology, Economyreport on the conducted departments.

## Мазмұны

Кіріспе .....	7
1 Техникалық сипаттамасы.....	8
1.1 Сипаттамасы.....	8
1.2 Жылу өнімділігі.....	10
1.3 Жылыту камера. Конвективті бөлігі.....	10
1.4 Су қыздырғыш қазандар КВ-ГМ-55-150.....	13
1.5 Монтаждау бойынша нұсқау. Қазандық жабдықтары.....	14
1.6 Жабдықты қоймада түсіру, сақтау және қабылдау. Блоктар.....	15
1.7 Қазан іргетасын тексеру.....	17
1.8 Каркасты, металл конструкциясын және қыздыру бетін монтаждау.	17
1.9 Қазан шегінде монтаждау. Жалпы ережелер.....	19
2 КВ-ГМ-50-150 су жылыту қазандығының жылу есебі.....	22
3 КВ-ГМ-55-150	
сужылыту қазандығының гидравликалық есебі гидравликалық	30
есептері.....	
4 КВ-ГМ-55-150 су жылыту қазандығының қосалқы сорғылары және	
ТМР қазандыққа арналған сорғылар бойынша мәліметтер.....	40
5 Коллекторлар бүйірлік, төменгі, төбелік, фестон экрандар мен	
коллекторлардың конвективті тіреуін су жылытқыш қазандығы.....	42
6 Жылу жүктемесінің жылдық кестесін құру.....	45
7 Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі.....	50
8 Экономикалық бөлімі.....	61
Қорытынды.....	64
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі.....	65
А қосымшасы.....	66
Ә қосымшасы.....	67
Б қосымшасы.....	68

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ							
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	Мазмұны	Бет	Беттер
Орындаған	Манай Т..					6	
Жетекші	Орумбаев Р.К..						
Реценз.	Астаубаев М.Н.						
М. Бақыл.	Олжабаева Қ.С.						
Бекітуші							
						АЭЖБУ, ЖЭЖЖТИ, ЖЭК каф., ТЭСк-16-1	

## КІРІСПЕ

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында пайдаланылатын қуаты орташа су жылыту қазандықтарының ескірген конструкцияларының көп саны тиімділігі мен сенімділігі төмен. Дипломдық жұмысымның тақырыбына сай Акселькент қазандығына сейсмикалық жағдайға төзімді су жылытатын қазандықты қою болып табылады. Мен бұл кезекте КВ-ГМ-55-150 қазандығын ұсындым. Бұл қазандықты сейсмикалық жағдайға төзімді болу үшін су жылытатын қазандықты тігнен емес жер бетімен жатқызып орнату керек.

Қазандықтың техникалық сипаттамасын, қазандықтың құрлысын, су жылытыш қазандықтарына керек материал қайдан және қалай жеткізілетіні туралы жаздым. Су жылытатын қазандықтың күніне, аптасына, айына, жылына қанша жылу шығаратынын және шығындарын дипломдық жұмыста есептеп шығындарын есептеп шығардым.

Су жылыту қазандығының монтаждау бөлімеде тоқтадым. КВ-ГМ және ПТВМ су жылыту қазандықтарының негізгі құрылымдары өткен ғасырдың ортасында әзірленген. ПТВМ-30М, ПТВМ-100 сияқты орташа қуатты 130-дан астам су жылыту қазандықтарын және нақты КПД 89% - дан 90% - ға дейінгі КВ-ГМ сериялы кейбір қазандықтарды Қазақстан Республикасы бойынша анағұрлым жоғары ПӘК бар тиімді және сейсмикалық төзімді жаңа су жылыту қазандықтарына ауыстыру жылына жарты миллион тоннаға дейін шартты отынды үнемдеуге және уытты және парник газдарының үлестік шығарындыларын едәуір қысқартуға мүмкіндік береді.

Дипломдық жұмысымның тақырыбына сай экономикалық жағынан есептеп, қауіпсіздік ережелеріне тоқтылдым.

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



# 1 Техникалық сипаттамасы

## 1.1 Сипаттамасы

Жылу қуаты 55 Гкал/сағ КВ-ГМ-55 типті жылу жылытқыш су қазандығы екі жақты төменгі су асты (деңгейде) – 927мм. және екі жақты су бұру (деңгейде) – 2075мм ЖЭО-да немесе аудандық жылыту қазандықтарында жылумен жабдықтаудың негізгі көзі ретінде жұмыс істеуге арналған. Газдық отын:  $Q_p = 8000$  ккал/м<sup>3</sup> (Өзбекстан), резервтік отын-мазут. 9 баллға дейінгі сейсмикалық аудандарда орнатылады.

"Баян сұлу" АҚ-55-150 – суқұбыры, көлденең, радиациялық типті, мәжбүрлі циркуляциясы бар тура ағынды 16 (Он алты) жүріс бөлек схема бойынша жұмыс істейді, 400т/сағ схема бойынша екі тең су ағынына бөлінеді – судың жалпы шығыны 800т/сағ дейін (қазандықтың бір жартысы 350 т/сағ 400т/сағ дейін - жалпы шығыны 800т/сағ дейін).



1.1сурет-Акселькент қазандық цехының сыртқы бейнесі

Қазандық ВД-17 типті үрлеу желдеткі тұр ( $Q=73000$ м<sup>3</sup>/сағ;  $H=450$  мм.су. - құжат). Вентилятор бөлгіш қалқаны бар ауаны тізеге дейін және екі жанарғыға бағыттайтын қазанның маңдайшасына дейін тең екі ағынға бөле отырып, жалпы коробаның ортасында тура бөлгіш қалқаны бар ауа береді.

Температурасы төмен және ылғалдылығы жоғары аудандарда қазандықты орнату кезінде қалақтардың мұздануын болдырмау мақсатында желдеткіштер алдында ауаны 5-10°С-қа дейін қыздыру үшін калориферлер орнату ұсынылады.

									Бет
									9
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

Газ жолының кедергісін жеңу және жану өнімдерін атмосфераға шығару үшін қазандықта ДН-22ГМ қолданылады( $Q=162000 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ;  $H=320 \text{ мм су.}$  - құжат). Жеке тұрған немесе ұжымдық түгін құбырына қазандық жұмыс істейді.

Қазандықтың жылу өнімділігін өзгерту қазандық арқылы тұрақты параллель су шығыны мен ауыспалы температуралық ауытқулар кезінде РГМГ-30 жұмыс істейтін екі жанарғылардың бірін қосу немесе ажырату арқылы жүзеге асырылады. Әрбір жанарғы паспортқа сәйкес өнімділігі бойынша қосымша реттеледі. Бұл ретте екі жанарғының әрқайсысына, әсіресе бір жанарғымен қазандықтың жұмыс режимінде ауа беруді реттеу қажет.

Жылыту конвективті бетін тазалау үшін қазандықтың авариялық отында - мазутта жұмыс істеу кезінде ұрмалы толқындар генераторымен (ГУВ) тазарту жүйесін міндетті түрде қарастыру қажет.

Қазандықтың бүйір және артқы экрандарының төменгі камераларының бүйірінде ішкі бетін мезгіл-мезгіл қарау үшін диаметрі 108×7м ММ түбімен штуцер көзделген. Түбі бар штуцерлері жоқ камераларды тексеру экрандық құбырларды кесумен құрылған тесіктер арқылы, оларды кейіннен дәнекерлеу арқылы жүргізіледі.

Үш қабатты қазандықты – құбырлы типті қаптау және су жылыту қазандығының бірлесіп жиналған тораптарын блоктармен құрастыруға жол береді, кейін оны қазандықтағы орны бойынша ірі блоктармен құрастырады. Қазандық тапсырыс берушіге ірі тасымалданған блоктармен немесе оттық экрандар бөліктерінің құрамдас элементтері бойынша жеткізіледі (70-тен немесе коллекторға дәнекерленген 35-тен құбыр панельдерінен).

Қазандықтың бүйір экрандары дайын, тұтас және блоктарға жиналған болуы мүмкін.Қазандықты тек жабық бөлмеде орнату қарастырылған.



1.2сурет -Аксеьккент қазандығының су жинау қоймасы

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

## 1.2 Жылу өнімділігі

- а) газ отыны-17-55 Гкал/сағ;
- б)мазут отыны - 30 - 55 Гкал/сағ.

Судың жұмыс қысымы - 11-ден 20 кгс/см<sup>2</sup> (1,1-ден 2,0 МПа-ға дейін).  
Қазандықтан шығатын судың қысымы су қайнаған кезде 30°С,  $\geq 11$  кгс/см<sup>2</sup> кем емес (1,1 МПа дейін).

Су температурасы:

- а) кіре берісте (мазутта) - 70°С, (110°С);
- б) пиктік режимде кіре берісте-110°С.
- в) қазандықтан шығуда негізінен режимде - 150°С.

Суды бағалаудың белгісіздігінің негізгі көздері:

- а) газ отыны – (максималды), 700 (800) осы мәннен аз емес, т / сағ;
- б) отын мазут - (максималды), 700 (800) осы мәннен аз емес, т/сағ.

Қазандықтың гидравликалық кедергісі -1,8-2,5 кгс /см<sup>2</sup>.

Кететін газдардың температурасы: төмен емес

- а) газ отыны - 160°С отыны;
- б) мазут отыны - 210°С

ПӘК қазан: төмен емес

- а) газ отыны - 93,5 отыны% ;
- б) мазут отыны - 91,5% .

Қазандықтың габаритті өлшемдері: Артық емес

- а) еден деңгейінен ауа шығаратын келтекұбырдың жоғарғы белгісіне дейінгі биіктігі - 6570 мм.
- б) шығыңқы бөліктерін ескере отырып ені-6200 мм;
- в) шығыңқы бөліктерін ескере отырып ұзындығы-18000 мм.

## 1.3 Жылыту камера. Конвективті бөлігі

Қазандықтың жану камерасы, сериялық қазандықтарға қарағанда үлкейтілген, табиғи газды және орташа күкіртті мазутты толық жануға арналған.



1.3сурет-Акселькент суды тазарту қазандығы

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

Оттық камераның қабырғаларының қалыңдығы 4 мм диаметрі 57 мм құбырлармен және алдыңғы, төбелік, төменгі және бүйір экрандардағы қадаммен толық экрандалған және қабырғаларының қалыңдығы 4 мм мембраналармен жалғанған және дәнекерленген. Төменгі коллектор жан-жақты экрандардың камералары және қазандықтың конвективті бөлігінің сырғуға арналған арнайы тіректерде тіреледі, оттықтың сыртқы бөлігінің түйісуі және конвективті бөлікке кіру орнын қоспағанда, онда коллекторлар түйіскен жерде анкерлік бұрандамалармен бекітіледі. Барлық қазандық оттығының алдыңғы бөлігі мен қазандықтың сыртқы конвективті бөлігі ұзындығы бойынша еркін кеңейе алады. Төбелік экранның құбырлары оттықтың ұзындығы бойынша екі жерде бекітілген (оттықтың ұзындығы үш тең бөлікке бөлінеді) салмақ түсетін швеллерге қарай және еркін жылжуы бар оттықтың бүйір жоғарғы коллекторына тіреледі. Барлық тік орналасқан экрандар төменгі коллекторға сүйенеді.

От жағу камерасының көлемі - 310 м<sup>3</sup>.

Оттық экрандарының тиімді (радиациялық) беті - 280 м<sup>2</sup> құрайды.

Конвективті бөлім екі тік шахтадан тұрады, біріншісі 3-секциядан және екіншісі 3-секциядан тұрады.

Әрбір секция диаметрі 33,7×3,4 мм құбырлардан U – тәрізді ирекшелерден тұрады.

Бірінші жоғары температуралы шахтадағы жыланшалар шахматтық тәртіпте S<sub>1</sub> = 72 мм және S<sub>2</sub> = 45 мм қадаммен орналасқан. Екінші шахтада S<sub>1</sub> = 72 мм және S<sub>2</sub> = 45 мм қадаммен шахматтық тәртіпте орналасқан. Әрбір секцияның жылан құбырлары қашықтықтан пластинкалармен дәнекерленеді, ол қазандықтың ұзына бойлық осіне қатысты көлденең бағытта еркін жылу кеңейту мүмкіндігімен жеткілікті қатты конструкцияны қалыптастырады.

Газдардың жүрісіне қарай конвективті бөлік ≈ 87мм бойынша саңылаулары бар пакеттерге бөлінген. Конвективті будың қыздыру беті 1957 м<sup>2</sup> құрайды.

Қазан әрқайсысы 34,8 МВт (30 Гкал/сағ) бойынша 2 құрамдастырылған газ - мазутты оттықтармен жабдықталған.

Жанарғыштың конструкциясы периферия бойынша газды өткізуді және жанарғыштың орталық осі бойынша беретін резервтік мазутты механикалық таратуды көздейді.

Жанарғыларда желілік сумен салқындатумен механикалық шашыратумен мазутты форсункалар қолданылады (бу шашыратумен форсункаларды орнатуға болады).

Форсунка алдындағы газ қысымы 56 кПа төмен болмауы тиіс, форсунка алдындағы мазут қысымы 0,24 МПа немесе (2,4 кгс/см<sup>2</sup>) кем болмауы тиіс, форсунка алдындағы резервтік мазут температурасы 130°С кем болмауы тиіс.

Сұйық және газ тәрізді отынмен жұмыс істейтін жанарғыларды қашықтықтан күйдіру үшін, сондай - ақ Алау сөнген кезде қорғау үшін арналған. ЗЗУ келесі тораптардан тұрады:

а) темір;

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

- б) СВФ-10 электромагниттік вентиль;
- в) бобина;
- г) фотодатчик;
- д) басқару құралы.

БҚҚ қазандық автоматикасының жалпы схемасына қосылады немесе өз бетінше жұмыс істейді. Жиынтыққа кіретін басқарушы аспап және фотодатчик іске қосу блоктау элементтерінің бірінің функцияларын орындайды.

Қазанды қаптау.

Қазанды қаптау құбырлардың арасында орналасқан мембраналарға тікелей бекітумен жеңілдетілген орындалған. Қазанды қую жөніндегі нұсқаулық паспортқа қоса беріледі.

Құбырлы қаптауға жылу оқшаулағыш материалдардың үш қабатынан тұрады:

а) металл тормен арматураланған глиноземдік цементтегі отқа төзімді шамотобетон;

б) металл орамадағы минералды мақта немесе МКРР-130 немесе МКРРХ-150 ыстыққа төзімді муллитокремнеземді мақтаға ауыстыруға рұқсат етіледі (1кг үшін 350 теңге-сипаттама қоса беріледі);

в) атмосфералық жауын-шашыннан қазандық бетін гидрооқшаулауды қамтамасыз ететін тығыздағыш газ өткізбейтін жағу немесе болат жұқа жапырақ.

Жалпы қалыңдығы қабы  $\geq 125$  мм. Сыртында оқшаулау барлық қазандық жабылуы мүмкін металл қаңылтырмен қалыңдығы  $\approx 1,5$  мм өтемақылдық шығыңқы.

Салмағы  $1 \text{ м}^2$  " 95 кг.

Металл құрылымдары.

Қазандыққа қызмет көрсету алаңдарының қаңқасы тіреулерден, Арқалықтардан (16 ГОСТ 8240 – 72 швеллер) және қазандық еденінің деңгейінен биіктігі 2800 мм тік бұрышты рама түрінде өзара байланысты баспалдақ маркаларынан және монтаждық сызбада көрсетілген өлшемдерден тұратын дәнекерлеу конструкциясы болып табылады.

2800 мм белгісінде қазандықтың қызмет көрсететін алаңы мен баспалдақ марштары орналасқан. Екі қыздырғышқа қызмет көрсетуге арналған қазандықтың алдыңғы бөлігіндегі алаң 1200мм белгісінде орналасқан.

Соққы толқындар генераторы (ГУВ).

Қазандық конвективті бетін күйе шөгінділерінен және шаңнан тазарту үшін соққы толқындарының генераторын (ГУВ) орнату қарастырылған. Қондырғы мынадай негізгі тораптардан тұрады: бекітпеден, қазанды бөліктен, көтергіш, қашықтықтан, соғу-түсіру механизмінен, шүмектен, негізден, ГУВ тасымалдауға арналған тұтқадан және бекітпенің тұтқасынан.

Гув техникалық сипаттамалары.

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

ГУВ патронындағы оқ-дәрі газдарының ең жоғары қысымы, 175 (1800) МПа (кгс/см<sup>2</sup>).

Жұмыс ресурсы, импульстер 5000

Габариттік өлшемдері, мм ұзындығы 200

ұзындығы бастап соплом 400-1000

- ені 140

- биіктігі 200

- шүмектің сыртқы диаметрі 25-40-60

- бұйымның салмағы, кг 10

Ікесте - қазандық жабдықтары

Атауы	Белгісі	Саны	Ескерту
Запально-қорғаныш	ЗЗУ-4	2	
Түтін	ДН-22ГМ	1	Q=162000 м <sup>3</sup> /ч; ; Н = 320 кг/м <sup>2</sup> ; N = 250 кВт.
Үрлеу желдеткіші	ВД-17	2	Q = 73000 м <sup>3</sup> /ч; Н = 450 кг/м <sup>2</sup> ; N = 160 кВт.

#### 1.4 Су қыздырғыш қазандар КВ-ГМ-55-150

Жобалауға арналған тапсырмаға сәйкес қондырғыға Қазақстан Республикасы, Алматы қ., техника ғылымдарының докторы Р. К. Орумбаев мырзаның техникалық құжаттары бойынша дайындалатын КВ-ГМ-63,8(55)-150 типті екі су жылыту қазандығы қабылданды.



1.4сурет-Акселькент су жылыту қазандығы

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

Қазандықтың техникалық сипаттамасы:

жылу өнімділігі - 63,8 (55 ) МВт ( Гкал/сағ );

қазандыққа кіре берістегі су температурасы -70°С;

қазандықтан шығатын судың температурасы, сумен-150;

оттыққа кіретін ауаның есептік температурасы -20°С;

қазандық арқылы су шығыны – 680 м<sup>3</sup>/сағ;

судың номиналды шығыны кезінде қазандықтың гидравликалық кедергісі, артық емес - 0,25 ( 2,5 ); қазандықтың газ жолының аэродинамикалық кедергісі - 2000 (200 ) Па ( кгс/ м<sup>2</sup>);

Номиналды жүктеме кезіндегі қазандықтың ПӘК, %:

- табиғи газбен жұмыс істегенде-92,5;

- мазутта жұмыс істегенде-91,0;

қызмет көрсету алаңдары бар қазандықтың габариттік өлшемдері, мм:

- ұзындығы-18700;

- ені-7300;

- биіктігі-5900.

Жобаның ерекшелігі бойынша қазандық келесі жабдықпен жинақталады:

РГМГ-30П, Q =38,9 МВт ( 33,45 Гкал/сағ ), ФМР-3800П форсункасымен-2 жиынтық;

электрқозғалтқышпен желдеткішпен N = 250,0 кВт, N = 600 об./ мин., U = 1000 В-1 жиынтық;

желдеткішпен үлгідегі ВДН-17БК, Q = 73 • 103 м<sup>3</sup>/сағ, H = 280 даПа электр қозғалтқышы бар, N = 160,0 кВт, n = 1000 айн./мин., U = 380 В - 1 жиынтық.

Тазалау үшін конвективті беттерін қазандық шөгінділердің жұмыс кезінде мазутпен қарастырылған генератор соқпалы толқындардың үлгідегі ГУВ-38ПМД - 1 жинақ екі қазандық.

### **1.5Монтаждау бойынша нұсқау. Қазандық жабдықтары**

Монтаждау жұмыстарын жүргізу кезінде осы басшылық нұсқаулардан басқа, сондай-ақ төмендегілерді пайдалану қажет:

Жергілікті жағдайларды және көтергіш және көлік құралдарының болуын ескере отырып, осы "басшылық нұсқауларға" сәйкес монтаждаушы ұйым немесе мамандандырылған жобалау ұйымы әзірлеуі тиіс "ЖАЖ" монтаждау жұмыстарын жүргізу жобасына сәйкес.

Қазандық жабдығын монтаждауға мемлекеттік құрылыстың техникалық шарттары.

