

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ  
МИНИСТРЛІГІ

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

Жылуэнергетикалық қондырғылар

кафедрасы

«БЕКІТЕМІН»

ЖЭЖТИ директоры

Бахтияр Б.Т., т.ғ.к.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра менгерушісі

Кибарин А.А., т.ғ.к., доцент

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

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

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

**Тақырыбы:** Екібастұз МАЭС-індегі қуаттылығы 500-МВт блогының  
қоректендіргіш турбиналық сорғыны жөндеу және жаңғырту

5B071700-Жылуэнергетикасы мамандығы бойынша

Орындаған Қуан Нұрбатима Талғатқызы ТЭСк-16-1  
(студенттің аты - жөні) (тобы)

Ғылыми жетекші: Бакытжанов И.Б. ЖЭҚ кафедрасының доценті  
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

Пікір жазушы: Олжабаев М.С., ӨТБ АлЭС ЖЭО-2 бастық орынбасары  
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

Мөлшер бақылаушы: Олжабаева Қ.С., PhD докторы, ЖЭҚ каф-ң аға оқытушысы  
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

Кенесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:

Сатымова М.Е., МК кафедрасының аға оқытушысы  
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

Бекмуратова Н.С., ИЭЖЕҚ кафедраң аға оқытушысы  
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

Алматы, 2020 ж.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**  
**Коммерциялық емес акционерлік қоғамы**  
**Ғұмарбек Дәукеев атындағы**  
**АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ**

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

жұмысты орындауға берілген

## ТАПСЫРМА

Студент \_\_\_\_\_ Қуан Нұрбатима Талғатқызы \_\_\_\_\_  
(аты - жөні)

Жұмыс тақырыбы: Екібастұз МАЭС-індегі қуаттылығы 500 МВт блогының қоректендіргіш турбиналық сорғыны жөндеу және жаңғырту  
ректордың «11» қараша 2019 ж. № 147 бұйрығы бойынша бекітілген.

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

Жұмысқа бастапқы деректер (талап етілетін жұмыс нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері): Бұл дипломдық жобаны күрделі жөндеу кезінде Екібастұз МАЭС 500 МВт блоктары үшін қоректік сорғыларды жаңғырту жобасын әзірлеу. Жобада ГРЭС жабдықтары мен 500МВт блоктары сипатталған жылу бөлімі, 500 МВт блоктың жылу сұлбасын есептеу, сорғыштардың қоректік турбонасостарын сипаттау және олардың пайдаланудағы проблемалары, сондай-ақ 500 МВт энергоблоктардың қоректік турбонасостарын жөндеу және қайта жаңарту бойынша жобаны әзірлеу ұсынылады.

Диплом жұмысындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жұмысыны қысқаша мазмұны: Екібастұз МАЭС-нің 500 МВт блогының жылу сұлбасының сипаттамасы, жылу электрстанциясының технологиялық сұлбасы, жұмыс істеу принципі, қоректік сорғылары, Отын жануының тұрақтылығын арттыру жөніндегі іс-шаралар, жанарғы құрылғы конструкциясының сипаттамасы, жылдық эксплуатациялық шығындарды анықтау, амортизациялық шығындарды есептеу, қондырғыны ағымды жөндеу үшін кеткен жылдық шығындар, қондырғыны толық жөндеу үшін кеткен жылдық шығындар, өзін-өзі ақтау мерзімін анықтау, атмосфераға зиянды заттардың

шығарындыларын  
есептеу

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. 500 МВт блоктың сұлбасы

2. 500 МВт 8 энергоблоктың жалпы принциптік сұлбасы

3. Шығырдағы будың кеңею процесінің сұлбасы

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

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

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

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

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

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

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

Жұмыс бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Негізгі бөлім	Бакытжанов И.Б	01.05.2020	
Өмір тіршілігі қауіпсіздігі	Бекмуратова Н.С.	03.06.2020	
Экономика	Сатымова М.Е.	26.05.2020	

ДИПЛОМ ЖҰМЫСЫН ДАЙЫНДАУ

К Е С Т Е С І

№ p/c	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Екібастұз МАЭС 500 МВт блогының негізгі мәліметтері	5.01.2020	
2	Екібастұз МАЭС 500 МВт блогының қоректік сорғысының қысқаша сипаттамасы	28.02.2020	
3	Шықтық сорғының жылулық сұлбасын есептеу	10.02.2020	
4	Қоректік шығырлы сорғыны жөндеу және жаңғырту	23.02.2020	
5	1500-350-4М типті сорғының рекше құрылымдық ерекшеліктерінің мәліметтері	03.03.2020	
6	Ағын бөлігінің гидравликалық есебі	31.03.2020	
7	Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі	26.04.2020	
8	Еңбек жағдайларын талдау	15.05.2020	
9	Дипломдық жұмыс есебі	03.03.2020	
10	Экономикалық бөлімін есептеу	13.05.2020	
11	Тиімділікті арттыру және сорғының қуатын төмендету	03.03.2020	

Тапсырманың берілген уақыты «05» қаңтар 2020 ж.