Қазандықтың барлық монтаждық жұмыстары жұмыс сызбалары, оның тораптары мен блоктары бойынша жүргізілуі тиіс. Жабдықты монтаждау жөніндегі жұмыстарды қолданыстағы қауіпсіздік техникасы, еңбекті қорғау және өртке қарсы қауіпсіздік ережелерін сақтай отырып орындау керек.

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

Дәнекерлеу қосылыстарын дәнекерлеу және бақылау "Кранэнерго" НП "бу және су жылыту қазандықтарын орнату және қауіпсіз пайдалану Ережелеріне" сәйкес жүргізіледі

Өндіруші зауыт қазандықтың барлық металл бөлігін жеткізеді. Қаптау және оқшаулау материалдары зауытты жеткізуге кірмейді (қаптау және оқшаулау жұмыстарын жүргізуге арналған металл тор зауыт әдетте жеткізілмейді).

Қазандықтың құбыр бөлігін дайындаушы зауыт тасымалдағыш блоктармен немесе құрамдас элементтер бойынша (мембраналық құбыр панельдері (35) отыз бес дәнекерленген құбыр бойынша), сондай – ақ СКВ жиынтық ведомосына сәйкес шашылған және жеке бөлшектермен жеткізеді.

Тасымалдау шарттарына сүйене отырып, шашылып жеткізілетін блоктар мен жеке бөлшектер оларды темір жол габариті шегінде қалыпты төрт осьті платформаларға немесе жартылай вагондарға тиеуге мүмкіндік беретін өлшемдерді сақтай отырып дайындалған.

Қазандық агрегатының блоктары, қаңқаның элементтері, сатылар, тұғырлар, құбырлардан жасалған бұйымдар және басқа конструкциялар қатты қаптамада және байламамен тиеледі. Салмағы үш тоннадан асатын бөлшектерде, пакеттерде, байламдарда салмағы көрсетіледі.

Жәшіктерде электр жетектер, ұсақ гарнитура және қазан арматурасы, фланецтер, қоршауға арналған тіреулер мен жолақтар, жапсырмалар, орамалдар, бекіткіштер және т.б. ұсақ бөлшектер тиеледі.

Қысыммен жұмыс істейтін тораптар металл таңбалармен таңбаланады немесе "бу және су жылыту қазандықтарын орнату және қауіпсіз пайдалану қағидаларына" сәйкес таңбасы бар біркалармен жабдықталады.

Сыртқы диаметрі 76 мм және одан жоғары қазандық шегіндегі құбырлар сызбаларға. Диаметрі 76 мм-ден кем болған кезде құбырлар дайындамалар түрінде жіберіледі.

Қазандықтың қаңқасы тапсырыс берушіге жеке элементтермен жеткізіледі: тіреулер, арқалықтар және басқа да бөлшектер сызбалардағы және дайындаушы зауыттың жиынтық жинақтау ведомосындағы нұсқауларға сәйкес.

Дайын бұйымдар бояғаннан кейін алты айлық сақтау шарттарына сүйене отырып, боялған жөнелтіледі. Қаңқаның бөліктері, камералар, құбырлар, қыздыру беттері және басқа да бөлшектер боялады. Шойын бөлшектер, прокат боялмайды.

Қазандық қыздыру беттерінің блоктары толық аяқталған және гидравликалық сынақтан өткен болып жеткізіледі.

Зауыттық блоктар мен бөлшектердегі құбырлардың ашық ұштары металл табақтармен, ағаш немесе пластмасса тығындармен жабылады.

										Бет
										16
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						



## 1.6 Жабдықты қоймада түсіру, сақтау және қабылдау. Блоктар

Жабдықты түсіру және қоймалау кезінде оны механикалық зақымданудан және атмосфералық жауын-шашынның әсерінен сақтау және сақтау шараларын қабылдау қажет. Түсіру кезінде ілмектерді бекіту үшін коллекторлардағы құбыр тесіктерін пайдалануға тыйым салынады. Түсіру кезінде Такелаждық жұмыстар үшін арнайы көзделген қапсырмалар қолданылады.

Жинау алдында дайындаушы зауыттың жөнелту құжаттары бойынша келіп түсетін жабдықтың жинақтылығын тексеру қажет. Келген жабдықты сырттай қарап шығып, тасымалдау кезінде зақымданудың болмауына көз жеткізу қажет.

Құбыр беттерінің зауыттық блоктары астарларда уақытша орнатылған бітеуіштерде тесіктер арқылы блок ішіне ылғал түспейтін жағдайда сақталуы тиіс.

Құбырлардан жасалған бұйымдарды астарларда, ұштары төмен бүгілген, ал тік құбырларды бір жаққа қарай еңісі бар етіп қою керек.

Жабдықты зауыттық таңбалау көрінетіндей етіп орналастыру қажет.

Ірі арматура ағаш төсеніштерде қалқа астында, ал ұсақ арматура жабық қоймада сақталуы тиіс. Бұл ретте шпинделдер жоғары бағытталуы тиіс, ал маховиктер алынып тасталуы тиіс. Бекіткіштер мен ұсақ бөлшектер стеллаждарда жабық қоймада сақталады. Механизмдер мен жетектер жәшіктерде сақталады.

Блоктарды ірілендіру және жинау басталғанға дейін қазандықтың блоктары мен бөлшектерін қабылдау кезінде анықталған барлық ақаулар жойылуы тиіс. Ақауларды жою кезінде құбырларды жетілдіруді тек 700-780°С дейін қыздыруды қолдана отырып жүргізуге рұқсат етіледі.

Блокты ілмектеу, көтеру және орнату ЖАЖ-ға сәйкес жүргізілуі тиіс. Көтеру кезінде блоктың деформациясына жол берілмеуі тиіс.

Барлық дәнекерлеу жұмыстары қазандықтың КВ-ГМ-55-00.00.000 жұмыс құрастыру сызбаларына сәйкес орындалады.

Қазанның құбыр бөлігі фронт (КВ-ГМ-55-00.01.000 Сб), фестон (КВ-ГМ-55-00.03.000 Сб), тылдық (КВ-ГМ-55-00.04.000 Сб), және бүйірлі - сол (КВ-ГМ-55-00.02.000 Сб), оң (КВ-ГМ-55-00.08.000 Сб) экрандар, конвективті секциялардан (КВ-ГМ-55-00.06.000 Сб) – оң және (КВ-ГМ-55-00.07.000 Сб) тұрады.) – сол жақ, олардың өзара орналасуы КВ-ГМ-55-150 қазандығының жалпы түрінің сызбасында келтірілген. Және тылдық экран (КВ-ГМ-55-00.08.000 Сб) қазандықтың конвективті бөлігі.

Монтаждық алаңдағы қазандық экрандары іріленуі мүмкін: ол үшін олар құрастыру сызбаларына (КВ-ГМ-55-00.00.000 Сб) сәйкес өзара пісіріледі. Бұл ретте экрандар бөліктерінің және әсіресе камералардың (коллекторлардың) түйіскен жерлерінде құбырлар арасындағы қадамды сақтау қажет.

										Бет
										17
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

Мембраналарға (экрандық құбырлар арасында орналасқан), металл торды бекіту және қаптау үшін КС 6,0 ГОСТ 792 – 85 сымнан жасалған қадаларды пісіріңіз.

Монтаждауға ыңғайлы болу үшін қаңқалар жылыту бетін монтаждағаннан және ауа қорабы бар екі оттықтарды орнатқаннан кейін орнатылатын фронт арқалығынан басқа, екі тіректен және бір Арқалықтан тұратын жеке блоктармен-рамалармен жиналады.

Қаңқаның элементтері мен қыздыру беттерін ірілендіруді стеллаждарда жүргізу керек. Ал ескі қазандықтарды ауыстыру кезінде қолданыстағы қазандықтың үй-жайларында қазандықты құрастыру жөніндегі техникалық есепте қоса берілген сипаттама бойынша элементтерден немесе шашылған үйінділерден құрастыруды жүргізген жөн.

### 1.7 Қазан іргетасын тексеру

Қазанды монтаждау жұмыстары басталғанға дейін орындалған іргетастың жұмыс сызбаларына (КВ-ГМ-55-00.00.000 Іргетас) сәйкестігін тексеру қажет.

Іргетастың геометриялық өлшемдерін, іргетастың тірек беттерінің биіктіктік белгілерін және қазандық ғимаратына қатысты іргетастың орналасуын тексеру қажет.

Іргетастың биіктік белгілері (КВ-ГМ-55-00.00.000 Іргетас сызбалар бойынша) құрылыс реперлеріне қатысты гидравликалық деңгеймен немесе нивелирмен тексеріледі.

Іргетастың нақты өлшемдерінің ауытқуы мынадай мәндерден аспауы тиіс:

- а) биіктік белгілердің ауытқуы  $-30$  мм-ден  $+20$ -ға дейін;
- б) іргетас осьтерінің ауытқуы жобалық жағдайдан  $\pm 10$ ;
- в) қиғаш өлшемдері  $\pm 25$ ;

Іргетасты тексеру нәтижелері монтаждық формулярға енгізіледі, сонымен қатар, монтаждық жұмыстар басталғанға дейін тапсырыс беруші іргетастың жүктемесіне рұқсат беруі тиіс.

### 1.8 Каркасты, металл конструкциясын және қыздыру бетінмонтаждау

Қаңқаны орнату қазан іргетасының өлшемдері тексерілгеннен кейін жүргізілуі тиіс.

Тіреуіштердің табандықтарын металл төсемдерге, кейіннен цемент ерітіндісімен құюға рұқсат етіледі. Төсемдер бір пакетте үштен аспайтын орнатылуы және периметрі бойынша өзара дәнекерленуі тиіс. Төсемдер тіреуіштердің табандықтарының жиегінде орналаспауы тиіс.

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

Қаңқаның элементтерін көтеру кезінде монтаждау ілмегі босағанға дейін орнатылатын конструкциялар сенімді бекітілуі тиіс. Қазандық қаңқасының жеке тұрған элементтерін уақытша бекіту керек.

Жекелеген тораптардың қосылыстарында қозғалғыштықты сақтау үшін конструкцияларды салыстыру аяқталғанға дейін қаңқаның тораптарын электрмен дәнекерлеумен бекітуге тыйым салынады.

Қаңқаны орнатар алдында тірек орындарындағы іргетастың беті қоқыстан, балшықтан, қардан, май мен бояулардан тазартылуы тиіс.

Блоктарды (рамаларды) және металл конструкциялардың жекелеген элементтерін орнатуды ЖАЖ сәйкес қазандық агрегатының тораптарын кейіннен монтаждауға ыңғайлы тәртіппен орындау қажет.

Қаңқаның белгіленген өлшемдерінің сызба талаптарына сәйкестігін тексеру, бұл ретте нақты өлшемдер сызбаларда көрсетілген өлшемдерден келесі өлшемдерден артық ерекшеленбеуі тиіс:

- а) башмактар орталықтарының ығысуы  $\pm 5$ ;
- б) тіректердің тігінен ауытқуы -1 мм 1 п. м;
- в) жоғарғы белгілердің жобалаудан ауытқуы  $\pm 5$ ;
- г) диагональ өлшемдерінің айырмашылығы қаңқаның төменгі жағында және жоғары жағында 1 п. м - ден 1,5 мм.

Қаңқасын салыстырып тексергеннен кейін бағандардың табандықтары плиткаларға немесе іргетастың арнайы шығарылған арматурасына дәнекерленеді.

Орнатылған қаңқаны оның табандықтарын құйғанға дейін тиеуге тыйым салынады. Құюды "200" маркалы цемент ерітіндісімен жүргізу. Бағаналар мен тіреуіштердің табандықтарын құю толық қатқанға дейін (яғни бетонның тартылуына байланысты 3, 4 күннен ерте емес) қаңқадағы барлық жұмыстарды жүргізуге тыйым салынады. Құйманы құрылыс ұйымы монтаждау персоналының бақылауымен жүргізеді.

Қаңқаның бүйір және артқы қабырғаларын монтаждағаннан кейін ішке келесі тәртіппен жағу экрандары ашылады:

- а) фронт экраны;
- б) бүйірлік экрандар және фестонды экран;
- в) конвективті бөлік және сыртқы (артқы) экран.

Ескі қазанды жаңа экрандарға ауыстыру кезінде оттықтар келесі тәртіппен жиналады:

- а) фестонды экранды құрастыру (ескі бүйірлік және оттық экрандар әлі тұр);
- б) сол және оң жақ бүйірлерін құрастыру және жанарғылармен қосу;
- в) оттық экрандары бар фронтты құрастыру;
- г) конвективті пакеттерді құрастыру оттықтың сыртқы экранынан басталады, ал қазанды бөлшектеу;
- д) соңғы қазандықтың сыртқы экранын (конвективті бөлігін) құрастыру орындалады.

										Бет
										19
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

Оттықтың қыздыру беттерін монтаждағаннан кейін жоғарғы коллекторларға бекітіле отырып, оттықтың үстіне бес төбелік таварлы арқалықтар орнатылады. Қаңқасы қазандықтың сыртынан жылу оқшаулағышты бекітуге арналған бұрыштан жасалады. Қазандықтың төменгі коллекторлары тіректік белдікте периметрі бойынша қазандық іргетасында орналасқан металл табақтарға "сырғуға" орнатылады: оттықтың жылулық кеңеюінің жартысы қазан шебіне – 7000мм, ал анкерлік болттардан қазан тылына тағы 6500мм. Қазан майданынан тек 7000мм.

Сонымен қатар, бұл жағдайда фестонды экран мембраналармен пісірілуі тиіс, ал оттықтың артқы қабырғасының жоғарғы бұрыштық аймақтары (фестонды экран) конвективті секцияларды орнатқанға дейін жылу-оқшаулануы тиіс. Жүк көтергіш механизмдер және монтаждау ыңғайлылығы болған жағдайда бүйірлік экрандар төменгі камералармен құрылыс алаңында бір монтаждау блогына (салмағы 16 т артық емес) бекітілуі мүмкін. Қазандықтың конвективті бөлігі барлық оттықты қыздыру беттерін орнатқаннан кейін құрастырылады.

Монтаждық блоктың (бүйірлік экрандардың) берілу бағытына байланысты бір мезгілде алдыңғы, төбенің және төменгі экрандардың блоктары құрастырылады, сонымен қатар монтаждың реттілігі қазандық оттығына жиналатын блоктарды дәнекерлеу ыңғайлығына байланысты таңдалуы мүмкін. Дәнекерлеу реті жалпы түрде монтаждау сызбасында келтірілген.

Қайта іске қосу құбыржолдары қыздыру беттерінің барлық блоктарын және қазандық коллекторларын (камераларын) бір-біріне қатысты сызбалар бойынша орнатқаннан және тексергеннен кейін құрастырылады.

Оттық – төменгі төбелік және фестонды экрандардың төменгі камераларының жылу ұзартуларын қабылдау үшін сырғуға арналған тіректер көзделген; қазанды орнату кезінде тіректердің төменгі плиталарын ұстап қалудан, оның ішінде Ø273мм жеткізуші бұрғыш құбырларды ұстап қалудан босату қажет.

Ауа қораптар қазандықтың барлық экрандарын орнатқаннан кейін құрастыру немесе тексеру жасау қажет.

### **1.9 Қазан шегінде баспалдақтарды, алаңдарды, құбырларды монтаждау. Жалпы ережелер**

Орындықтар орнына орнатар алдында оларға қоршауға арналған тіреулер, тұтқалар мен жолақтар дәнекерленеді. Тіреуіштер мен тіректер биіктігі бойынша және көлденеңінен тексерілуі тиіс. Тұғырларды монтаждағаннан кейін сатылар сатысының көлденең орналасуын екі бағытта – бойлық және көлденең қамтамасыз ету қажет. Кезінде өткізгіштерді кронштейндерді астында помосты ұстаған биік белгі алаңдар. Баспалдақтарды орнату кезінде келесі жағдайларды тексеруге рұқсат етіледі.

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

Рұқсатнамалар:

1. Саты жазықтығының көлденеңінен  $\pm 2$  мм ауытқуы

2. Баспалдақтың ұшуы  $\pm 5$  мм

3. Баспалдақтың иілу жебесі оның жазықтығында 1 мм.

Қазандық шегіндегі құбырларды монтаждау (тікелей және кері су құбырлары, мазут құбыры, газ құбыры) "Кранэнерго" НПА "бу және су жылыту қазандықтарын орнату және қауіпсіз пайдалану Ережелеріне" сәйкес қазандықтың магистральдық құбыржолдарымен бірлесіп жүргізіледі Алматы, 1997. Мемлекеттік тау-кен техникалық қадағалау.

Жылу кеңею нәтижесінде қазандық фронтының максималды есептік ығысуы  $\approx 16$  мм-ге дейін құрайды, тікелей судың жеткізуші құбырларын монтаждау кезінде қазандық фронтына сырғуға жылу өтемақысын қарастыру қажет.

Жанарғы құрылғыларды монтаждау алдында жеткізуші ауа өткізгіштерде ауа клапанын ашу және жабу жеңілдігін және фланецті қосылыстарда төсемдердің болуын тексеру. Мазутты форсункаларды монтаждауға дейін жұмыс бетінің – шүмектің, таратқыштың және механикалық форсунканың үйкелгішінің тазалығы тексерілуі тиіс; жанарғылардың орналасуы жанарғыларды орнату сызбаларына сәйкес болуы тиіс, сондай-ақ амбразурасы бар жанарғылардың жанарындылығы орындалуы тиіс. КВ-ГМ-55-150 жаңа қазандықтың бүйір экрандарын ауыстырған жағдайда, жанарғылардың орналасуы өзінің бұрынғы жерлерінде фланецтік қосылыстарға дейін, соның ішінде бұйралағыштың қалақтарын қосқанда қалдырылады.

Мазуттың авариялық құбыр жолдарының, сондай-ақ дренаждық және ауа желілерінің құбырларын орны бойынша жұлып алу, арматураны қызмет көрсетуге ыңғайлы жерлерде орнату.

Соққы толқындарының генераторын (ГУВ) орнатқан кезде және сорғыштарды жою үшін люктердің қақпақтарының жанасу жазықтығын орындауға және олардың тығыздығына назар аудару қажет.

ГУВ соплын енгізуге арналған лючка қақпағының және шүмектің орналасуы қазанды баптау кезінде реттеледі.

Қазандықтың қалған тораптарын монтаждау сызбаларға (КВ-ГМ-55-00.00.000) сәйкес жүзеге асырылады. М) м және қосымша түсініктеме талап етілмейді. Қаптаманың барлық бөлшектері, сондай-ақ ілмекті ілмектер кесілуі тиіс.

Гидравликалық сынақты жүргізу алдында құрастырылған қазан мен оның элементтерінің сызбаларға сәйкестігін тексеру қажет.

Қосымша тексеру қажет:

а) қысымдағы қазандықтың блоктары мен жекелеген элементтерінің монтаждық дәнекерлеу қосылыстары орындарында қабаттаудың болмауы;

б) конвективті беттердің тазалығы;

в) дренаждық және әуе желілерінің болуы.

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

Қазандықты  $V = 19,9 \text{ м}^3$  дейін сумен толтыру ашық ауамен жүргізіледі.

Қазандықтан құм, кір және т.б. шығару мақсатында судың бір бөлігін дренаждық желілер арқылы түсіру ұсынылады, содан кейін дренаждық вентильдер жабылады. Ауа вентильдерін олардан су шыққаннан кейін жабу керек.

Су сынауды "Кранэнерго" НПА "бу және су жылыту қазандықтарын орнату және қауіпсіз пайдалану ережелері" талаптарына сәйкес жүргізу Алматы, 1997.

Жалпы ережелер.

Қазандық агрегаттарын іске қосу және тоқтату жөніндегі ұйымдастыру іс-шаралары бөлігінде су жылыту қазандықтарын пайдалану, қазандықтарға қызмет көрсетуге рұқсат етілетін қызмет көрсететін персоналдың құрамы, қазандық үй-жайын, қазандықтар мен жабдықтарды ұстау, ауысымды қабылдау және тапсыру, вахта журналдарындағы жазбалар, жөндеу жұмыстары мен қазандықта және оның газ жолдарында қарау кезінде электр жарықтандыру аспаптарында қолданылатын кернеу, газбен жұмыс істейтін қазандық үй-жайын желдету және т.б.

Жаңадан жөнделген қазанды пайдалануға беру оны ТЖА Мемкентехқадағалау органдарында тіркегеннен кейін ғана жүргізілуі тиіс.

Қазандықты монтаждау аяқталғаннан кейін оны кейіннен Ережеге сәйкес сілтіле отырып, жүйелі техникалық және химиялық тазартылған сумен жууды жүзеге асыру қажет.

Шығыны сағатына 700 (800) т-дан кем болмауы тиіс жуу суы қазандыққа су беретін құбырлар арқылы енгізіледі және қазандықтың дренаждық құбыр желісі арқылы ағызылады.

Қазандықты шаю барысын бақылау судың шығуында алынатын сынама бойынша шаю суының мөлдірлігіне дейін жүргізілуі тиіс.

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

## 2 КВ-ГМ-50-150 су жылыту қазандығының жылу есебі

Қазандық есебі КВ-ГМ-55-150

1. Отынның төмен жылу шығару қабілеті – газ (мазут):

$$Q_H = 8000(9170)\text{ккал/м}^3$$

2. Отынның физикалық жылуы. Осы формула бойынша табамыз:

$$i_T = C_t \times t_t = 7,6 (47,5)\text{ккал/м}^3(\text{кк/кг})$$

3. Бар жылу. Осы формула бойынша табамыз:

$$Q_P = Q_H + i_T = 8000 + 7,6 = 8007,6 (9217,5)$$

4. Кететін газдардың температурасы. Нақтылаумен қолданылады:

$$\Theta_{yx} = 157 (220)^\circ\text{C}$$

5. Кететін газдардың энтальпиясы. Жылу құрамы кестесі бойынша:

$$I_{yx} = 615 (903) \text{Ккал/кг}$$

6. Теориялық қажетті ауа саны энтальпиясы ( $\approx 30^\circ\text{C}$ ):

$$I_{x.B.} = c_B \times t_B \times V_0 = 91,85 (95,9)$$

7. Кететін газдармен жылу шығыны:

$$q_2 = 5,4 (8,6)\%$$

8. Механикалық күйдіруден жылу жоғалту:

$$q_4 = 0 (0)\%$$

9. Химиялық күйдіруден жылу шығыны:

$$q_3 = 0 (0,5)\%$$

10. Қоршаған ортаға жылудың шығындары:

$$q_5 = 0,8(0,9)\%$$

11. Жылу шығындарының сомасы. Барлық шығындарды қосамыз:

$$\sum q = 6,2 + 0 + 0 + 1,1 = 6,2(10)\%$$

12. Пайдалы әсер коэффициенті:

$$\eta_{ka} = 100 - \sum q = 100 - 7,3 = 93,8 (90)$$

13. Жылуды сақтау коэффициенті:

$$\varphi = 1 - \frac{q_5}{100} = 1 - \frac{1,1}{100} = 0,992(0,991)$$

14. Қазан шығысындағы судың энтальпиясы. Біз кестелерден табамыз:

$$i'' = 151,2 \text{Ккал/кг}$$

15. ( $T = 70^\circ\text{C}$ ) кірісіндегі коректік судың энтальпиясы. Біз кестелерден табамыз:

$$i' = 70,3 \text{Ккал/кг}$$

16. Су шығыны. Осы формула бойынша табамыз:

$$D = \frac{Q}{i'' - i} \times 1000 = \frac{Q}{i'' - i} \times 1000 = 750 \text{ т/час}$$

17. Отын шығыны. Осы формула бойынша табамыз:

$$V_p = Q \times \frac{100}{Q_p} \times \eta_{ka} = 20 \times \frac{100}{8007,6} \times 92,7 = 7322 (6629.9) M^3 / \text{ч} \text{ (кг/час)}$$

18. Көлемнің көрінетін жылу кернеуі. Осы формула бойынша табамыз:

$$\frac{Q}{V} = V_p \times Q_H / V = 2660 \times 20 / 98,5 = 210163 (219036) \text{ Ккал/м}^3 \times \text{час}$$

### Қазандық оттығындағы жылу алмасуды есептеу

1.Оттық камераның көлемі. Конструкциядан анықтаймыз:

$$V = 279 M^3$$

2.Толық сәуле-қыздыру бетін қабылдайды. Конструкциядан анықтаймыз:

$$\zeta H = 270.5 M^2$$

3.Оттық қабырғаларының толық беті. Конструкциядан анықтаймыз:

$$F_{стен} = 295 M^2$$

4.Сәуле шығару қабатының тиімді қалыңдығы. Осы формула бойынша табамыз:

$$s = 3,6 \times \frac{V_T}{F_{стен}} = 3.4 \text{ м}$$

5.Оттықтан шығатын газдардың температурасы. Нақтылаумен қабылдаймыз:

$$\theta''_T = 1218 (1230)^\circ \text{C}$$

6. Оттықтан шығатын газдардың температурасы.

$$T''_T = \theta''_T + 273 = 1491 (1503)^\circ \text{K}$$

7. Су буының көлемдік үлесі. Көлем кестесінен:

$$r_{H_2O} = 0,109$$

8.Бу және ұшатомды газдардың жиынтық үлесі. Көлем кестесінен:

$$r_n = 0,235$$

9.Сәулелердің әлсіреу коэффициенті:

$$k_r = 0,5$$

10.Оттық ортамен сіңіру күші:

$$k_{ps} = k_r \times r_n \times s = 0.30 \text{ м} \times \text{ат}$$

11.Жалынның жарқырайтын бөлігінің қара түсті деңгейі:

$$a_{CB} = 0,87 (0,9)$$

12.Отынды жағу түрі мен тәсіліне байланысты Коэффициент:

$$m = 0,8$$

13.Оттықтың қара түсті дәрежесі:

$$a_T = \alpha_\phi / \alpha_\phi + (1 - \alpha_\phi) \zeta \psi = 0,79(0,83)$$

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



14.Температура максимумының салыстырмалы орналасуы:

$$X = 0,34 \quad (0,3)$$

15.Есептік коэффициент

$$M = 0,4 \quad (0,43)$$

16.Оттықтағы артық ауа коэффициенті:

$$\alpha_T = 1,10 \quad (1,1)$$

17.Оттыққа түсетін ауаның температурасы:

$$t_B = 30^\circ\text{C}$$

18.Оттыққа ауамен енгізілетін жылу:

$$Q_B = \alpha_T \times c_B \times t_B \times V_0 = 110 \text{ Ккал/кг}$$

19.1 кг отын оттығындағы пайдалы жылу бөлу. Осы формула бойынша табамыз:

$$Q_T = Q_p(100 - q_3)/100 + Q_B = 8117,6(9189) \text{ Ккал/кг}$$

20.Отынның жануының теориялық температурасы. Жылу құрамы кестесі бойынша:

$$\Theta_a = 1862(1878)^\circ\text{C}$$

21.Оттықтан шығатын газдардың температурасы:

$$\Theta''_T = 1227(1231)^\circ\text{C}$$

22.Оттықтан шығатын газдардың энтальпиясы:

$$I''_T = 5487 \quad (5756) \text{ Ккал/кг}$$

23.Оттықтағы сәулеленумен берілген жылу. Осы формула бойынша табамыз:

$$Q_L = \varphi(Q_T - I''_T) = 2609,8 \quad (3402) \text{ Ккал/кг}$$

### Қазан Фестонының есептеу

1.Фестонның толық беті. Конструкциядан:

$$H_\phi = 27 \text{ M}^2$$

2.Толық сәуле-фестон шоғырының бетін қабылдайды. Конструкциядан:

$$H_\lambda = 7,5 \text{ M}^2$$

3.Фестон құбырларының диаметрі. Конструкциядан:

$$d \times s = 57 \times 3,5$$

4.Салыстырмалы қадам. Конструкциядан:

$$\frac{S_1}{d} = 250 : 57 = 4,38$$

5.Салыстырмалы бойлық қадам:

$$S_2/d = 130 : 57 = 2,28$$

6.Газ жүрісі бойынша құбырлар қатарының саны:

$$z = 3 \text{ Кол.}$$

7.Газдардың өтуі үшін тірі қима:

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

$$F = 8,7 \text{ М}^2$$

8. Газдардың сәуле шығаратын қабатының тиімді қалыңдығы:

$$s = 0,473 \text{ м}$$

9. Фестонды қыздырудың есептік беті:

$$H_p = H_\phi - H_\lambda = 25,7 \text{ М}^2$$

10. Фестон алдындағы газ температурасы:

$$\theta = 1227 \text{ (1231)}^\circ\text{C}$$

11. Фестон алдындағы газдың энтальпиясы:

$$I'_T = 5436 \text{ (5699) Ккал/кг}$$

12. Фестонның артындағы газ температурасы:

$$\theta'' = 1195 \text{ (1197)}^\circ\text{C}$$

13. Фестонның артындағы газдардың энтальпиясы:

$$I'' = 5277 \text{ (5524) Ккал/кг}$$

14. Баланс бойынша фестон құбырларын жылу қабылдау:

$$Q_6 = \varphi(I' - I'') = 156,7 \text{ (175) Ккал/кг}$$

15. Судың орташа температурасы:

$$t_{cp} = \frac{t_1 + t_2}{2} = 110^\circ\text{C}$$

16. Газдардың орташа температурасы:

$$\theta'_{cp} = \frac{\theta + \theta''}{2} = 1207 \text{ (1218)}^\circ\text{C}$$

17. Орташа температуралық арын:

$$\Delta t = \theta'_{cp} - t_{cp} = 1097 \text{ (1108)}^\circ\text{C}$$

18. 1 кг балқытылған газ көлемі (Альфа = 1,1 кезінде). Кестелерден көлемін:

$$V_r = 12,1 \text{ (12,92) М}^3/\text{кг}$$

19. Көлемдер кестесінен H<sub>2</sub>O көлемдік үлесі:

$$r_{H_2O} = 0,108$$

20. Бу және ұшатомды газдардың жиынтық көлемдік үлесі. Көлем кестесінен:

$$r_n = 0,235$$

21. Газдардың орташа жылдамдығы:

$$W = 15,5 \text{ (14,35) м/с}$$

22. Конвекцияның жылу беру коэффициенті:

$$\alpha_k = 65,8 \text{ (63,1) Ккал/м}^2\text{ч} \times \text{гр}$$

23. Ластану коэффициенті:

$$E = 0,01 \text{ (0,015) м}^2\text{ч} \times \text{C/ккал}$$

24. Газ сәулелерінің әлсіреу коэффициенті:

$$k_r = 1,25$$

25. Құбырдың ластанған қабырғасының температурасы:

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

$$t_3 = t_{cp} + \varepsilon Q_B V_p / H_p = 837,6 \text{ (842)}^\circ\text{C}$$

26. Сәулеленумен жылу беру коэффициенті:

$$\alpha_a = \alpha \times C_z \alpha_l = 47 \text{ (52)} \text{ Ккал/м}^2\text{ч}^\circ\text{C}$$

27. Жылу беру коэффициенті:

$$K = 41,3 \text{ (42,1)} \text{ Ккал/м}^2\text{ч}^\circ\text{C}$$

28. Фестонның жылу қабылдауы:

$$Q_l^\phi = k H_p \frac{\Delta t}{B_p} = 159,0 \text{ (180,8)} \text{ Ккал/кг}$$

29. Жылу беру теңгерімі мен теңдеуі бойынша жылу қабылдаудың айырмашылығы:

$$- = (Q_l^\phi - Q_6) / Q_6 \times 100 = 1,5\% \text{ (3,3\%)}$$

### 1 және 2 сатылы конвективті шоғырын есептеу

1. Конвективті будың екі сатылы құбыр диаметрі:

$$d \times s = 32 \times 3$$

2. Құбырлардың бірінші және екінші буында екі дәрежеде орналасуы:

Шахмат

3. Екі конвективті буда құбырлардың салыстырмалы көлденең қадамы:

$$S_1 / d = 73 : 32 = 2,28$$

4. Екі конвективті будың салыстырмалы бойлық қадамы:

$$S_2 / d = 52 : 32 = 1,62$$

5. Қазандықтың барлық конвективті бөлігін қыздырудың жиынтық беті:

$$H = 1458$$

6. Екі буындағы газ жүрісі бойынша құбыр қатарының саны:

$$Z = 43 \text{ Кол.}$$

7. Бірінші және екінші буындағы газдардың өтуі үшін тірі қима:

$$F = 8,4 \text{ М}^2$$

8. Газдардың сәуле шығаратын қабатының тиімді қалыңдығы:

$$S = 0,083 \text{ м}$$

9. Отынның есептік шығыны-табиғи газ, жақшадағы (мазут үшін):

$$B_p = 7322,4 \text{ (6629,9)} \text{ Кг/час}$$

10. Газдардың орташа көлемі:

$$V_r = 12,1 \text{ (12,92)} \text{ М}^3\text{/кг}$$

11. Бу және ұшATOMды газдардың көлемдік үлесі:

$$r_n = 0,227$$

12. Су буының көлемдік үлесі:

$$r_{H_2O} = 0,104$$

13. Бірінші конвективті будың алдындағы газ температурасы:

$$\theta' = 1195 \text{ (1197)}^\circ\text{C}$$

Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

Бет

27

14. Бірінші конвективті будың алдындағы газдың энтальпиясы:

$$I'' = 5278 \text{ (5524) Ккал/кг}$$

15. Сорылған ауа жылы:

$$I_{\text{прис}} = 4,7 \text{ Ккал/кг}$$

16. Екінші будан кейінгі газ температурасы (қазан):

$$\Theta'' = 157 \text{ (220)}^\circ\text{C}$$

17. Екінші конвективті шоғырдағы (қазан) газдардың энтальпиясы):

$$I''_{\text{котлом}} = 615 \text{ (903) Ккал/кг}$$

18. Баланс бойынша екі конвективті сатылы жылу қабылдау:

$$Q_6 = I'' - I''_{\text{котлом}} + I''_{\text{прис}} = 4668 \text{ (4625,7) Ккал/кг}$$

19. Бірінші конвективті буға кіретін су температурасы:

$$t'_b = 110^\circ\text{C}$$

20. Екінші конвективті шоғырдан шығатын судың температурасы:

$$t''_b = 148^\circ\text{C}$$

21. Үлкен температуралық арын:

$$\Delta t_{\text{бол}} = 1085 \text{ (1087)}^\circ\text{C}$$

22. Аз температуралық арын:

$$\Delta t_{\text{менш}} = 67 \text{ (110)}^\circ\text{C}$$

23. Орташа арифметикалық температуралық арын:

$$\Delta t_{\text{лог}} = (\Delta t_6 - \Delta t_m) / \lg(\Delta t_6 / \Delta t_m) = 545 \text{ (490)}^\circ\text{C}$$

24. Газдардың орташа температурасы:

$$\Theta_{\text{ср}} = 0,5 (\Theta' + \Theta'') = 676 \text{ (708,5)}^\circ\text{C}$$

25. Газдардың секундтық шығыны:

$$V_{\text{Г сек}} = \frac{V_{\text{Г}} V_{\text{р}} T_{\text{ср}}}{273} \times 3600 = 85,5 \text{ (82,1) м}^3/\text{сек}$$

26. Конвективті будағы газдардың орташа жылдамдығы:

$$W_{\text{Г}} = \frac{V_{\text{Г сек}}}{F} = 10,1 \text{ (9,9) м/сек}$$

27. Конвекцияның жылу беру коэффициенті:

$$\alpha_k = 72,5 \text{ (71) Ккал/м}^2\text{ч }^\circ\text{C}$$

28. Жылыту бетінің жылу кернеуі:

$$q = \frac{V_{\text{р}} Q_6}{H} = 23442 \text{ (21150) Ккал/ч} \times \text{м}^2$$

29. Ластану коэффициенті:

$$\varepsilon = 0,01 \text{ (0,01) м}^2\text{ч }^\circ\text{C/ккал}$$

30. Температура наружных загрязнений стенки:

$$t_3 = t + \varepsilon q = 344 \text{ (427)}^\circ\text{C}$$

31. Ағынның сіңіру күші:

$$p_{\text{нс}} = p \times r_{\text{нс}} \text{ (} p = 1 \text{ атм)} = 0,02 \text{ м} \times \text{ат}$$

32. Үшатомды газдармен сәулелердің әлсіреу коэффициенті:

										Бет
										28
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

$$k_p = 4,3$$

33.Газдардың қара түсті дәрежесі:

$$a = 0,087$$

34.Сәулеленумен жылу беру коэффициенті:

$$\alpha_l = a \times c_a \times \alpha_l = 6,2 \text{ Ккал/м}^2 \text{ ч гра}$$

35.Газдардан суға жылу беру коэффициенті:

$$k = \frac{\alpha_l + \alpha_k}{1} + \varepsilon(\alpha_l + \alpha_k) = 44,0 (43,5) \text{ Ккал/м}^2 \text{ час}$$

36.Жылу беру теңдеуі бойынша конвективті бөлікті жылу қабылдау:

$$Q_T = k \times H \times \frac{\Delta t}{B_p} = 4748 (4662) \text{ Ккал/кг}$$

37. Жылу беру теңгерімі мен теңдеуі бойынша жылу қабылдаудың айырмашылығы:

$$\Delta Q = 100 \times \frac{Q_T - Q_6}{Q_6} = 1,7 (0,8)\%$$

### Жылу балансының таңылмауын анықтау

1.Пайдалы пайдаланылған жылу-газ (мазут):

$$Q'' = Q_p \times \eta_{ka} \times 0,01 = 7511 (8296) \text{ Ккал/м}^3 \text{ (кг)}$$

2.Қазандықтың жеке элементтері бойынша пайдалы пайдаланылатын жылу:

2.1.Оттықта:

$$Q_T = 2609,8 (3402) \text{ Ккал/м}^3 \text{ (кг)}$$

2.2.Фестонда:

$$Q_\phi = 159,0 (180,8) \text{ Ккал/м}^3 \text{ (кг)}$$

2.3.Бұл конвективной бөліктері:

$$Q_{\text{конвек}} = 4748 (4662) \text{ Ккал/м}^3 \text{ (кг)}$$

3.Қазандық элементтері бойынша пайдалы пайдаланылған жылу сомасы:

$$Q_{\text{пол}} = \sum Q_T + Q_\phi + Q_{\text{конвек}} = 7516,8 (8244,8) \text{ Ккал/м}^3 \text{ (кг)}$$

### Қазандықтың жылу балансының есептеу байламдары

$$\Delta Q = Q'' - Q_{\text{пол}} (1 - q_4) | 100 = -5,8 (51,2) \text{ Ккал/м}^3 \text{ (кг)}$$

Қазандықтың жылу балансының салыстырмалы байланысы:

$$\Delta Q/Q_p = (\Delta Q/Q_p) \times 100 \approx 0,077 (0,62)\%$$

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

## ЗКВ-ГМ су жылыту қазандығының гидравликалық есебі-55-150 – гидравликалық есептері

### КВ-ГМ-55-150 су жылыту қазандығының гидравликалық есебі

1. Қазандықтың жылу өнімділігі-негізгі отын-газ (мазут):

$$Q = 55 (63,8) \text{ ккал/ч (МВт)}$$

2. Кіре берістегі су температурасы:

$$t' = 70^\circ\text{C}$$

3. Қазандықтан шығатын судың температурасы:

$$t'' = 150^\circ\text{C}$$

4. Судың орташа температурасы:

$$t_{\text{ср}} = t' + t'' = 110^\circ\text{C}$$

5. Қазан арқылы су шығыны (ең көп жақшада)

$$D = 750(800) \text{ т/час}$$

6. Судың орташа үлес көлемі:

$$v_B = 0,0010506 \text{ м}^3/\text{кг}$$

7. Секундный расход воды:

$$D_{\text{сек}} = D v_B \times 103/3600 = 0,198(208,3) \text{ м}^3/\text{сек}$$

### Ысырма кедергісі

8. Ысырма қимасы:

$$F_{\text{задв}} = 0,785 \times d^2 = 0,04906 \text{ м}^2$$

9. Екі ысырмадағы су жылдамдығы:

$$w = \frac{D_{\text{сек}}}{F_{\text{задв}}} = 2,02 \text{ м/сек}$$

10. Ысырманың кедергі коэффициенті:

$$\zeta = 0,2$$

11. Ысырма кедергісі:

$$\Delta P = \frac{\zeta w^2}{2g v_B} = 158,5 \text{ кг/м}^2$$

### Кіріс коллекторының жеткізуші құбырлары

12. Саны:

$$n = 2$$

13. Құбырдың сыртқы диаметрі және қабырға қалыңдығы:

$$d \times \delta = 273 \times 11 \text{ мм}$$

14. Құбырдың көлденең қимасының ауданы:

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

$$F_{\text{тр}} = 0,785 \times d^2 \times 2 = 0,098M^2$$

15. Келтірілген үйкеліс коэффициенті:

$$\lambda_0 = 0,06M$$

16. Құбыр ұзындығы:

$$l = 17M$$

17. Үйкеліс кедергісі коэффициенті:

$$\zeta_{\text{тр}} = \lambda_0 \times l = 1,02$$

18. Бұрылыс кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{пов}} = 0,2$$

19. Бұрылыстар саны:

$$n = 2$$

20. Кедергінің жиынтық коэффициенті:

$$\sum \zeta = \zeta_{\text{тр}} + \sum \zeta_{\text{поа}} = 1,42$$

21. Құбырлардағы су жылдамдығы:

$$w \frac{D_{\text{сек}}}{F_{\text{задв}}} = 2,02 \text{ м/сек}$$

22. Құбыр кедергісі:

$$\Delta P_{\text{тр}} = \frac{\sum \zeta \times w^2}{2g v_B} = 281 \text{ кГ/м}^2$$

### Қазандықтың төменгі оттық экраны

23. Экран құбыр диаметрі және қалыңдығы:

$$d \times \delta = 60 \times 3,5$$

24. Төменгі экранның бұру түтіктерінің саны:

$$n = 66$$

25. Экранның бұру құбырларының қимасы:

$$F_{\text{экр}} = 0,785 \times d^2 \times n = 0,1455 \text{ м}^2$$

26. Экранға жеткізуші құбырлардың қимасы (коллекторлар):

$$F_{\text{кол}} = 0,098 \text{ м}^2$$

28. Экранға кіру кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{вх}} = 0,7$$

29. Келтірілген үйкеліс коэффициенті:

$$\lambda_0 = 0,40 \frac{1}{\text{м}}$$

30. Құбыр ұзындығы:

$$l = 12,39 \text{ м}$$

31. Үйкеліс кедергісі коэффициенті:

$$\lambda = \lambda_0 \times l = 4,956$$

32.Коллекторға шығу кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{ВЫХ}} = 1,5$$

33.90° - ға экран түтіктерінің бұрылу кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{ПОВ}} = 0,2$$

34. Кедергінің жиынтық коэффициенті:

$$\sum \zeta = \zeta_{\text{ВХ}} + \lambda + \zeta_{\text{ВЫХ}} + \zeta_{\text{ПОВ}} = 7,356$$

35.Экрандық құбырлардағы су жылдамдығы:

$$w = \frac{D_{\text{сек}}}{F_{\text{Экр}}} = 1,36 \text{ м/с}$$

36.Төменгі экран кедергісі:

$$\Delta P = \sum \zeta \times \frac{w^2}{2g} v_B = 660 \frac{\text{кГ}}{\text{м}^2}$$

### Фестонды экран

1.Экранның бұру құбырларының қимасы:

$$F_{\text{Экран}} = 0,785 \times d^2 \times n = 0,1455 \text{ м}^2$$

2.Экранға жеткізуші құбырлардың қимасы (коллекторлар):

$$F_{\text{КОЛ}} = 0,098 \text{ м}^2$$

3.Қатынасы:

$$\frac{F_{\text{ОТ}}}{F_{\text{П}}} = \frac{F_{\text{Экран}}}{F_{\text{КОЛ}}} = 1,47 > 1$$

4.Экранға кіру кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{ВХ}} = 0,7$$

5.Келтірілген үйкеліс коэффициенті:

$$\lambda_0 = 0,40 \text{ 1/м}$$

6.Фестон экраны құбырларының ұзындығы:

$$l = 5,2 \text{ М}$$

7. Үйкеліс кедергісі коэффициенті:

$$\lambda = \lambda_0 \times l = 2,08$$

8. Коллекторға шығу кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{ВЫХ}} = 1,5$$

9. Кедергінің жиынтық коэффициенті:

$$\sum \zeta = \zeta_{\text{ВХ}} + \lambda + \zeta_{\text{ВЫХ}} = 4,28$$

10. Экрандық құбырлардағы су жылдамдығы:

$$w = \frac{D_{\text{сек}}}{F_{\text{Экр}}} = 1,36 \text{ м/с}$$

11.Фестонды экран кедергісі:

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



$$\Delta P = \frac{\Delta P \times w^2}{2g v_B} = 384 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$$

### Жоғарғы және алдыңғы оттық экран

1. Экран құбыр диаметрі және қалыңдығы:

$$d \times \delta = 60 \times 3,5$$

2. Жоғарғы экранның бұру түтіктерінің саны:

$$n = 66$$

3. Экранның бұру құбырларының қимасы:

$$F_{\text{Экран}} = 0,785 \times d^2 \times n = 0,1455 \text{м}^2$$

4. Экранға жеткізуші құбырлардың қимасы (коллекторлар):

$$F_{\text{кол}} = 0,098 \text{м}^2$$

5. Қатынасы:

$$\frac{F_{\text{от}}}{F_{\text{п}}} = \frac{F_{\text{Экран}}}{F_{\text{кол}}} = 1,47 > 1$$

6. Экранға кіру кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{вх}} = 0,7$$

7. Келтірілген үйкеліс коэффициенті:

$$\lambda_0 = 0,40 \text{ 1/м}$$

8. Жоғарғы және алдыңғы экран құбырларының ұзындығы:

$$l = 12,9 \text{ М}$$

9. Үйкеліс кедергісі коэффициенті:

$$\lambda = \lambda_0 \times l = 5,16$$

10. Коллекторға шығу кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{вых}} = 1,5$$

11. 90° - ға экран түтіктерінің бұрылу кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{пов}} = 0,2$$

12. Кедергінің жиынтық коэффициенті:

$$\sum \zeta = \zeta_{\text{вх}} + \lambda + \zeta_{\text{вых}} = 7,56$$

13. Экрандық құбырлардағы су жылдамдығы:

$$w = \frac{D_{\text{сек}}}{F_{\text{Экр}}} = 1,36 \text{ м/с}$$

14. Жоғарғы және алдыңғы экранның кедергісі:

$$\Delta P = \frac{\Delta P \times w^2}{2g v_B} = 679 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$$

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

## Бүйірлік экран

1. Экранның бұру құбырларының қимасы:

$$F_{\text{экран}} = 0,785 \times d^2 \times n = 0,1278\text{м}^2$$

2. Бүйір экранына жеткізуші құбырлардың қимасы (коллекторлар):

$$F_{\text{кол}} = 0,098\text{м}^2$$

3. Қатынасы:

$$\frac{F_{\text{от}}}{F_{\text{под}}} = \frac{F_{\text{экран}}}{F_{\text{кол}}} = 1,3 > 1$$

4. Экранға кіру кедергісінің коэффициенті (кіру саны-5):

$$\zeta_{\text{вх}} = 5 \times 0,7 = 3,5$$

5. Келтірілген үйкеліс коэффициенті:

$$\lambda_0 = 0,40 \text{ 1/м}$$

6. Бүйірлік экранның құбыр ұзындығы (кіру саны-5):

$$l = 5 \times 4,12 = 20,6\text{м}$$

7. Үйкеліс кедергісі коэффициенті:

$$\lambda = \lambda_0 \times l = 5 \times 1,68 = 8,4$$

8. Коллекторға шығу кедергісінің коэффициенті (кіру саны-5):

$$\zeta_{\text{вых}} = 5 \times 1,5 = 7,5$$

9. 180° бұру кезіндегі кедергі коэффициенті (5-бұрылыстар):

$$\zeta_{\text{пов}} = 5 \times 0,3 = 1,5$$

10. Кедергінің жиынтық коэффициенті:

$$\sum \zeta = \zeta_{\text{вх}} + \lambda + \zeta_{\text{вых}} + \zeta_{\text{пов}} = 20,9$$

11. Экрандық құбырлардағы су жылдамдығы:

$$w = D_{\text{сек}} / F_{\text{экран}} = 1,55$$

11. Бүйірлік экран кедергісі:

$$\Delta P = \sum \zeta \times w^2 / 2gV_B = 2437\text{кг/м}^2$$

## Сыртқы экран оттық

1. Сыртқы экран Құбыр қабырғаларының диаметрі мен қалыңдығы:

$$d \times \delta = 60 \times 3,5$$

2. Саны тарататын құбырлардың тыльного экран:

$$n = 66$$

3. Экранның бұру құбырларының қимасы:

$$F_{\text{экран}} = 0,785 \times d^2 \times n = 0,1455\text{м}^2$$

4. Экранға жеткізуші құбырлардың қимасы (коллекторлар):

$$F_{\text{кол}} = 0,098\text{м}^2$$

									Бет
									34
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

5.Қатынасы:

$$\frac{F_{от}}{F_{под}} = \frac{F_{экран}}{F_{кол}} = 1,47 > 1$$

6.Экранға кіру кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{вх} = 0,7$$

7. Келтірілген үйкеліс коэффициенті:

$$\lambda_0 = 0,40 \text{ 1/м}$$

8.Сыртқы экран оттық құбыр ұзындығы:

$$l = 1,7\text{м}$$

9. Үйкеліс кедергісі коэффициенті:

$$\lambda = \lambda_0 \times l = 0,68$$

10.Коллекторға шығу кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{вых} = 1,5$$

11.90° - ға экран түтіктерінің бұрылу кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{пов} = 0,2$$

12. Кедергінің жиынтық коэффициенті:

$$\sum \zeta = \zeta_{вх} + \lambda + \zeta_{вых} + \zeta_{пов} = 3,08$$

13.Экрандық құбырлардағы су жылдамдығы:

$$w = D_{сек} / F_{экран} = 1,36$$

14.Сыртқы экран оттық кедергісі:

$$\Delta P = \sum \zeta \times w^2 / 2g\nu_v = 276\text{кГ/м}^2$$

### Конвективті бөліктің жоғарғы экраны

1.Жоғарғы конвективті экранның Құбыр қабырғаларының диаметрі мен қалыңдығы:

$$d \times \delta = 60 \times 3,5$$

2.Жоғарғы конвективті экранның бұрғыш құбырларының саны:

$$n = 66$$

3.Экранның бұру құбырларының қимасы:

$$F_{экран} = 0,785 \times d^2 \times n = 0,1455\text{м}^2$$

4. Экранға жеткізуші құбырлардың қимасы (коллекторлар):

$$F_{кол} = 0,098\text{м}^2$$

5.Қатынасы:

$$\frac{F_{от}}{F_{под}} = \frac{F_{экран}}{F_{кол}} = 1,47 > 1$$

6.Экранға кіру кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{вх} = 5 \times 0,7 = 3,5$$

7. Келтірілген үйкеліс коэффициенті:

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

$$\lambda_0 = 0,40 \text{ 1/м}$$

8. Жоғарғы конвективті экран құбырларының ұзындығы:

$$l = 4,25 \text{ м}$$

9. Үйкеліс кедергісі коэффициенті:

$$\lambda = \lambda_0 \times l = 0,40 \times 4,25 = 1,7$$

10. Коллекторға шығу кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{вых}} = 5 \times 1,5 = 1,5$$

11. Кедергінің жиынтық коэффициенті:

$$\sum \zeta = \zeta_{\text{вх}} + \lambda + \zeta_{\text{вых}} + \zeta_{\text{пов}} = 3,9$$

12. Экрандық құбырлардағы су жылдамдығы:

$$w = D_{\text{сек}} / F_{\text{экран}} = 1,36$$

13. Жоғарғы конвективті экран кедергісі:

$$\Delta P = \sum \zeta \times w^2 / 2g v_{\text{в}} = 350 \text{ кг/м}^2$$

### Қайта жіберу құбырлардың кедергісі

1. Құбырлар саны:

$$n = 4$$

2. Өткізу құбырлары қабырғаларының диаметрі мен қалыңдығы:

$$d \times \delta = 203 \times 10$$

3. Қайта жіберу құбырларының қимасы:

$$F_{\text{переп}} = 0,785 \times d^2 \times n = 0,1051 \text{ м}^2$$

4. Келтірілген үйкеліс коэффициенті:

$$\lambda_0 = 0,40 \text{ 1/м}$$

5. Қайта жіберу құбырларының ұзындығы:

$$l = 5,75 \text{ м}$$

6. Үйкеліс кедергісі коэффициенті:

$$\lambda = \lambda_0 \times l = 2,3$$

7. 90° құбырлардың 2 бұрылу кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{пов}} = 2 \times 0,2 = 0,4$$

8. Коллекторға кіру кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{вх}} = 0,7$$

9. Коллекторға шығу кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{вых}} = 1,5$$

10. Кедергінің жиынтық коэффициенті:

$$\sum \zeta = \zeta_{\text{вх}} + \lambda + \zeta_{\text{вых}} + \zeta_{\text{пов}} = 8,35$$

11. Қайта жіберу құбырларындағы судың жылдамдығы:

$$w = D_{\text{сек}} / F_{\text{перепуск}} = 1,88 \text{ м/с}$$

12. Қайта жіберу құбырлардың кедергісі:

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

$$\Delta P = \sum \zeta \times w^2 / 2g v_B = 1433 \text{кГ/м}^2$$

### Конвективті бөліктің төменгі экраны

1. Жоғарғы конвективті экранның құбыр қабырғаларының диаметрі мен қалыңдығы:

$$d \times \delta = 60 \times 3,5$$

2. Төменгі конвективті экранның бұрғыш құбырларының саны:

$$n = 66$$

3. Экранның бұру құбырларының қимасы:

$$F_{\text{экран}} = 0,785 \times d^2 \times n = 0,1455 \text{м}^2$$

4. Экранға жеткізуші құбырлардың қимасы (коллекторлар):

$$F_{\text{кол}} = 0,098 \text{м}^2$$

5. Қатынасы:

$$\frac{F_{\text{от}}}{F_{\text{под}}} = \frac{F_{\text{экран}}}{F_{\text{кол}}} = 1,47 > 1$$

6. Экранға кіру кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{вх}} = 0,7$$

7. Келтірілген үйкеліс коэффициенті:

$$\lambda_0 = 0,40 \text{ 1/м}$$

8. Жоғарғы конвективті экран құбырларының ұзындығы:

$$l = 4,25 \text{м}$$

9. Үйкеліс кедергісі коэффициенті

$$\lambda = \lambda_0 \times l = 1,7$$

10. Коллекторға шығу кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{вых}} = 1,5$$

11. Кедергінің жиынтық коэффициенті:

$$\sum \zeta = \zeta_{\text{вх}} + \lambda + \zeta_{\text{вых}} = 3,9$$

12. Экрандық құбырлардағы су жылдамдығы:

$$w = D_{\text{сек}} / F_{\text{экран}} = 1,36$$

13. Жоғарғы конвективті экран кедергісі:

$$\Delta P = \sum \zeta \times w^2 / 2g v_B = 350 \text{кГ/м}^2$$

### 90° күрт бұрылу кедергісі

1. Коллекторлардың қимасы:

$$F_{\text{кол}} = 0,785 \times d^2 = 0,098 \text{м}^2$$

2. Қайта жіберу құбырларындағы судың жылдамдығы:

$$w = D_{\text{сек}} / F_{\text{кол}} = 2,02$$

										Бет
										37
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

3. 90° - ға күрт бұрылыстардың кедергі коэффициенті:

$$\zeta_{\text{пов}} = 1,75$$

4. Күрт бұрылу кедергісі:

$$\Delta P = \zeta_{\text{пов}} \times w^2 / 2g v_B = 347 \text{ кг/м}^2$$

### **Конвективті бөлік тіректерінің кедергісі**

1. Конвективті тіреуіш құбырлар қабырғасының диаметрі және қалыңдығы:

$$F_{\text{стояк}} = d \times \delta = 83 \times 5$$

2. Тіреуіштердің қимасы (n=14):

$$F_{\text{стояк}} = 0,785 \times d^2 = 0,058 \text{ м}^2$$

3. Қатынасы:

$$\frac{F_{\text{от}}}{F_{\text{под}}} = \frac{F_{\text{экр}}}{F_{\text{кол}}} = 1,07 > 1$$

4. Тірекке кіру кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{вх}} = 0,7$$

5. Тіреулердегі судың жылдамдығы:

$$w = D_{\text{сек}} / F_{\text{стояк}} = 1,69 \text{ м/с}$$

6. Тірекке кіру кедергісі:

$$\Delta P = \zeta_{\text{вход}} \times w^2 \frac{v_B}{2g} = 97 \text{ кг/м}^2$$

### **Конвективті бөліктегі жыланның кедергісі**

1. Жылан түтіктері қабырғасының диаметрі және қалыңдығы:

$$d \times \delta = 32 \times 3$$

2. Змеевиктерге апаратын құбырлардың қимасы (тіке):

$$F_{\text{стояк}} = 0,058 \text{ м}^2$$

3. Саны бұру құбырларының ирек:

$$n = 66$$

4. Бұрғыш ирек құбырлардың қимасы:

$$F_{\text{змеев}} = 0,785 \times d^2 = 0,059 \text{ м}^2$$

5. Ирек құбырларына кіру кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{вх}} = 0,7$$

6. Змеевиктер секциясына кіру саны:

$$n = 5$$

7. Келтірілген үйкеліс коэффициенті:

$$\lambda_0 = 0,40 \text{ 1/м}$$

						ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
							38
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні			

8. Жылан құбырларының ұзындығы (құбыр нөмірлері бойынша орташаланған):

$$l = 46\text{м}$$

9. Үйкеліс кедергісі коэффициенті:

$$\lambda = \lambda_0 \times l = 18,4$$

10. Тірекке шығу кедергісінің коэффициенті:

$$\zeta_{\text{ВЫХ}} = 5 \times 1,5 = 7,5$$

12. 180° бұру кезіндегі кедергі коэффициенті:

$$\zeta_{\text{ПОВ}} = 0,3$$

13. Бұрылыстар саны:

$$n = 5$$

14. Кедергінің жиынтық коэффициенті:

$$\sum \zeta = \zeta_{\text{ВХ}} + \lambda + \zeta_{\text{ВЫХ}} = 30,9$$

15. Жылан түтіктеріндегі судың жылдамдығы:

$$w = D_{\text{сек}} / F_{\text{стояк}} = 1,66\text{м/с}$$

16. Қазандықтың конвективті бөлігінің жыланевиктерінің кедергісі:

$$\Delta P = \zeta_{\text{ВХОД}} \times w^2 / 2g v_B = 4133\text{кг/м}^2$$

### Тіреулерден коллекторға шығу

1. Тіреулердегі судың жылдамдығы:

$$w = D_{\text{сек}} / F_{\text{стояк}} = 1,69\text{ м/с}$$

2. Тіреулерден шығу кедергісінің коэффициенті

$$\zeta_{\text{ВЫХ}} = 1,5$$

3. Конвективті бағандардан шығу кедергісі:

$$\Delta P = \zeta_{\text{ВХОД}} \times w^2 \frac{v_B}{2g} = 208\text{кг/м}^2$$

ҚАЗАНДЫҚТЫҢ ГИДРАВЛИКАЛЫҚ КЕДЕРГІСІ (максималды)

$$\sum \Delta P = 1,24\text{кг/см}^2 (2,5\text{атм})$$

## 4 КВ-ГМ-55-150 су жылыту қазандығының қосалқы сорғылары және ТМР қазандыққа арналған сорғылар бойынша мәліметтер.

### 4.1 Желілік сорғылар



4.1 сурет-Акселкент қазандығының сорғылары

1Д-630-125 типті екі желілік сорғыға қосымша, қазандықтың толық дамуына 1Д-630-125,  $Q = 600,0 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ,  $H = 125 \text{ м}$ , электр қозғалтқышы  $N = 400,0 \text{ кВт}$ ,  $U = 380 \text{ В}$ , жиілік түрлендіргішімен тағы екі сорғы жобаланды.