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

Жұмыс жетекшісі \_\_\_\_\_ Бакытжанов И.Б. ЖЭҚ кафедрасының доценті  
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент \_\_\_\_\_ Қуан Н.Т.  
( қолы) (аты -жөні)

## **Аңдатпа**

Бұл дипломдық жұмыстың мақсаты Екібастұз МАЭС 500МВт блоктары үшін қоректік сорғыларды жаңғырту жобасын әзірлеу болып табылады. Жұмыс барысында МАЭС жабдықтары мен 500МВт блоктарының сипаттамасы, қолданыстағы сорғылардың сипаттамасы және олардың пайдаланудағы проблемалары ұсынылатын болады. Қоректік сорғыларды қайта құру жобасын әзірлеу сипаттамасы.

Экономикалық бөлімде қоректік сорғыны қайта жаңартуға салынған инвестицияны қайтару уақытын анықтаймыз.

Ағынды бөлігін есептеу арқылы диаметрдің ағынды бөлігін анықтаймыз.

## **Аннотация**

Целью данной дипломной работы является разработка проекта модернизации питательных насосов для блоков 500МВт Экибастузской ГРЭС. В процессе работы будет представлено описание оборудования ГРЭС и блоков 500МВт, описание существующих насосов и их проблемы в эксплуатации. Описание разработки проекта реконструкции питательных насосов.

В экономической части определим время возврата инвестиций вложенных в реконструкцию питательного насоса.

В расчёте проточной части определим диаметр проточной части.

## **Annotation**

The purpose of this thesis is to develop a project for upgrading feed pumps for 500 MW units of Ekibastuz State district electric power station. In the course of work, a description of the State district electric power station equipment and 500 MW units, a description of existing pumps and their problems in operation will be presented. Description of the development of the feed pump reconstruction project.

In the economic part, we will determine the time of return on investment invested in the reconstruction of the feed pump.

When calculating the flow part, we determine the diameter of the flow part.

## Мазмұны

Кіріспе.....	7
1 Жылулық бөлімі.....	8
1.1 Екібастұз МАЭС жабдықтарының қысқаша сипаттамасы.....	8
1.2 Жылулық сұлбасының сипаттамасы және есебі.....	14
1.2.1 Жылу схемасының сипаттамасы.....	14
1.2.2 500 МВт конденсациялық блоктың жылулық сұлбасын есептеу	16
2 Шығырлы қоректік сорғыны жөндеу және жаңғырту.....	28
2.2 Қоректік шығырлы сорғыны жөндеу және жаңғырту.....	37
2.2.1 1500-350-4М типті сорғының ерекше құрылымдық ерекшеліктері.....	37
2.2.2 іске қосу құрылғысы және серпімді пластина жалғастырғышы бар жаңғыртылған ағынды бөлікті және жөндеуді сипаттау.....	42
2.2.3 ағын бөлігінің гидравликалық есебі.....	46
3 Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі.....	46
3.1. МАЭС туралы жалпы мәліметтер.....	49
3.2. Еңбек жағдайларын талдау.....	51
3.2.1. сорғының электр қозғалтқышының нөлднуін есептеу.....	51
4 Экономикалық бөлім.....	55
4.1 Экономикалық бөлімін есептеу.....	56
4.2 Турбиналы қоректендіргіш сорғыны жөндеу және жаңарту кезіндегі ресурстарды үнемдеу.....	60
4.3 Жөндеу және модернизация кезіндегі шығындар.....	62
4.4 Тиімділікті арттыру және сорғының қуатын төмендету.....	62
Қорытынды.....	64
Пайдаланылған әдебиеттер.....	65

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ								
Өзг.	Пар	№ құжат	Қолы	Дата	Мазмұны								
Орындаған	Қуан Н.Т.									Әдеб.	Бет	Парақ	
Жетекші	Бакытжанов И.Б									6			
Реценз.	Олжабаев М.С.									АЭЖБУ, ЖЭҚ каф.			
Мөл. Бак.	Олжабаева К.С.												
Бекіт.	Кибарин А.А.												