Құрылыстың 1-кезегін есепке ала отырып, қазандықта төрт желілік сорғы жобаланған. Үш сорғы жұмыс істейді, біреуі - резервтік.

### 4.2 Қоректендіру сорғылары

К100-65-200 типті төрт қоректендіргіш сорғыға қосымша, қазандықтың толық дамуына К200-150-400,  $Q = 400,0 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ,  $H = 50 \text{ м}$ , электр қозғалтқышы  $N = 90,0 \text{ кВт}$ ,  $U = 380 \text{ В}$ , жиілік түрлендіргішімен тағы екі сорғы жобаланды. Бір сорғы жұмыс істейді, бір - резервтік.

Ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесіне максималды жүктеме режимінде К200-150-400 типті екі сорғы немесе К100-65-200 типті үш сорғы және К200-150-400 типті бір сорғы болуы мүмкін.

										Бет
										40
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ



### 4.3 Рециркуляциялық сорғылар

НКУ-250 типті екі сорғыға қосымша, толық дамытуға НКУ-250 типті үшінші рециркуляциялық сорғы,  $Q = 250,0 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ,  $H = 32 \text{ м}$ ,  $N = 45,0 \text{ кВт}$ ,  $U = 380 \text{ В}$  электр қозғалтқышымен жобаланды.

Бастапқы ауаның үлгідегі 30ЦС-85/3000,  $Q = 3000,0 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ,  $H = 833 \text{ даПа}$  электр қозғалтқышы бар,  $N = 15,0 \text{ кВт}$ ,  $n = 3000 \text{ айн./мин.}$ ;  $U = 380 \text{ В-2}$  жиынтық;

ДН-22КГМ типті түтін сорғыш,  $Q = 162,0 \cdot 103 \text{ м}^3 / \text{сағ}$ ,  $H = 320 \text{ даПа}$ , с  
КВ-ГМ-55-150 су жылытатын қазандықтың бүйір, төменгі, төбелік, фестонды экрандар коллекторларын және конвективті ағындар коллекторларын есептеу:

Есептік максималды қысым

$P = 25 \text{ кгс} / \text{см}^2 (2,5 \text{ МПа})$ ;

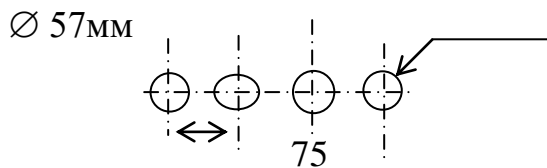
Коллекторлар материалы-болат 20;

Коллектор құбырларының диаметрі – 273 мм.

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

## 5 Коллекторлар бүйірлік, төменгі, төбелік, фестон экрандар мен коллекторлардың конвективті тіреуін су жылытқыш қазандығы

### 5.1 Коллекторлардың беріктілік коэффициентін анықтау



Сурет-1.

Ұзына бойғы қатарлар үшін  $\varphi = 75 - 57 / 75 = 0,24$

1.2. Коллекторлар қабырғасының қалыңдығын есептеу.

1.2.1 бөлім: 
$$S = \frac{P \times D_H}{200 \times \varphi \times \sigma_{доп} + P}$$

1.2.2 бөлім: 
$$\sigma_{доп} = \eta \times \sigma_{доп}^* \eta = 0,9$$

1.2.3 бөлім: 
$$t_{ст} = t_H = t_{вод} + s + 10 + 0,5 \times \Delta t_{разв}$$

1.2.4 бөлім: 
$$t_{ст} = 195^\circ\text{C}; \quad \sigma_{доп}^* = 14,4 \text{ кгс/см}^2 \text{ (1,44 МПа)}$$

1.2.5 бөлім: 
$$\sigma_{доп} = \eta \times \sigma_{доп}^* = 0,9 \times 14,4 = 12,96 \text{ кгс/см}^2 \text{ (1,296 МПа)}$$

1.2.6 бөлім: 
$$S = \frac{25 \times 273}{200 \times 0,388 \times 12,96 + 20} + c$$

$$S = 6,65 + C, \text{ онда } C = A (S - C); \text{ мұнда } C = AS/1 = A$$

1.2.7 бөлім: Мұндағы  $A$  – Құбыр-коллектор қабырғасының қалыңдығы бойынша минуслық рұқсат шамасына байланысты коэффициент.  $A = 0,18$ ;  $C = 0,18 \times 6,65 / 1 + 0,18 = 2,487$ ; онда  $S = 6,65 + 2,487 = 9,137 \text{ мм}$ .  $S = 10 \text{ мм}$  коллектордың қалыңдығын түпкілікті қабылдаймыз.

### 5.2 KB-ГМ-55-150 қазандығының конвективті бөлігінің тіреулерін есептеу

Бастапқы деректер

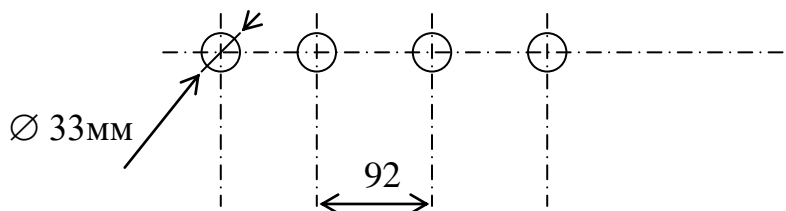
Есептік максималды қысым

$P = 25 \text{ кгс / см}^2 \text{ (2,0 МПа)}$ ;

Коллекторлар материалы-болат 20;

Коллектор құбырларының диаметрі- $D_H = 89 \text{ мм}$ .

4.1. Беріктілік коэффициенттерін анықтау.



Ұзына бойғы қатарлар үшін:  $\varphi = 92 - 33 / 92 = 0,64$ ;  $\varphi = 0,64$ ;

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

### 5.3 Коллектордың конвективті тіреуі қабырғасының қалыңдығын есептеу

$$3.1 \text{ бөлім: } S = \frac{P \times D_H}{200 \times \varphi \times \sigma_{\text{доп}} + P}$$

$$3.2 \text{ бөлім: } \sigma_{\text{доп}} = \eta \times \sigma_{\text{доп}}^* ; \eta = 0,9$$

3.3 бөлім: Қабырғаның есептік температурасы.

$$t_{\text{ст}} = t_{\text{вод}} + s + 10 + 0,5 \times \Delta t_{\text{разв}}$$

$$3.4 \text{ бөлім: } t_{\text{ст}} = 195^\circ\text{C} ; \sigma_{\text{доп}}^* = 14,4 \text{ кгс/см}^2 (1,44 \text{ МПа});$$

$$\sigma_{\text{доп}} = \eta \times \sigma_{\text{доп}}^* = 0,9 \times 14,4 = 12,96 \text{ кгс/см}^2 (1,29 \text{ МПа});$$

$$S = \frac{25 \times 89}{200 \times 0,64 \times 12,9 + 20}$$

$$3.5 \text{ бөлім: } S = 1,33 + C, \text{ онда } C = A (S - C); \text{ где } C = AS/1 = A$$

3.6 бөлім: Мұндағы  $A$  – Құбыр-коллектор қабырғасының қалыңдығы бойынша минустық рұқсат шамасына байланысты коэффициент.

$$A = 0,18; \quad C = 0,18 \times 1,33 / 1 + 0,18 = 0,42; \text{ онда қабылдаймыз } C = 0,5$$

$$3.7 \text{ бөлім: } S = 1,33 + 0,42 = 1,75 \text{ мм.}$$

Үлкен диаметрі 32 мм болатын құбырларды пайдалану арқылы және конвективті қапшықтардың салмағының артуын ескере отырып, диаметрі 89 мм коллектордағы жүктеменің ұлғаюын ескере отырып, коллектор сөрелерінің қабырғаларының қалыңдығын аламыз.

$$S = 5 \text{ мм}$$

### 5.4 Бекітілмеген тесіктің ең үлкен рұқсат етілген диаметрі

$$\varphi_0 = \frac{P [D_H - (S - C)]}{200 \times (S - C) \times \sigma_{\text{доп}}}; \text{ мұндағы } \sigma_{\text{доп}} = 11,88 \text{ кгс/см}^2.$$

$$C = 0,18 \times 10 / 1 + 0,18 = 1,98;$$

$$\varphi_0 = \frac{25 [273 - (10 - 1,98)]}{200 \times (10 - 1,98) \times 11,88} = 0,347.$$

$$d_{\text{пред}} = 4(1 / 1 - 0,347) \sqrt{(273 - 10)(10 - 1,98)} = 281 \text{ мм.}$$

### 5.5 Максимальды диаметрі 273 мм бар коллектордың жазық түбін есептеу

Есептік максимальды қысым  $P = 25 \text{ кгс / см}^2 (2,5 \text{ МПа});$

Коллекторлар материалы-болат 20; құбырлардың ішкі диаметрі  $d$ .  
коллектор-245 мм.

5.1  $\varnothing 273 \times 14$  құбыр үшін ішкі диаметрі  $\varnothing 245$  мм құрайды.

$$5.1 \text{ бөлім: } S = K \times D_B / K_0 \sqrt{P / 245 \times \sigma_{\text{доп}}}$$

$$5.2 \text{ бөлім: } K = 0,41(1 - 0,23(S / S_1))$$

$$5.3 \text{ бөлім: } K = 0,41(1 - 0,23 \times 0,33) = 0,3$$

									Бет
									43
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

5.4 бөлім:  $K_o = 0,73$ , при  $D_b / D = 253/273 = 0,93$

5.5 бөлім:  $\sigma_{\text{доп}} = \eta \times \sigma_{\text{доп}}^*$ , где  $\eta = 0,75$

5.6 бөлім:  $\sigma_{\text{доп}} = 0,75 \times 13,2 = 9,9 \text{ кгс/мм}^2$

$$S = 0,2 \times 0,38 \times 245/0,73 \sqrt{25/245 \times 9,9} = 25,64 \text{ мм}$$

Біз түбі қалыңдығын қабылдаймыз  $S = 30 \text{ мм}$ .

**5.6Ø 15 9×7 құбыр үшін ішкі диаметрі Ø 145 мм құрайды**

$$K = 0,41(1 - 0,23 \times 0,13) = 0,397$$

$$K_o = 0,73 \text{ мұндағы } d/D_b = 145/245 = 0,59$$

6.1 бөлім:  $\sigma_{\text{доп}} = \eta \times \sigma_{\text{доп}}^*$ , где  $\eta = 0,75$

6.2 бөлім:  $\sigma_{\text{доп}} = 0,75 \times 13,2 = 9,9 \text{ кгс/мм}^2$

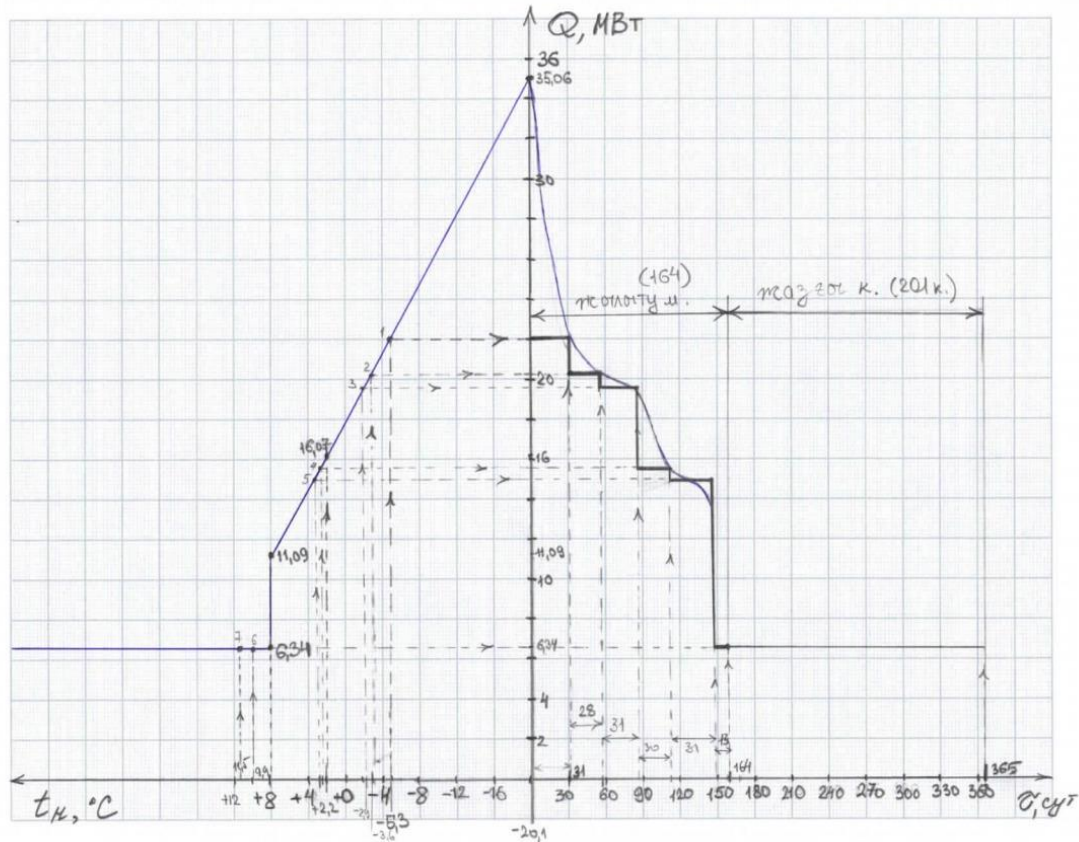
$$S = 0,1 \times 0,397 \times 145/0,59 \sqrt{25/145 \times 9,9} = 12,7 \text{ мм}$$

Құбырдың түбінің қалыңдығын қабылдаймыз Ø 159×7  $S = 15 \text{ мм}$ .

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

## 6 Жылу жүктемесінің жылдық кестесін құру

"Акселькент" қазандығының жобасы бойынша жылу жүктемесінің белгілі мәндері бойынша жыл бойы жылу жүктемесінің (Алматы қаласы аудандарының жобалық тұтынушылары үшін жылу тұтыну) жылу және жазғы кезеңдерге бөлінуін анықтауға болады.



6.1 сурет-Акселькент қазандығының жыл бойы жүктемесі

Кестенің негізіне жылыту және жазғы кезеңнің климаттық жағдайларына байланысты көздердің (бұл жағдайда қазандық) жылу жүктемесін бөлу алынған.

"Акселькент" қазандығы үшін бірқатар деректер. Бірінші деректер жинағы жылу жүйесі мен ЫСЖ бойынша тұтынушыларды ішінара қосатын қазандықтың 1-кезегі үшін жылу жүктемесін анықтайды. Екінші деректер қатары жылу және желдету және ЫСЖ жүйелері бойынша барлық тұтынушыларды қосумен толық есептік жүктемені болжайды. Есептеу үшін берілетін жылу энергиясы мен жылу тасымалдағыштың мәндері пайдаланылады, бірақ қазандықтың өз мұқтаждықтары үшін бөлінген жылу жүктемелері ескерілмейді. Сонымен қатар жылдық кестені есептеу үшін жылу желілеріндегі жылу шығындары ескерілмейді (шамамен 5% құрайды).

Бастапқы деректер ретінде мыналар қабылданды:

6.1 кесте – Кестені құру үшін қазандықтың жылу жүктемелері

Тұтынушы	Өлшем бірлігі	Жылу жүктемесі		Тұтыну режимі
		1-ші кезек	Толық	
Жылыту жүйесі	МВт	27,130	85,490	Жылу беру кезеңі
Желдету жүйесі	МВт	-	4,660	Жылу беру кезеңі
Ыстық сумен жабдықтау (орта сағаттық)	МВт	7,930	20,370	Тәулік бойы, жыл бойы
Жиыны, МВт:		37,386	110,52	

Бұл ретте кестеде қазандыққа (оның ішінде өзіндік мұқтаждықтар мен перспективалық құрылыс) қосымша жылу жүктемесінің шамалары көрсетілмегенін ескеру қажет, олар сомасы шамамен 55,49 МВт құрайды. Осылайша, қазандықтағы жиынтық жылу жүктемесі 166,01 МВт құрайды немесе 5% - шамамен 173,87 МВт немесе 150 Гкал/сағ мөлшерінде жылу шығындарын есепке ала отырып, бұл "Акселкент" қазандығының жобалық қуаты болып табылады.

Қазандық үшін жылу жүктемесінің жылдық кестесін құру үшін Алматы қаласы үшін Климаттық жағдайлардың бастапқы мәнін көрсету қажет. Мұндай жағдайлар жылыту кезеңінде күн санымен және жылыту кезеңінің айларындағы сыртқы ауа температурасымен айқындалатын болады. Бұл деректер регламенттеуші құжаттан алынды-ҚР БК 2.04.01-2017 [ҚР БК 2.04.01-2017. Құрылыс климатологиясы. Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігі Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 2017 жылғы 20 желтоқсандағы №312-НҚ бұйрығымен бекітілді және қолданысқа енгізілді. Ресми басылым, Астана, - 2017]. Бұл ретте жылыту кезеңінде үй-жайлардың ішіндегі ауа температурасы +21 °С тең деп қабылданды.

Келесі мәндер қабылданды [2.04.01-2017 ҚР БК 2.04.01-2017. Құрылыс климатологиясы. Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігі Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 2017 жылғы 20 желтоқсандағы №312-НҚ бұйрығымен бекітілді және қолданысқа енгізілді. Издание официальное, Астана, - 2017]:

Алматы қаласы үшін 0,92 қамтамасыз етілген ең суық бес күндік ауа температурасы:  $t = -20,1 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

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

Алматы қаласы үшін жылу беру кезеңі (есептік) ҚР СП белгіленген [ҚР СП 2.04.01-2017. Құрылыс климатологиясы. Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігі Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 2017 жылғы 20 желтоқсандағы №312-НҚ бұйрығымен бекітілді және қолданысқа енгізілді. Ресми басылым, Астана, - 2017] ұзақтығы 164 тәулік, 22 қазаннан бастап 3 сәуірге дейін.

Сондай-ақ ҚР БК [ҚР БК 2.04.01-2017. Құрылыс климатологиясы. Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігі Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 2017 жылғы 20 желтоқсандағы №312-НҚ бұйрығымен бекітілді және қолданысқа енгізілді. Ресми басылым, Астана, - 2017] Жылыту кезеңінің әр айында сыртқы ауаның орташа айлық температурасы алынды:

6.2кесте – Алматы қаласы үшін жылу беру кезеңіндегі температура мәні және күндер саны

Айлар	Ауа температурасы, °С	Күндердің жалғасуы.
Қаңтар	-5,3	31
Ақпан	-3,6	28
Наурыз	2,9	31
Сәуір	11,5	3
Қазан	9,9	10
Қараша	2,6	30
Желтоқсан	-2,9	31

Осылайша, жылу беру кезеңіндегі орташа температура 2,16 °С құрайды.

Кесте құру үшін сыртқы ауа температурасына байланысты қазандықтың жиынтық жылу жүктемелерін анықтау қажет, ол үшін сыртқы ауа температурасына жылу жүктемесінің желілік тәуелділігі пайдаланылады.

$$Q_{от}^{ср} = Q_{от}^ч \cdot \frac{t_{вн}^p - t_n}{t_{вн}^p - t_p^h}, \text{ МВт}$$

Осы формула бойынша деректердің екі санаты үшін жылу жүктемесінің мәні анықталады: ішінара жүктеме үшін (1-кезек) және қазандықтың толық жүктемесі үшін, бұл ретте температура үшін үш мән анықталады  $t_p^h = -20,1 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $t_{ср}^{оп} = 2,16 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $t_{нач}^{оп} = 8,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Жылыту кезеңі үшін, ішінара жүктеме үшін мәндер:

$$Q_{отопл}^{част р}(-20,1) = 27,13 \text{ МВт}$$

										Бет
										47
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

$$Q_{\text{отопл}}^{\text{част}}(+2,16) = 27,13 \cdot \frac{21 - (+2,16)}{21 - (-20,1)} = 12,44 \text{ МВт}$$

$$Q_{\text{отопл}}^{\text{част}}(+8) = 27,13 \cdot \frac{21 - (+8)}{21 - (-20,1)} = 8,58 \text{ МВт}$$

$$Q_{\text{ГВС}}^{\text{част р}}(-20,1) = 7,93 \text{ МВт}$$

$$Q_{\text{ГВС}}^{\text{част}}(+2,16) = 7,93 \cdot \frac{21 - (+2,16)}{21 - (-20,1)} = 3,64 \text{ МВт}$$

$$Q_{\text{ГВС}}^{\text{част}}(+8) = 7,93 \cdot \frac{21 - (+8)}{21 - (-20,1)} = 2,51 \text{ МВт}$$

Толық жүктеме үшін жылыту кезеңі үшін мәндер:

$$Q_{\text{отопл}}^{\text{полн р}}(-20,1) = 85,49 \text{ МВт}$$

$$Q_{\text{отопл}}^{\text{полн}}(+2,16) = 85,49 \cdot \frac{21 - (+2,16)}{21 - (-20,1)} = 39,19 \text{ МВт}$$

$$Q_{\text{отопл}}^{\text{полн}}(+8) = 85,49 \cdot \frac{21 - (+8)}{21 - (-20,1)} = 27,04 \text{ МВт}$$

$$Q_{\text{вент}}^{\text{полн р}}(-20,1) = 4,66 \text{ МВт}$$

$$Q_{\text{вент}}^{\text{полн}}(+2,16) = 4,66 \cdot \frac{21 - (+2,16)}{21 - (-20,1)} = 2,14 \text{ МВт}$$

$$Q_{\text{вент}}^{\text{полн}}(+8) = 4,66 \cdot \frac{21 - (+8)}{21 - (-20,1)} = 1,47 \text{ МВт}$$

$$Q_{\text{ГВС}}^{\text{полн р}}(-20,1) = 20,37 \text{ МВт}$$

$$Q_{\text{ГВС}}^{\text{полн}}(+2,16) = 20,37 \cdot \frac{21 - (+2,16)}{21 - (-20,1)} = 9,34 \text{ МВт}$$

$$Q_{\text{ГВС}}^{\text{полн}}(+8) = 20,37 \cdot \frac{21 - (+8)}{21 - (-20,1)} = 6,44 \text{ МВт}$$

Сондай-ақ жазғы кезеңде ЫСЖ жүйесінің жүктемесін анықтау үшін ауыспалы формула (жылуландыру және жылу желілері) қолданылады.

$$Q_{\text{ГВС}}^{\text{летн}} = Q_{\text{ГВС}}^{\text{ср}} \cdot \frac{55 - t_{\text{зимн}}^{\text{XB}}}{55 - t_{\text{летн}}^{\text{XB}}}, \text{ МВт}$$

Мұндағы: қысқы және жазғы уақытта суық су температурасының мәні тиісінше +5оС және +15оС құрайды.

Сонда:

$$\text{Ішінара жүктеме кезіндегі жазғы кезең үшін мәндер: } Q_{\text{ГВС}}^{\text{летн, част.}} = 7,93 \cdot \frac{55 - 15}{55 - 5} = 6,34 \text{ МВт}$$

Толық жүктеме кезіндегі жазғы кезең үшін мәндер:

$$Q_{\text{ГВС}}^{\text{летн, полн.}} = 20,37 \cdot \frac{55 - 15}{55 - 5} = 16,29 \text{ МВт}$$

Осылайша, алынған мәндер үшін негізгі нүктелерде қазандықтың жиынтық жылу жүктемесін жасауға болады:

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



$$Q_{\text{сумм}}^{\text{ОП,част}} = Q_{\text{отопл}}^{\text{ОП,част}} + Q_{\text{ГВС}}^{\text{ОП,част}}$$

$$Q_{\text{сумм}}^{\text{ОП,полн}} = Q_{\text{отопл}}^{\text{ОП,полн}} + Q_{\text{вент}}^{\text{ОП,полн}} + Q_{\text{ГВС}}^{\text{ОП,полн}}$$

$$Q_{\text{сумм}}^{\text{ЛП,част}} = Q_{\text{ГВС}}^{\text{ЛП,част}}$$

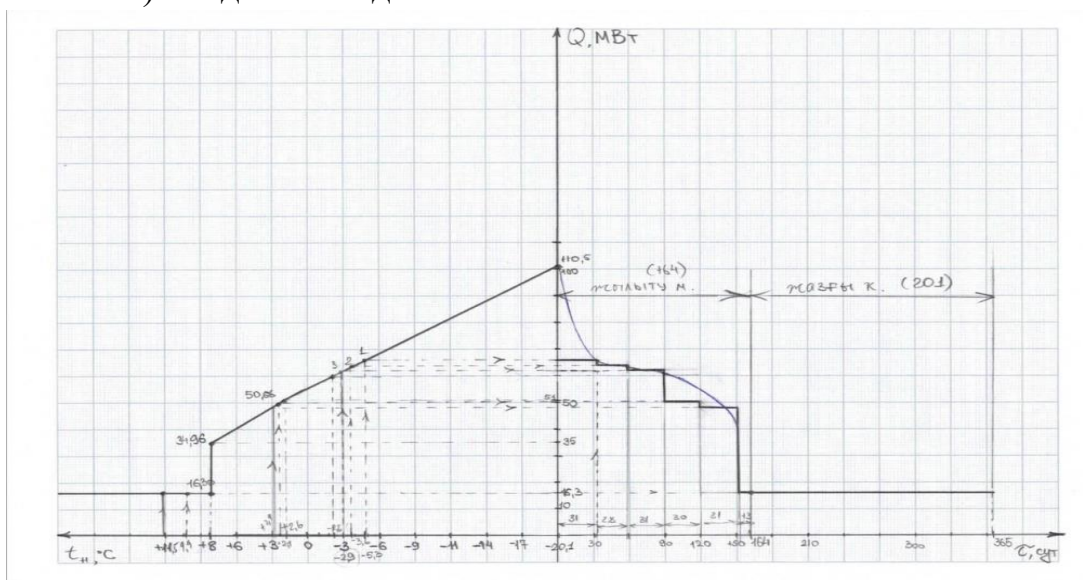
$$Q_{\text{сумм}}^{\text{ЛП,полн}} = Q_{\text{ГВС}}^{\text{ЛП,полн}}$$

Жазғы кезеңде жылыту және желдету жүктемесі жоқ екені анық. Алынған мәліметтер бойынша қазандықтың толық жүктемесі мен ішінара (1 кезек) үшін жылу жүктемесінің графиктерін құру үшін мәндер кестесі құрастырылады:

6.3 кесте-Сыртқы ауа температурасына байланысты жылу жүктемелері

Сыртқы ауа температурасы, °С	Жылыту кезеңіндегі жылумен жабдықтау жүйелерінің жылу жүктемесі, МВт		Жазғы кезеңде жылумен жабдықтау жүйелерінің жылу жүктемесі (ГВС), МВт	
	бөліктер.	толық	бөліктер	толық
-20,1	35,06	110,52	-	-
2,16	16,07	50,66	-	-
8,0	11,09	34,96	6,34	16,30

Алынған мәндер бойынша ішінара және толық жылу жүктемесі үшін кестелер жасалады. Кестенің сол жақ бөлігі үшін 6.1 кестенің деректері бойынша жылу жүктемесі құрылады, ал оң жақ бөлігі үшін 6.2-кестенің деректері және жиынтық жүктемелердің алынған мәндері бойынша (6.1 кесте және 6.2-кесте) пайдаланылады.



6.1 және 6.2-кестесінің графикалық суреті

Осы графиктерден оң жақ бөлікті салған кезде қазан мен сәуір айларының жүктемесі минимумға дейін төмендейтінін және іс жүзінде жазғы жүктеме режиміне ауысатынын көруге болады, алайда бұл осы айлардағы орташа айлық температура +80С жоғары болуына байланысты.

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

## **7 Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі**

### **Жұмыстың тақырыбы: Ақселкент қазандығы мысалында БГУ-дағы электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету**

Жұмыстың мақсаты – оқшаулама жағдайын, бірфазлы жерге тұйықталу және ағындық токтарды, жанасу кернеуін бақылау әдістерін әзірлеу және бейтарабы оқшауланған кернеуі 1000 В дейінгі тау-кен өндірістері үшін тесіп өтетін қорғағыш бүтінділігін бақылайтын құрылғыны әзірлеу арқылы кернеуі 1000 В дейінгі бейтарабы оқшауланған желілерде электрқауіпсіздікті техникалық қамтамасыз ету маңызды ғылыми мәселені шешетін жаңа ғылыми негізделген нәтижелерді алу.

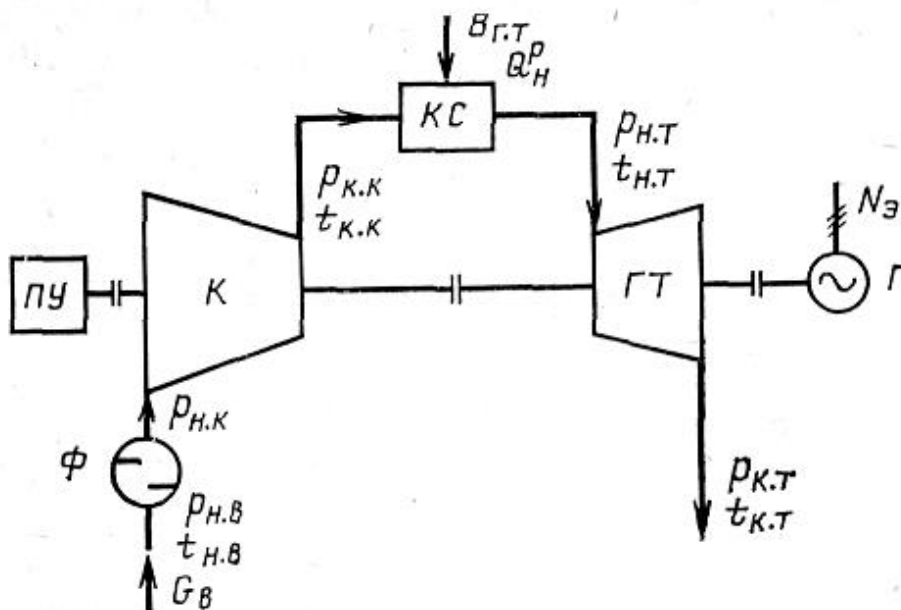
Жұмыстың идеясы – электрлік желінің және жердің қандай да бір фаза арасына қосымша белсенді өткізгіштікті қосқаннан кейін жерге байланысты сызықтық және фаза кернеуінің өзгеруінен желі оқшауламасының белсенді және толық өткізгіштігін анықтаудағы математикалық тәуелділіктерді қолдануда; тау-кен өнеркәсіптеріндегі кернеуі 1000 В дейінгі нейтралы оқшауланған желілер үшін оқшаулама күйін 7 және тесіп өтетін сақтандырғыш құрылғысын құрастыруда қорытындылады.

#### **7.1 ПГУ қондырғысына жалпы сипаттама**

Бу-Газ Турбиналы Қондырғы — бу және газ турбиналарының жұмыс циклдері біріктірілген энергетикалық қондырғы. Бу-Газ Турбиналы Қондырғыда жұмыстық дене ретінде отынның жану өнімдері мен қыздырылған ауа (газ турбинасында), бу (бу турбинасында) немесе бір турбинадағы бу-газ қоспасы пайдаланылады. Бу-Газ Турбиналы Қондырғының газ турбиналы қондырғыларға қарағанда артықшылығы — жұмыстық дененің бастапқы температурасы жоғары, ал әкетілетін жылу температурасы төмен болады. Бу-Газ Турбиналы Қондырғының бірнеше сұлбасы бар, олардың ішінде біріктірілген қондырғылар көп қолданылады. Оларда газ турбинасының жану камерасына барлық пайдаланылатын отынның (табиғи газ, мазут) тек 20%-і ғана жіберіледі. Газ турбинасы арқылы өткен, құрамында жануға қатыспаған оттегі бар жану өнімдері бу турбинасының оттығына келіп түсіп, онда басқа отынмен (сапасы төмен) бірге жанады. Газ турбинасына келіп түсетін газдың бастапқы температурасы жоғары болған сайын утилизатор-қазандармен жабдықталған сұлбалардың артықшылығы байқалады. Мұндай Бу-Газ Турбиналы Қондырғыда газдың 1100°C бастапқы температурасы кезінде (пайдалы әсер коэффициенті шамамен 46%) отын шығыны 270 кВт/сағ-қа азаяды. Қазіргі кезде Қазақстандағы газ және мазутпен жұмыс істейтін электр станцияларын бу-газ қондырғыларымен техникалық қайта жаратандыру жұмыстары қолға алынуда.

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

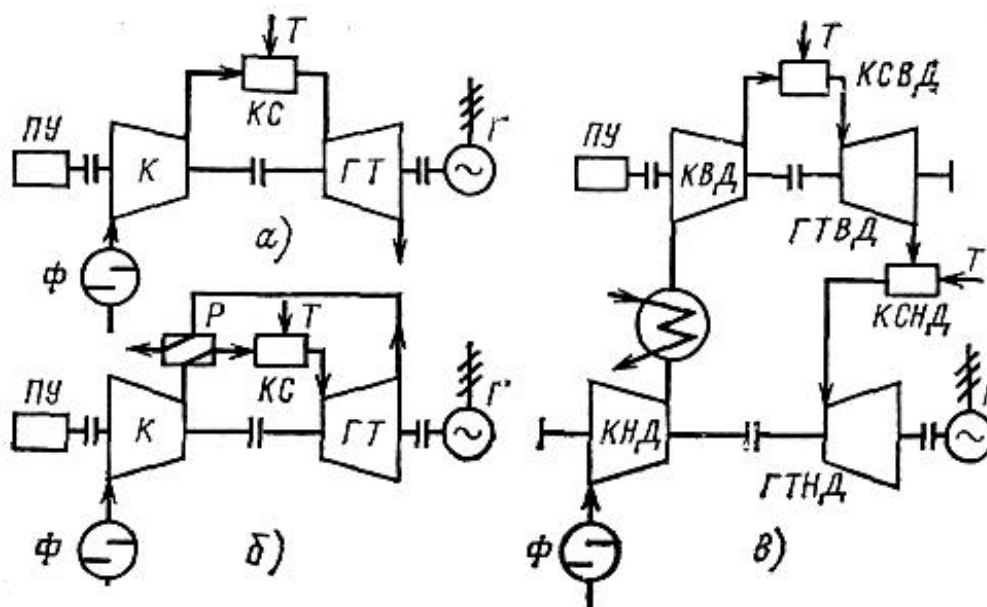
Газ турбиналы қондырғының (ГТҚ) жұмысы Карно циклымен өтеді. Отын сорғымен, ал ауа компрессормен жану камерасына жіберіледі. Жану камерасынан шыққан жоғары қысымды және жоғары температуралы жану өнімдері газ турбинасында жұмыс атқарып, газ турбина роторын айналдырады сонымен электр генератор электр энергия өндіреді. Газ турбиналы қондырғылардың ең қарапайым сұлбасы төменде көрсетілген.



К-ауа компрессоры; ГТ-газ турбинасы; Г-электр генераторы; ПУ-оталдырғыш қондырғы (қозғалтқыш); Ф-ауа тазартқыш фильтр; КС-жану камерасы

### 7.1 сурет-Газ турбиналы қондырғының жұмысы Карно циклы

Газ турбиналы қондырғылардың бір неше түрлері болады – қарапайым, регенерациямен және екі валды. Қарапайым газ турбиналы қондырғыларларда жұмыс атқарған бірақ температурасы жоғары газдар газ турбинадан соң қоршаған ортаға тасталады. Сондықтан қарапайым газ турбиналы қондырғыларлардың тиімділігі төмен болады. Газ турбиналы қондырғыларлардың тиімділігін жоғарлату үшін регенерациясы бар әлде екі валды циклдар қолданылады. Регенерациясы бар циклда турбинадан шыққан газдар ауа жылытқыштан өтіп жану құбылысқа берілетін ауаны жылытады, сонымен газ турбиналы қондырғының тиімділігі өседі. Екі валды газ турбиналы қондырғыларда бір газ турбинадан шыққан газ екінші жану камерада қайтадан қыздырылып екінші газ турбинаға жіберіледі. Регенерациясы бар және екі валды газ турбиналы қондырғылардың тиімділігі қарапайым газ турбиналы қондырғыларға қарағанда жоғары болады.



а – қарапайым; б – регенерациямен; в – екі валды және екі жану камералы

### 7.2 сурет-Әр түрлі ГТҚ сұлбалары

Бу-газ қондырғысы екі жеке қозғалтқышты қамтиды: Бу-Күштік және газ-турбиналық. Газ турбиналық қондырғыда турбина отынның жануының газ тәрізді өнімдерін айналдырады. Отын ретінде табиғи газ, сондай-ақ мұнай өнеркәсібі өнімдері (дизель отыны) болуы мүмкін. Турбинаның бір білігінде ротордың айналу есебінен электр тогын шығаратын генератор болады. Газ турбины арқылы өтіп, жану өнімдері өз энергиясының бір бөлігін ғана береді және одан шығуда, олардың қысымы сыртқа жақын және жұмыс істеу мүмкін болмаса, әлі де жоғары температураға ие болады. Газ турбинының шығысынан жану өнімдері бу-күштік қондырғыға, су мен түзілетін су буы қыздырылатын утилизатор-қазандыққа түседі. Жану өнімдерінің температурасы бу турбинында пайдалану үшін қажетті күйге дейін буды жеткізу үшін жеткілікті (түтін газының температурасы шамамен 500 °С 100 атмосфераның қысымы кезінде қыздырылған буды алуға мүмкіндік береді). Бу турбины екінші электр генератор (multi-shaft схемасы) іске қосылады.

Бу және газ турбиналары бір білікке ие бу-газ қондырғылары кең таралған, бұл жағдайда тек бір ғана, көбінесе екі жетекті генератор (single-shaft схемасы) қолданылады. Мұндай қондырғы аралас және қарапайым газ циклында тоқтап қалған бу турбинында жұмыс істей алады. Сондай—ақ, екі блоктан ГТУ-қазандық-утилизатор бір жалпы бу-күштік қондырғыға жіберіледі.

Кейде бу-газ қондырғылары бар Ескі бу-күштік қондырғылар негізінде (topping схемасы) жасайды. Бұл жағдайда жаңа газ турбинынан кететін газдар тиісті түрде жаңғыртылатын қолданыстағы бу қазандығына ағызылады.

Мұндай қондырғылардың ҚНҚ, әдетте, жобаланған және салынған жаңа бу-газ қондырғыларына қарағанда төмен.

Шағын қуатты қондырғыларда поршеньді бу машинасы әдетте қалақты радиалды немесе осьті бу турбинасына қарағанда тиімді және ПМУ құрамында қазіргі бу машиналарын қолдануға ұсыныс бар

#### **Артықшылықтары**

- Бу-газ қондырғылары электр пәк 60% - дан астам қол жеткізуге мүмкіндік береді. Салыстыру үшін, жеке бу күштік қондырғыларында жұмыс істеушілердің ҚНҚ әдетте 33-45% шегінде, газтурбиналық қондырғылар үшін — 28-42 диапазонында болады %
- Белгіленген қуат бірлігінің төмен құны
- Бу-газ қондырғылары бу-күш қондырғыларымен салыстырғанда өндірілетін электр энергиясының бірлігіне суды едәуір аз тұтынады
- Тұрғызудың қысқа мерзімі (9-12 ай.)
- Т/Ж немесе теңіз көлігімен отынды тұрақты тасымалдаудың қажеті жоқ
- Шағын өлшемдер тұтынушыдан (зауыттың немесе қаланың ішінде) тікелей тұрғызуға мүмкіндік береді, бұл ЭБЖ мен эл тасымалдауға жұмсалатын шығындарды қысқартады. энергия
- Паротурбиналық қондырғылармен салыстырғанда экологиялық таза

#### **ПГУ жетістіктері**

Отынды жағу үшін пайдаланылатын ауаны сүзуді жүзеге асыру қажеттілігі.