## Кіріспе

Қазақстанда энергетиканы дамытудың қазіргі кезеңі энергия тұтынудың өсуімен сипатталады. Қазақстанда өнеркәсіптің өндіруші және қайта өңдеу салалары, металлургия және машина жасау дами бастағанын атап өту қажет. Осының барлығы энергетиканы дамытуды және жаңа энергетикалық қуаттарды енгізуді талап етеді. Нарықтық экономикаға көшу кезеңінде энергетикада жаңа қуаттар енгізілген жоқ. Қазіргі таңда жұмыс істеп тұрған ЖЭС-ның жабдықтары өз мерзіміне жетіп қалды. Сондықтан қазір жаңа энергетикалық қуаттарды іске қосу, жұмыс істеп тұрған жабдықтарды жаңғырту және жөндеу проблемасы тұр. Біздің елімізде энергетиканы дамытудың қазіргі кезеңі энергетиканың негізгі міндеттерін шешуде электр станцияларының жабдықтарын жөндеу және жаңғырту рөлінің өсуі мен мәнімен сипатталады.

Энергетикалық қуаттарды пайдалану тиімділігі, тұтынушыларды энергиямен жабдықтау сенімділігі және энергия жүйелері жұмысының үнемділігі шешуші дәрежеде жөндеу қызметінің сапасына байланысты болады.

Энергетикалық қуаттардың шоғырлану деңгейінің артуымен энергетикалық жабдықты жөндеу қиындығы да артты, бірақ сонымен бірге жөндеу жұмыстарының техникалық және ұйымдастырушылық деңгейіне, сондай-ақ жалпы техникалық-экономикалық көрсеткіштерге және жөндеу нәтижелеріне қойылатын талаптар көтерілді. Жөндеудің оңтайлы жоспарлануына және ұйымдастырылуына үлкен мән беріледі.

МАЭС-те жаңғырту мен жөндеудің өндірістік шарттары өте күрделі, жұмыстарды орындау мерзімдері бойынша, жұмыстарды механикаландыру мен индустрияландыруда шектеулер бар, сондай-ақ жөндеуді бастапқы жоспарлау сатысында белгісіздік деңгейі жоғары.

Сондықтан жөндеу жұмыстары кезінде кешенді жұмыс процестерін ұйымдастыруды орындау өте маңызды. Бұл ретте қазандықтың жекелеген элементтері бойынша жұмыстарды белгіленген мерзімде жөндеу аяқталғаннан кейін байланысты ескеру қажет.

Бұл дипломдық жобаның мақсаты күрделі жөндеу кезінде Екібастұз МАЭС 500 МВт блоктары үшін қоректік сорғыларды жаңғырту жобасын әзірлеу болып табылады. Жобада ГРЭС жабдықтары мен 500МВт блоктары сипатталған жылу бөлімі, 500 МВт блоктың жылу сұлбасын есептеу, сорғыштардың қоректік турбонасосстарын сипаттау және олардың пайдаланудағы проблемалары, сондай-ақ 500 МВт энергоблоктардың қоректік турбонасосстарын жөндеу және қайта жаңарту бойынша жобаны әзірлеу ұсынылады. Сонымен қатар, жобада еңбекті қорғау және ҚТ мәселелері әзірленді, МАЭС-тің техникалық-экономикалық көрсеткіштері есептелген. Экономикалық бөлімде қоректік сорғыны қайта жаңартуға инвестицияны қайтару уақытын анықтаймыз. Ағынның есептік бөлігінде ағынның бөлігінің диаметрі, қоректік турбонасосы анықталады.

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

# 1 Жылулық бөлімі

## 1.1 Екібастұз МАЭС жабдықтарының қысқаша сипаттамасы

Қазіргі таңда Екібастұз МАЭС-інде 500 мың кВт-ты сегіз қайраттық құрама қондырылған:

- Подольск машина жасау зауытының П-57-2 типті бу генераторлары;
- Харьков турбина зауытының К-500-240 типті турбогенераторлары;
- «Электротяжмаш» Харьков зауытының ТГВ-500 типті турбогенераторлары (сутегі-сумен салқындату турбогенераторы–турбогенераторларды сутегі салқындату);

ГРЭС қуатын беру 220 және 500 кВт ЭБЖ бойынша жүзеге асырылады. Техникалық сумен жабдықтау схемасы - айналымдық, тоған-салқындатқышпен.