Пайдаланылатын отын типтеріне шектеулер. Әдетте негізгі отын ретінде табиғи газ, ал резервтік отын — дизель отыны қолданылады. Көмірді отын ретінде қолдану тек циклішілік газдандыруы бар қондырғыларда ғана мүмкін болады, бұл осындай электр станцияларының құрылысын қатты қымбаттатады. Осыдан отын-құбыржолдарды тасымалдаудың арзан емес коммуникацияларын салу қажеттілігі туындайды.

Егер жалаңаш сым жерге түссе, мұндай реакция болмайды, бірақ бұл сымға тиген жердің айналасында кернеу болады. Қадам қашықтықта ол үлкен қауіп төндіреді.

Осы және осыған ұқсас жағдайларда: бір уақытта адам тұрған бір адым арақашықтығында тұрған токтың электр тізбегінің екі нүктесінің арасындағы әлеуеттердің айырмашылығын қадам кернеуімен немесе адым кернеуімен атайды.

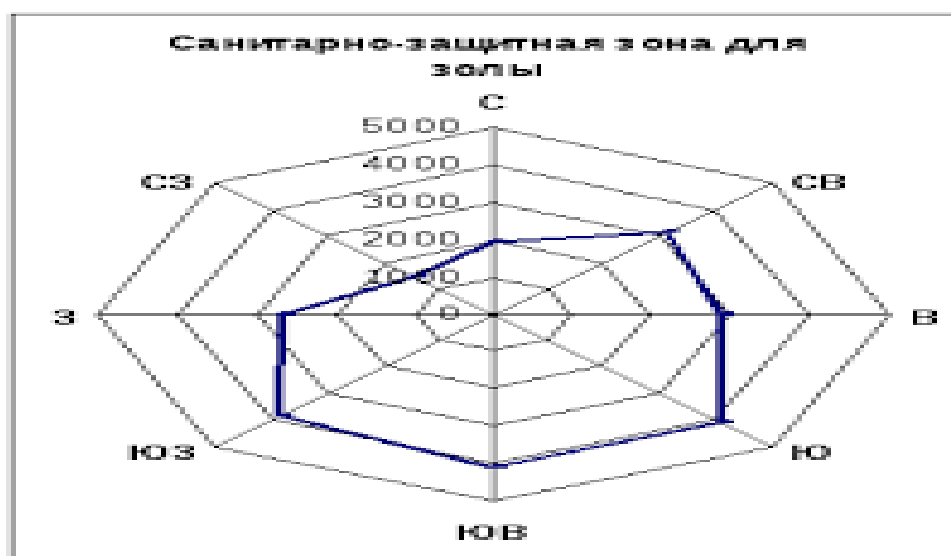
#### **Санитарлық-қорғау аймағы**

Санитарлық-қорғау аймағы (СҚА) - бұл өндірістік ластанулар көздерін тұрмыстық және қоғамдық орындардан тұрғындарды өндірістің зиянды

										Бет
										54
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

факторлары әсерінен қорғау үшін қолданылатын кеңістікті айтады. Бұл аймақ көлемі 50 м-ден 1000 м-ге дейін өндірістің қауіпті класына, ластану зияндылығына және атмосфераға шығарылатын зиянды заттар мөлшеріне байланысты болады. Осы СҚА-ның сыртында үйі орналасқан адамдар өзінің Конституциялық құқығын пайдалана отырып, кәсіпорынның экологиялық қауіпті әсерін не тоқтатуға не өзін кәсіпорын есебінен басқа жерге орын ауыстыруға талап етуге құқылы.

СҚА халықтың қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында белгіленеді, оның көлемі гигиеналық нормативтермен бекітілген мағыналарға дейін, ал қауіптің I және II класстағы кәсіпорындары үшін - гигиеналық нормативтермен белгіленген мағыналарға дейін, сондай-ақ халықтың денсаулығы үшін қолайлы тәуекел мөлшеріне дейін де атмосфералық (химиялық, биологиялық, физикалық) ауаға ластану әсерін азайтуын қамтамасыз етеді. СҚА өз міндеттік мақсаты бойынша штат режимінде объектіні пайдалану кезінде халықтың қауіпсіздік деңгейін қамтамасыз ететін қорғау барьері болып табылады.



7.3 суреті - Роза желдері

## 7.2 Қадамдық кернеуге есептеме жүргізу. Қадамдық кернеудің пайда болу себептері

- 1) механикалық – материал деформацияланған кезде пайда болатын ішкі күштер;
- 2) электрлік электр тізбегінің не электр өрісінің екі нүктесі арасындағы потенциалдар айырмасы. Электрлік Кернеудің бірліктердің халықаралық жүйесіндегі өлшеу бірлігі – вольт.

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

*Кернеу бөлгіш* — шығыс кернеуді (кіріс кернеумен салыстырғанда) төмендететін электрлік схема.

*Кернеу күшейткіші* — төменгі жиілікті тербеліс көзінен алынатын кернеуді қажетті шамаға дейін арттыратын күшейткіш.

Күшейткіш шығысындағы кернеудің орныққан мәнінің кірісіне берілген кернеуге қатынасы күшейткіштің күшейту коэффициенті делінеді.

$K = U_{шығ}/U_{кір}$ . Логарифмдік есептеу бойынша  $K_{об} = 20 \lg U_{шығ}/U_{кір} = I g$   
К Егер Күшейткіш бірнеше каскадтан тұрса, онда- оның күшейтукоэффициенті оған кіретін барлық каскадтардың күшейту коэффициенттерінің көбейтіндісіне тең болады.

$K = K_1 K_2 K_3 \dots$  Күшейткіштің схемаларын есептеу кезінде кернеу бойынша бастан-аяқ күшейту коэффициентін есептеуге тура келеді:

$K_{ск} = U_H/U_{ист}$ , мұндағы  $U_H$  — күшейткіштің жүкке беретін кернеуі,  $U_{ист}$  — дабыл көзінің электр қозғаушы күші.

*Кернеу тұрақтандырғышы*

*Кернеу тұрақтандырғышы*. Қоректендіру көзі немесе жүктеме кернеуінің өзгерісі кезінде әрдайым шығыстағы кернеудің тұрақтылығын қамтамасызететін құрылғы.

Тұрақтандырғыштың электронды және феррорезонансты деп аталатын түрлері кең таралған.

Электр тогының өткізгіштігі принципі бойынша барлық материалдар өткізгіштер мен диэлектриктерге бөлінеді. Мысалы, жер, әсіресе шикі ауа райында жолсерік болып табылады. Егер электр беру желісінің сымдары үзілген жағдайда, ол жерге қатысты болса, онда қауіпті аймақ пайда болады, онда адым кернеуі пайда болады.

Мұндай жағдай найзағай электрқондырғымен жалғанған найзағайдан түскен кезде орын алады. Бұл жағдайда кернеу астында аймақ түзілетін қондырғы мен жердің ток өткізгіш элементтері арасында байланыс пайда болады.

Қадамның қауіпті кернеу аймағының пайда болуына себеп болуы мүмкін:

Электр қосалқы станциясындағы апат;

Ауа желілерінің көшедегі немесе кабельді қысқа тұйықталуы-үй-жайда.

Еске сала кетейін, жер-жақсы электр өткізгіш. Адам сымға тікелей жақын болғанда, ол қадамдық кернеудің әсерінен байқалмайды. Қауіп-бұл аяқтардың арасында потенциалдардың айырмасы пайда болады.

Электр тогының әсерінен адам кең қадам жасауға тырысады, ал осы сәтте әлеуеттердің айырмашылығы жоғары болады. Нәтижесінде бұлшықеттердің босаңсуы адамның жерге құлауына әкеледі.

Құлау кезінде жердің жанасу нүктелері арасындағы қашықтық артады, бұл өз кезегінде жоғары қауіп тудырады.

Біз жерге қатысты үзілген сым туралы айтқан кезде, ол қандай қауіп төндіруі мүмкін деп ойламаймыз. Зақымдалған желінің кернеуі жоғары болған сайын, осы кернеудің әрекет ету аймағы қауіпті.

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



Тұтас әуе желілері немесе кабельдік жүйелер қауіп төндірмейді, бірақ табиғи немесе техникалық сипаттағы авариялық жағдай кезінде олар үлкен қауіп төндіреді.

Мысалы, найзағай тартқышқа, электр беріліс тірегіне немесе жай ағашқа найзағай түсуі электр тогының жерге өткізгіш арқылы ағуын тудырады. Бұл жерде қадамдық кернеудің қауіпті аймағы пайда болады.

Шикі ауа райында ашық (оқшауланбаған) электр құралдары мен техникаларға жақындамауға тырысыңыз. Есіңізде болсын, егер бір аяқпен жерге тұйықтағышта тұрса, ал екіншісін одан адым қашықтықта тұрса, онда ол жақсы болмайды. Ер қадамының орташа статистикалық ұзындығы 0,81 м тең екенін ескеріңіз.

Адам денесі электр тізбегіне жүктеме ретінде қосылады және электр тогының ағзаға зиянды әсері болады. Бірақ егер адамның аяқ киімі ток өткізбейтін материалдардан жасалған болса, мысалы резенке етік – жарақат алу мүмкіндігі аз.

Бұл жағдайда қандағы алкогольдің болуы және аяқтарында ашық жаралардың болуы қауіп болуы мүмкін. Өйткені бұл факт адамның өткізгіштігіне әсер етеді. Тері қорғаныш диэлектрик болғандықтан, тері жамылғысының бұзылуы сіздің қорғауыңызды жояды.

Өткізгіштіктен басқа, қоршаған ортаның температурасы қауіп болуы мүмкін. Өйткені ол жоғары болған сайын, тәуекел аймағында болу қауіпті.

Барлық бұрын аталған жағдайларда адамның, жануарлардың және әсіресе балалардың өміріне қадамдық кернеу қаупі бар. Сондықтан электр қондырғыларына жақын балалардың ойнауын шектеңіз.

### **7.2.1 Қадамдық кернеудің қауіптілік аймағы**

*Қадамдық кернеу* – бұл жердің нүктелер арасындағы кернеуі, яғни адам аяғы бір уақытта жерге жанасу кезіндегі ағынды токтың зақымдалу шарты. Сандық қадамдық кернеу адам қадамы бар жердегі, яғни нүктелердің әртүрлі потенциалдарына тең.

Токтың жанасу аймағы үзілген сымның жеріне жанасу орнынан шамамен 10 және одан да көп метр радиуста болуы мүмкін. Кернеуде тұрған қауіптілік аймағының радиусы бірнеше факторларға байланысты.

Біріншіден: қауіптілік көзінен қашықтық. Неғұрлым алыс болса, қауіп аз.

Екіншіден: үзілген сым желісінің кернеуі: 0,4; 1; 3; 6; 10; 35; 110; 220 кВ.

Егер ток өтетін жердің ылғалдылығы нормадан жоғары болса, онда жоғарыда аталған жағдайларда әсер ету радиусы артады деп ескеру қажет. Жоғарыда аталған барлық жағдайларға сүйене отырып, көзден 8-10 метр радиуста орналасқан аймақ аса қауіпті болып табылады.

Екі нүктеде апат орнына дейінгі ұзындықтардың арасындағы ара қатынас және зақымдану орнынан субъектіге дейінгі қашықтық қосындысы мен адымның есептік ұзындығы арасындағы айырмашылық болып табылады.

Есептеу кезінде адамның немесе жануардың адымы 0,7-1 метрге тең мәнді қабылдайды.

Өйткені жанама кернеу жерге ағады ал ол, өз кезегінде, тұрады әр түрлі қабаттарынан топырақ, онда өткізу үшін нақты кедергісі топырақты тиісті коэффициенті есеп айырысу көбейту керек.

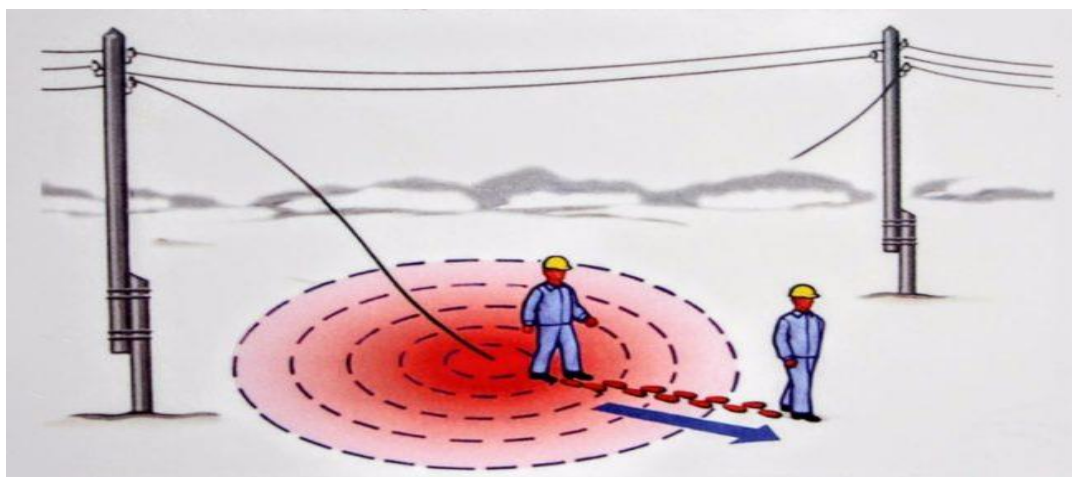
Жерге тұйықталу тогы 400 Амперде, топырақтың кедергісі 150 Ом\*м( саздақ), адамнан 15 метр жерге сыммен жанасу орнына дейінгі ара қашықтық және 0,50 м адым арақашықтықта біз 20,5 Вольт кернеуін аламыз.

Тұйықталу тогы желінің кернеуіне байланысты болады және ол жоғары болса, соғұрлым қадам кернеуі көп болады. Осыдан қауіпті аймақта жүру кезінде қашықтықты қысқарту бойынша ұсыныс туындайды. Бірақ қауіп көзіне жақын болған сайын, соғұрлым кернеу бірнеше есе көп.

10 метр көзінен қашықтықта қадам кернеуі, сол параметрлерде 45 Вольт болады, бұл өз кезегінде адам үшін қауіпсіз емес.

### Қадамдық кернеуге есеп

Тораптағы электр сымы үзіліп жерге құлаған. Адам құлаған сымнан токтың таралуындағы  $x$ (м) қашықтықта тұр. Адамның қадамдық кернеуін  $U_{\text{қадам}}$  (В) табу керек. Кернеу берілген сымның меншікті электр кедергісі пайда болған қысқа тұйықталу  $I_{\text{адам қадам}}=40(\text{А})$  тогы, адам денесінің кедергісі берілген. Адам қадамының өлшемін  $x_{\text{қадам}}= 0,5 \div 0,8$  м тең деп қабылдауға болады. Жерге қосқыштан  $x$  қашықтықта орналасқан адамның бір аяғы және қадамының енінің өлшемі  $x$  ( $x = 0,8$  м) тең деп қабылдауға болады.



Қадамдық кернеу шамасын мынадай формула бойынша есептейді:

$$U_{\text{қадам}} = \frac{I_{\text{адам қадам}} \times \rho \times x_{\text{қадам}}}{2\pi \times x(x + x_{\text{қадам}})}, \text{ В}$$
$$U_{\text{қадам}} = \frac{40 \times 9,8 \times 0,625}{2 \times 3,14 \times 0,8(0,8 + 0,625)} = 34,4 \text{ В}$$

7.2.2 Жанасу кернеуі және жанасу кернеуіне есеп.

									Бет
									58
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

Жаншу кернеуі — 1) жаншу кезінде пайда болатын кернеу; 2) сайманмен кішкентай жанасу алаңы бар тетік құрылымында үлкен сығу күшінен пайда болатын кернеу.

Жанасу— екі қисыққа немесе қисық пен бетке қандай да болмасын бір нүктеде ортақ жанама түзудің бар болу қасиеті немесе екі бетке қандай да болмасын бір нүктеде ортақ жанама жазықтықтың бар болу қасиеті. Екі геометриялық фигуралардың жанасатын ортақ нүктені *жанасу нүктесі* деп атайды.

Жанасу кернеуіне есеп: Цехты қоректендіру кернеуі  $U=380$  В бейтарабы терең жерге қосылған трансформатор арқылы жүргізіледі.  $R_{тр}=0,9$ (Ом) трансформатор кедергісі, ұзындығы 100 м сым бөлігіндегі  $r_{сым} = 1,5$  (Ом) кедергісі және  $r_m = 1,2$  (Ом) магистраль кедергісі берілген.  $U$  жанасу (В) жанасу кернеуінің шамасын анықтау талап етіледі.

$$U_{жанасу} = U * \frac{r_{сым} * R_{тр}}{r_{сым} * r_m * R_{тр} + r_m * R_{тр}}$$

$$U_{жанасу} = 380 * \frac{1,5 * 0,9}{1,5 * 1,2 * 0,9 + 1,2 * 0,9} = 0,5 \text{ OM}$$

Өмір тіршілік қауіпсіздік бөлімін қорытындылай келе Бу-Газ Қондырғыларының электр қауіпсіздігін оның жұмыс істеу принципін үйрендік. Санитарлық-қорғау аймағында қоршаған ортаға тигізетін қауіптілігін және одан қалай қорғануын қарастырдық. Кернеудің қадамдық және жанасу кернеулері болып бөлінетінін және оған арналған есептерді осы дипломдық жұмыста қарастырдық.

### Жанасу кернеуіне есеп:

Ақселькент өндіріс орнының цехты қоректендіру кернеуі  $U=380$  В бейтарабы терең жерге қосылған трансформатор арқылы жүргізіледі.  $R_{тр}=0,9$ (Ом) трансформатор кедергісі, ұзындығы 100 м сым бөлігіндегі  $r_{сым} = 1,5$  (Ом) кедергісі және  $r_m = 1,2$  (Ом) магистраль кедергісі берілген.  $U$  жанасу (В) жанасу кернеуінің шамасын анықтау талап етіледі.

Берілгені:

$U=380$  В

$R_{тр}=0,9$ (Ом)

$r_{сым} = 1,5$

$r_m = 1,2$  (Ом)

$U_{жанасу} - ?$

Шешуі:

Жанасу кернеуін табу формуласы:

$$U_{жанасу} = U * \frac{r_{сым} * R_{тр}}{r_{сым} * r_m * R_{тр} + r_m * R_{тр}}$$

$$U_{жанасу} = 380 * \frac{1,5 * 0,9}{1,5 * 1,2 * 0,9 + 1,2 * 0,9} = 0,5 \text{ OM}$$

Жауабы:  $U_{жанасу} = 0,5 \text{ OM}$ .

Яғни менің дипломдық жұмысыма байланысты КВ-ГМ-50-150 қазандығының жанасу кернеуі есептеулердің нәтижесінде  $U_{\text{жанасу}} = 0,5 \text{ OM}$  тең болып шықты. Ал қадамдық кернеуімнің мәні  $U_{\text{қадам}} = 34,4\text{B}$  тең болды.

Қорытындай келе, өмір тіршілік қауіпсіздік бөлімінде Бу-Газ Қондырғыларының электр қауіпсіздігін оның жұмыс істеу принципін үйрендім. Санитарлық-қорғау аймағында қоршаған ортаға тигізетін қауіптілігін және одан қалай қорғануын қарастырдық. Кернеудің қадамдық және жанасу кернеулері болып бөлінетінін және оған арналған есептерді осы дипломдық жұмыста қарастырдық. Ақселкент қазандығы мысалында бу-газ қондырғыларыны- дағы электр қауіпсіздігін қамтамасыз етуді қарастырдым. Яғни менің дипломдық жұмысыма байланысты КВ-ГМ-50-150 қазандығының жанасу кернеуі есептеулердің нәтижесінде  $U_{\text{жанасу}} = 0,5 \text{ OM}$  тең болып шықты. Ал қадамдық кернеуімнің мәні  $U_{\text{қадам}} = 34,4\text{B}$  тең болды.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
						60
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

## 8 Экономикалық бөлімі

Бұл дипломдық жобада шағын КВ-ГМ-11,63 және КВ-ГМ-23,2 бірыңғайландырылған су жылыту қазандықтары бар "Жас-қанат" ықшам жылыту қазандығының жобасы қарастырылуда. Кәсіпорын Алматы қаласында орналасқан. Табиғи газ отынын қолданады. Экономикалық бөлімінде капиталдық шығындарды, эксплуатациялық шығындарды және өзіндік құнды есептеуім қажет.

### 8.1 Өзіндік құнды есептеу үшін ең алғаш мынадан бастаймыз

Шығындардың отын құрамы, млн тенге:

$$I_{\text{отын құрамы}} = V_{\text{жылдық}} \cdot B_{\text{отын}}$$

мұндағы,

$V_{\text{жылдық}}$  – жылу энергиясын өндіруге арналған отынның жылдық шығыны, 57739 мың  $\text{м}^3$ .

$B_{\text{отын}}$  – отын бағасы, тенге/ $\text{м}^3$ . Алматы қаласындағы газдың бағасы - 29,3 тенге/ $\text{м}^3$ ;

$$I_{\text{отын құрамы}} = 57739 \cdot 29,3 = 1,692 \text{ млн тенге}$$

### 8.2 Электр энергиясындағы жылдық шығындар, млн тенге

Қазандық электр энергиясын мына тариф бойыншасатыпалады:

$$I_{\text{э}} = \mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өк}} \cdot \mathcal{C}_{\text{э}}$$

мұндағы,

$\mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өк}}$  – қазандықтың өз қажеттіліктері, млн кВт·сағ, (диплом жұмысының 2 бөлімінен мәні қабылданады);

$\mathcal{C}_{\text{э}}$  – электроэнергия бағасы, тенге/кВт·сағ. Алматы үшін электр энергиясының құны 15,9 тенге/кВт·сағ;

$$I_{\text{э}} = 4,601 \cdot 10^6 \cdot 15,9 = 73,156 \text{ млн тенге}$$

Пайдаланылған суға жылдық шығындар, млн тенге:

$$I_{\text{су}} = 30 \text{ млн тенге}$$

### 8.3 Капиталдық шығын, млн тенге

$$K = \bar{K} \cdot N_{\text{уст}} \cdot k$$

$$K = \hat{K} \cdot N_{\text{орнатылған}} \cdot k$$

Мұндағы,

$\hat{K}$  – қазандық құрылысына үлестік күрделі салымдар, млн тенге. КВ-ГМ-23,2 қазандығына  $30 \cdot 179$  млн тенге/МВт мәнін аламыз;

						ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні			61

$N_{\text{Орнатылған}}$  – қазандықтың белгіленген қуаты дипломдық жұмыстың 2 бөлімінен алынады;

$k$  – қазандықтардың тозуын ескеретін коэффициент

$$K = 30 \cdot 10^6 \cdot 20,587 \cdot 0,3 = 185,283 \text{ млн тенге}$$

Амортизациялық аударымдар бұл қазандықтың негізгі активтерінің табиғи және моральдық тозуын олардың құнының бір бөлігін жылу энергиясын өндіру шығындарына қосу жолымен ақшалай өтеу. Күрделі салымдар көлемінің 4% құрайды.

Жылдық амортизациялық аударымдар, млн тенге:

$$I_{\text{АО}} = 0,04 \cdot K$$

мұндағы,

0,04 – амортизациялық аударымдар үлесі;

$K$  – капиталды салымдар;

$$I_{\text{АО}} = 0,04 \cdot 185,283 = 7,411 \text{ млн тенге}$$

Ағымдағы жөндеуге арналған жылдық шығындар, млн тенге:

Ағымдағы жөндеуге арналған шығыстар негізгі қорларды, жөндеу персоналының з/ж жөндеу құнын, басқа ұйымдардың шығын материалдары мен қызметтерінің құнын қамтиды. Ағымдағы жөндеуге шығындар амортизациялық аударымдар құнының 30% мөлшерінде қабылданады. Ағымдағы жөндеуге арналған жылдық шығындар, млн тенге:

$$I_{\text{ТР}} = 0,3 \cdot I_{\text{АО}}$$

$$I_{\text{ТР}} = 0,3 \cdot 7,412 = 2,2236 \text{ млн тенге}$$

Шығарындылар үшін жылдық төлем, млн тенге:

КВ-ГМ-23,2 қазандығы табиғи газбен жұмыс істейді, демек, егер олар көмірде жұмыс істесе, шығарындылар үшін төлем мөлшері аз болады. Шығарындылар үшін төлем мөлшері 100 м<sup>3</sup> теңгеге тең болып қабылданады:

$$I_{\text{Таң}} = 100 \cdot V_{\text{жылдық}}$$

$$I_{\text{Таң}} = 100 \cdot 57739 = 5,773 \text{ млн тенге}$$

Еңбекақыға арналған жылдық шығындар, млн тенге:

Қазандық қызметкерлерінің саны (үлгі жобаға сәйкес) 41 адамды құрайды.

$$I_{\text{жылдық}} = I_{\text{негізгі}} + I_{\text{қосымша}}$$

мұндағы,

$I_{\text{негізгі}}$  – жұмысшылардың жалақысы кіретін негізгі жалақы;

$I_{\text{қосымша}}$  – қосымша жалақы (кезекті, қосымша және оқу демалыстарына, мемлекеттік міндеттерді орындау уақытына және т. б. ақы төлеу);

Орташа жылдық негізгі жалақы мөлшері бір жұмысшыға 1,2 млн теңге мөлшерінде алынады. Шама КҰЖЖ мәнінен 10% мөлшерінде алынады.

$$I_{\text{жылдық}} = 1,2 \cdot 41 + 12 \cdot 0,1 = 50,4 \text{ млн тенге}$$

Басқа жылдық шығындар, млн тенге:

Басқа пайдалану шығындары еңбекті қорғауға, қауіпсіздік техникасына, өрт және күзет күзетіне, әкімшілік-басқару қызметкерлерінің еңбекақысына, арнайы киім сатып алуға және т. б. шығындарды қамтиды:

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

$$I_{\text{басқа жыл.}} = I_{\text{АО}} + I_{\text{ТР}} + I_{\text{жылдық}}$$

$$I_{\text{басқа жыл.}} = 0,3 \cdot (7,411 + 2,2236 + 50,4) = 18,01 \text{ млн тенге}$$

Қазандықтың жылдық эксплуатациялық шығындары, млн тенге:

$$I_{\text{ЖЭШ}} = I_{\text{отын құрамы}} + I_{\text{Э}} + I_{\text{су}} + I_{\text{АО}} + I_{\text{ТР}} + I_{\text{жылдық}} + I_{\text{басқа жыл.}} + I_{\text{таң}}$$

$$I_{\text{ЖЭШ}} = 1,692 + 73,156 + 30 + 7,411 + 2,2236 + 50,4 + 18,01 + 5,773 \\ = 188,6656 \text{ млн тенге}$$

Қазандық өнімі бірлігінің өзіндік құнын есептеу:

Қазандық жылу энергиясын береді. Дипломдық жұмыстың 4 бөліміне сәйкес қазандықтан берілетін жылу энергиясының мөлшері  $Q_{\text{ЖІБ}}=210163$  ГДж-ға тең. Жылу энергиясының өзіндік құны жылдық пайдалану шығындарының босатылатын жылу энергиясының көлеміне қатынасы ретінде болады:

$$C_{\text{T}} = \frac{I_{\text{ЖЭШ}}}{Q_{\text{ЖІБ}}} = \frac{769,8}{210163} = 3663,8712 \text{ тенге/ГДж}$$

Өлшемін тенге/Гкал-ға ауыстарған кезде 0,239 бөлінеді (бұл ауыстыру коэффициенті)

$$C_{\text{T}} = \frac{I_{\text{ЖЭШ}}}{0,239} = \frac{188,6656}{0,239} = 789,396 \text{ тенге/ГДж}$$

Капиталды салым шығындары жабдық сатып алуды, құрылыс-монтаж жұмыстарын, өзге де жұмыстарды орындауды, шығындарды және т.б. қоса алғанда, белгіленген қуаттың 30000 мың тенге/ МВт құрайды, соның ішінде ҚҚС. Бұл сома қазандық құрылысын алдын ала бағалау бойынша алынған.

Инвестициясын есептелуі:

$$30 \text{ млн тг} \cdot 179 \text{ МВт} = 5370 \text{ млн тг} \cdot \text{МВт.}$$

Қорытынды келе, капиталдық шығын есептеу кезінде қазандық құрылысына үлестік күрделі салымдарды ескере отырып жасадым. Эксплуатациялық шығындарды есептеу кезінде бүкіл шығындарды есептеп табу арқылы шығардым. Ал өзіндік құнды осы екі бөлімді есептеу нәтижесінде шығардым. Өндірістік орын электрэнергиясын тариф бойынша алады. Қазандықтың электр энергиясына жылдық шығыстары эксплуатациялық шығындары нәтижесінде есепке алынады. Яғни қазандықтың жылулық энергияның өзіндік құнына электр энергиясының құны кіретіндігін анықтадым.

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

## Қорытынды

Менің дипломдық жұмысында су жылыту қазандығының негізгі техникалық сипаттамаларын сипаттап, яғни КВ-ГМ-55-150 қазандықтар сипаттап жаздым. КВ-ГМ-55-150 қазандықтарының жылулық есебін шығаруда аэродинамикалық және гидравликалық бөлімдерін есептедім. КВГМ-55 қазандығына арналған сорғы жабдықтарын таңдау бойынша негізгі техникалық шешімдерді ұсындым. Желілік, қоректендіру, рециркуляциялық, мазутты беру сорғыларын ұсындым. Арнайы пысықтау сұрақтарын қарастырдым. КВГМ-55 бірыңғайландырылған су жылытатын қазандықты пайдалану барысында желілік, қоректендіру, рециркуляциялық, мазутты беру сорғыларын қарастырдым. Дипломдық жұмыстың қорытындылай келе, "Ақселкент"

жылу қазандығының жобасы бойынша негізгі есеп айырысулар жүргіздім.

Жылу және гидравликалық есебін шығардым КВ-ГМ-55-150.

Қазандық қондырғысының сипаттадым, КВ-ГМ-55-150

қазандығының қосалқы жабдықтарын сипаттадым.

Акселькент қазандығына

су

жылытатын қазандықтың техникалық сипаттамасын құрастырып шығардым.

Және оның логистикалық жоспарларын құрастырдым.

Жылдық жылу түмөлшерін есептеп, шығынын есептедім. Өмір тіршілік қауіпсіздік бөлімін қорытындылай келе Бу-Газ Қондырғыларының электр қауіпсіздігін оның жұмыс істеу принципін үйрендік. Санитарлық-қорғау аймағында қоршаған ортаға тигізетін қауіптілігін және одан қалай қорғануын қарастырдым. Кернеудің қадамдық және жанасу кернеулері болып бөлінетінін және оған арналған есептерді осы дипломдық жұмыста қарастырдым. Капиталдық шығын есептеу кезінде қазандық құрылысына үлестік күрделі салымдарды ескере отырып жасадым. Эксплуатациялық шығындарды есептеу кезінде бүкіл шығындарды есептеп табу арқылы шығардым. Ал өзіндік құнды осы екі бөлімді есептеу нәтижесінде шығардым. Өндірістік орын электр энергиясын тариф бойынша алады. Қазандықтың электр энергиясына жылдық шығыстары эксплуатациялық шығындары нәтижесінде есепке алынады. Яғни қазандықтың жылулық энергияның өзіндік құнына электр энергиясының құны кіретіндігін анықтадым.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		64



## Әдебиеттертiзiмi

1 Роддатис К.Ф. Котельные установки: Учебное пособие для студентов неэнергетических специальностей ВУЗов. - М.: Энергия, 1977. - 432 с. с ил.

2 Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) (Под ред. Н. В. Кузнецова и др.);

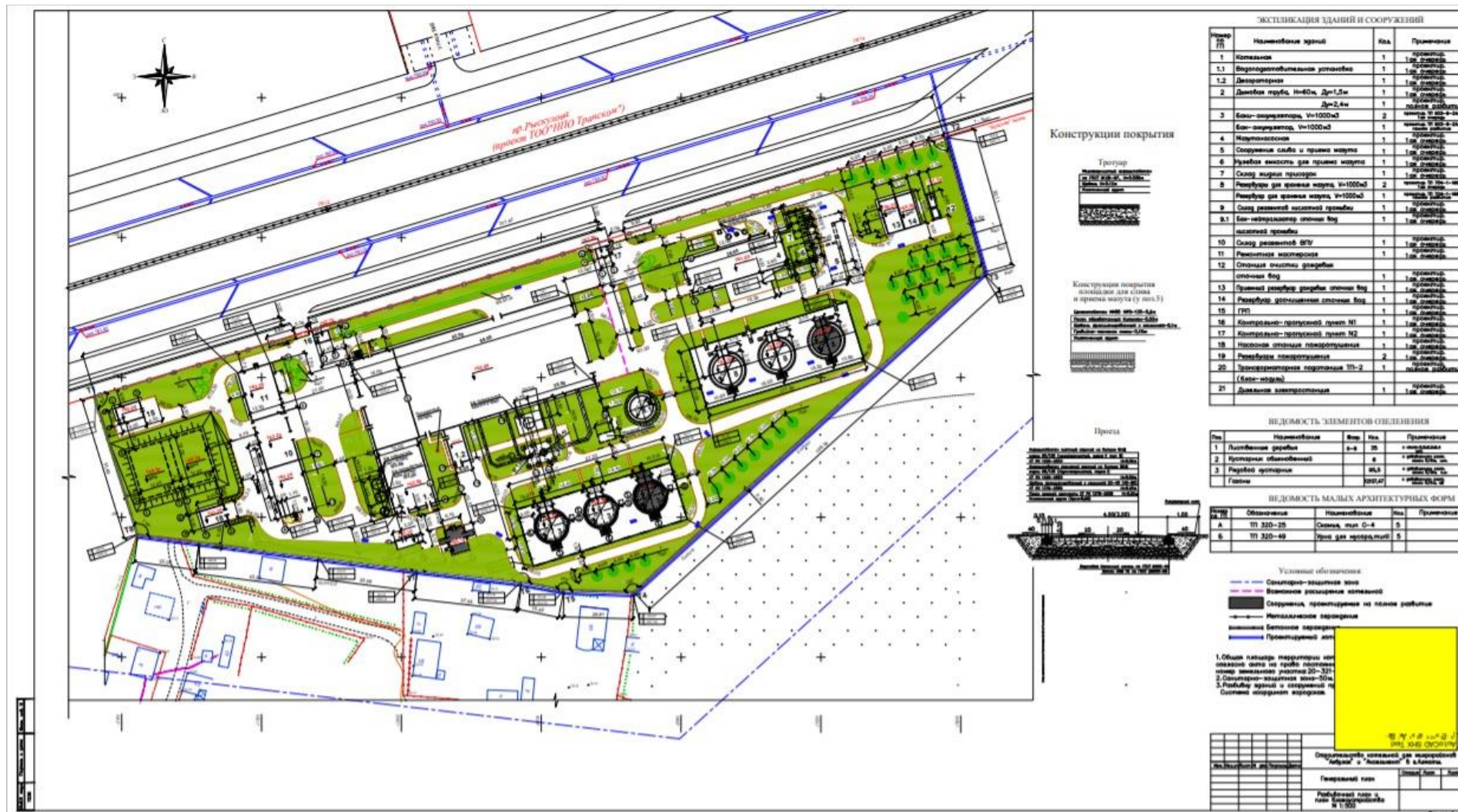
3 Бузников Е.Ф. Производственные и отопительные котельные: М.: Энергоатомиздат, 1984. - 248 с.: ил.

4 Баранов П.А. Эксплуатация и ремонт паровых и водогрейных котлов: М.: Энергоатомиздат, 1986. - 264 с.

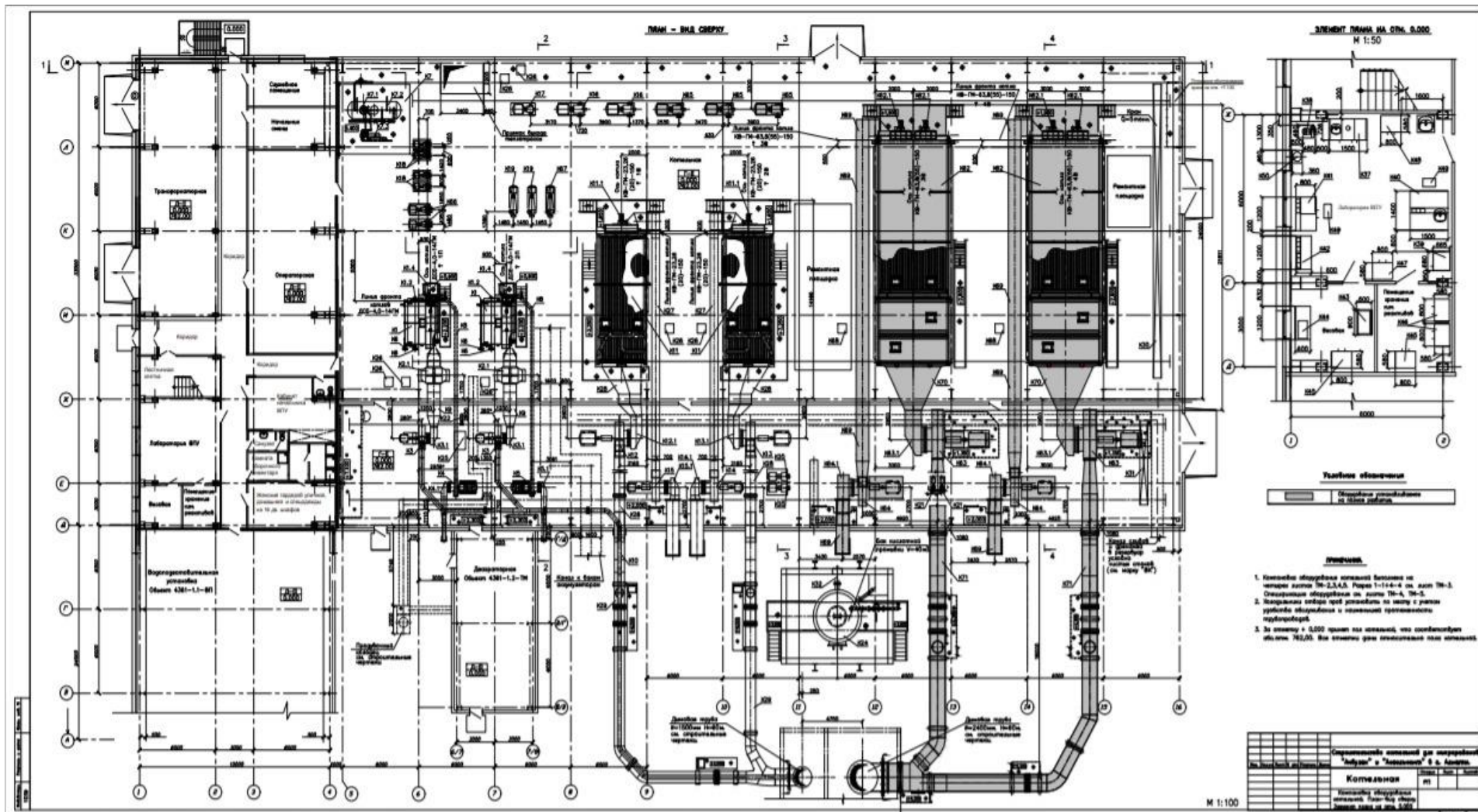
5 Рихтер Л. А. и др. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / Л. А. Рихтер, Д. П. Елизаров, В. М. Лавыгин. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 216 с.

					ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		65

А қосымшасы. Акселькент қазандығының үстінен қарағандағы суреті



Сурет А – Ген план. Акселькент қазандығының жылу схемасы



Ә қосымшасы.Акселькент қазандығының алдынан, оң жағынан, сол жағынан қарағандағы сурет