Химиялық тазарту схемасы – негізгі конденсатты тұзсыздандырылған блокты қондырғыларын толық үш сатылы химиялық тұзсыздандырумен 100% тазарту.

Негізгі отын ретінде жоғары абразивті көп шығынды Екібастұз көмірі қолданылады. Көмірді түсіру, ұсақтау және оны тасымалдау үшін таспалы тасымалдағышы бар екі бөлек жұмыс істейтін отын беру корпусы бар.

Көмірді сақтауға арналған сыйымдылығы екі қойма:

- 400 мың тонна-I кезек
- 500 мың тонна-II кезек

МАЭС мазут шаруашылығы 2 бөліктен тұрады және мазутты қабылдауға, сақтауға және қазандық бөліміне беруге арналған. № 1 мазут шаруашылығы май шаруашылығымен біріктірілген және әрқайсысының сыйымдылығы 2000м<sup>3</sup> мазутты сақтауға арналған 3 бакты және әрқайсысының сыйымдылығы 70 м<sup>3</sup> болатын турбиналық және транспортер майларын сақтауға арналған 20 резервуары бар.

Сыйымдылығы 10000 м<sup>3</sup> мазут багы бар № 2 мазут шаруашылығы станция аумағына шығарылды.

Су дайындау қондырғысы ХСТ үй-жайынан, бас корпусының оңтүстік жағынан орналасқан жеке ғимарат химиялық реагенттер мен жарықтандырғыштар қоймасынан тұрады.

МАЭС қазандықтарының оттықтарында көмір жағу кезінде алынатын күл-қож қалдықтарын қоймалау №1 және №2 күл-қожы бар сыртқы ГЗУ жүйесін, №1 және №2 ағартылған судың сорғы станциясын, шахталық су ағызғыштарды, күл-қож өткізгіштерді, мөлдірленген судың құбыржолдарын, №1 және №2 күл үйінділерінің сүзгілерін сорғы ұстап қалуын қамтамасыз етеді.

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



### Қазандық жабдықтары

П-57 қазандық агрегаты (Пп 1650/255/545) мынадай негізгі жүйелерді қамтиды:

а) қазандық П-57(-2 бл.7,8; -3 бл.9,10);

б) Сегіз балғалы диірменімен шаң дайындау жүйесі ММТ-2600-2500-590К;

в) ауа-газ трактісі және тартып үрлеу қондырғысы тұрады:

- 2<sup>yx</sup> осьтік түтін сорғыш НКК-43;
- 2<sup>yx</sup> осьтік желдеткіштердің ВДОД-31,5;
- 8<sup>ми</sup> ыстық үрлеу желдеткіштері ВГД-15,5У;
- 2<sup>yx</sup> ауаның ағынды желдеткіші ДПВ бл. 7,8 және 2<sup>yx</sup> рециркуляциялы желдеткіштер ВР бл. 9,10.

г). ыртқы ГЗУ жүйесі.

д). Электр сүзгілері.

Тікағынды қазан П-57-2(3) генератормен және К-500-240-2 турбинамен блокта жұмыс істеуге арналған. Оның негізгі мақсаты – отынның химиялық энергиясын жылу энергиясына түрлендіру.

Қазан келесі құрамдағы төмен калориялықтағы Екібастұз тас көмірін (QRH = 4165 ккал/кг) жағуға есептелген:

- Көміртегі-44,6%;
- оттегі-4,64%;
- сутегі-2,86%;
- азот-0,8%;
- күкірт-0,66%;
- ылғалдылығы-9%;
- күлділік-37,44 %;

Қалыпты жүктеме кезінде қазандық агрегатының мынадай параметрлері бар:

- Өнімділігі – 1650т/сағ.
- Қазандық агрегаттан шығатын бу қысымы– 245кгс/см<sup>2</sup>.
- Өндірістік қызудан шығатын бу қысымы– 40,1кгс/см<sup>2</sup>.
- Шығардағы будың температурасы – 545°С.

Қазандық агрегатының трактісі бойынша газдардың есептік температурасы:

- Алау (факел) ядросындағы газ температурасы– 1942°С.
- Оттықтан шығатын газ температурасы– 1277°С.
- Шығатын газдардың температурасы– 130°С.
- Ауа температурасы РВП(П-57-2), ТВП (П-57-3)–337°С.

Номиналды жүктеме кезінде қазандық пәк (брутто)– 92,4%. Бастапқы трактінің су көлемі – 218м<sup>3</sup>, екіншілік – 194м<sup>3</sup>. Қазан металының салмағы– 7800т.

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

Біркорпусты қазандық, Т-тәрізді компонентация. Т-тәрізді жинақтауды таңдаудың факторы жоғары абразивтілік және отынның жоғары күлдігі болып табылады. Жылудың конвективті беті орналасқан 2 шахтаның болуы газ жылдамдығының азаюын береді, соның салдарынан жылудың беттерінің тозуға төзімділігі және қазандық жұмысының сенімділігі артады.

#### *Электр сүзгілері*

Электр сүзгілері Екібастұз көмірін бу өнімділігі 1650 т/сағ қазандықтармен жағу кезінде түтін газдарын тазалауға арналған. Күл ұстағыш қондырғы бл. 7,8 екі электр сүзгілерден УГЗ-4-265 тұрады. Бл.9,10 екі электр сүзгілерден УГЗ-5-265 тұрады.

#### 1.1 кесте - Электр сүзгілердің техникалық сипаттамасы

Дайындаушы зауыт	Семибратов қ.
Блоктағы саны	2 дана
Өрістер саны:	бл.7,8 – 4 өріс; бл.9,10 – 5 өріс.
Электродтың белсенді биіктігі	12м
Электрод аралық қашықтық	275мм
Электр сүзгіштің белсенді қимасының ауданы	265м <sup>2</sup>
Тазартудың теориялық дәрежесі	99,5%

Электр сүзгілердің әрбір өрісі таспалы-инелі коронациялайтын және S-тәрізді тұндыру электродтарынан тұрады. Сілкілеу жүйесі – балға.

#### *Ауа жылытқыштар*

Ауа жылытқыштар қазандық пен шаң жүйесінің жанарғыларына түсетін ауаны жылытуға және түтін газдарын салқындатуға арналған. Ауа жылытқыштар роторлы және құбырлы орындалуы мүмкін.

МАЭС блоктарында құбырлы ауа жылытқыштар (ТВП) орнатылған.

ТПВ – дағы ауа құбыраралық кеңістікте, ал түтін газдары – құбырдың үстінен төмен қарай, ауаның қозғалуына қарсы қозғалады.

#### *Турбиналық жабдықтар*

К-500-240-2 типті конденсатты бір басты бу турбинысы.

Турбина Киров атындағы Харьков турбоқұрылыс зауытында жасалған. Номиналды қуаты 500МВт минутына 3000 айналым жасайды. Турбина – генератор роторымен тікелей байланысқан турбина роторының айналуынан, жылу энергиясы механикалық энергияға айналуын айтады. Турбина екі конденсаторында 4 шығысы бар, бір валды төртцилиндрлі агрегат.

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

1.2 кесте – номиналды режимде шығырдағы іріктеу жөніндегі деректер

Атауы	Р іріктеу, ата	Т іріктеу,	Бу шығыны, т/сағ	Тұтынушы
		<sup>0</sup> С		
1 ірікт.(8ст.ЖҚЦ үшін)	58,5	336	100	ЖҚҚ –9
2 ірікт.(10ст. ЖҚЦ үшін)	41,5	294	143	ЖҚҚ –8
3 ірікт.(7ст. ЖҚЦ үшін)	17,35	432	77	ЖҚҚ –7
4 ірікт.(6ст.ОҚЦ үшін)	11,2	374	34,4	Деаэратор 7 ата
4 ірікт.(6ст. ОҚЦ үшін)	11,2	374	98,8	ПТН жетегі
5 ірікт.(9ст. ОҚЦ үшін)	5,8	286	18,8	ПБ
5 ірікт.(9ст. ОҚЦ үшін)	5,8	286	46,3	ТҚҚ –5
6 ірікт.(11ст. ОҚЦ үшін)	3	323	35	ОБ–2 ст.
6 ірікт.(11ст. ОҚЦ үшін)	3	233	44,4	ТҚҚ –4
7 ірікт.(1ст.ТҚЦ үшін)	1,58	169	41,6	ОБ–1 ст.
7 ірікт.(1ст. ТҚЦ үшін)	1,58	169	35	ТҚҚ –3
8 ірікт.(2ст. ТҚЦ үшін)	0,84	113	71	ТҚҚ –2
9 ірікт.(4ст. ТҚЦ үшін)	0,165	56	28,8	ТҚҚ –1

Номиналды қуаты – 500 МВт.

Айналым саны – 3000 айн./мин.

СК ЖҚЦ (ЦВД) алдындағы қысым– 240 ата

Мұндағы:

- ЖҚЦ (ЦВД) алдындағы жаңа будың температурасы – 540°С.
- ЖҚЦ (ЦВД) шыққандағы абсолютті қысымы– 41,5ата
- ЖҚЦ (ЦВД) кіре берістегі аралық қыздыру температурасы – 540°С.
- ОҚЦ (ЦВД) кірер алдындағы абсолютті қысымы – 37,2ата
- Турбинаның конденсаторындағы абсолюттік қысым конденсаторға кіре

берістегі салқындатқыш судың судың есептік температурасы +12°С және оның есептік шығыны 51480 т/сағ – 0,0355 атм. Турбинада ТҚҚ(ПНД), ЖҚҚ(ПВД), деаэраторлық қондырғыда қоректік суды жылытуға және қоректік сорғылардың жетекті турбиналарын қоректендіруге арналған 9 реттелмейтін бу сұрыптары бар. Турбинада білік орайтын құрылғы (ВПУ), сонымен қатар ЖҚЦ және ОҚЦ фланецтер мен шпилькаларды жылыту жүйесі бар.

*Блокты тұзсыздандыру қондырғысы*

Шықтағыштан шыққан шықтың өнімділігі 1600 т/сағ. Электрмагниттік сүзгі (ЭМФ-1300), одан әрі механикалық сүзгілер (МФ-3400 - 3 дана) өтеді және КН-2 сору коллекторына түседі.Блокты тұзсыздандыру қондырғысының технологиялық сипаттамасы

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

1. Конденсатты ФСД-дан басқа ЭМФ-да өңдеу.
2. Конденсатты механикалық сүзгілерде өңдеу.
3. МФ және ЭМФ-дан басқа фсд-да конденсатты өңдеу.
4. ЭМФ және ФСД арқылы МФ-дан басқа конденсатты өңдеу.
5. Конденсатты ФСД-дан басқа ЭМФ және МФ арқылы өңдеу.
6. Қоректік-деаэрациялық қондырғының сипаттамасы.

#### *Мақсаты*

Қоректік деаэрациялық қондырғы барлық жұмыс режимдерінде ПТЭ нормаларын қанағаттандыратын сапамен қазандыққа қоректік судың үздіксіз берілуін қамтамасыз етуге арналған.

Қоректік-деаэрациялық қондырғының құрамына төмендегілер жатады:

- деаэрациялық қондырғы (2 деаэратор ДСП-1000 типті);
- көмекші сорғылар (2 сорғы ПД-1600-180-1 типті);
- қоректік сорғылар (2 сорғы ПН-1500-350 типті);
- қосалқы жабдығы бар конденсациялық жетекті турбиналар (2 турбина ОК-18ПУ типті);
- редукторлар (2 редукторлар Р-1А типті);
- байлау құбырлары және арматура.
- Деаэрациялық қондырғы

#### *Мақсаты*

Деаэрациялық қондырғы арналған:

-қоректік Судан іске қосу кезеңінде коррозиялық белсенді газдарды: оттегіні, көміртегінің бос қос тотығын жою үшін;

- қосалқы суды есепке ала отырып, турбинаның негізгі конденсаты мен қазандықтағы қоректік судың шығыны арасындағы баланс өтеу үшін аккумулятор-бактарда қоректік судың жұмыс резервін құру үшін;

- турбоқондырғыны регенерациялау схемасында қоректік суды жылыту үшін.

Деаэрациялық баған өзіне кіреді:

- ДСП-1000 үлгідегі деаэрациалық бағанасы(2дана.);
- Бак-аккумуляторлар сыйымдылығы 100 м<sup>3</sup> (2дана.);
- Байлау құбырлары және арматура.
- Деаэрациалық баған ДСП-1000.

#### *Мақсаты*

ДСП-1000 деаэрациялық бағанасы тоттану-белсенді газдардың блогын іске қосу кезінде қоректік судан шығаруға, сондай-ақ турбоқондырғының регенерациясы схемасында қоректік суды қыздыруға арналған.

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

1.3 кесте – Техникалық сипаттамасы

	Аталуы	Өлшемі	Шамасы
1.	Номиналды өнімділік	т/сағ	1000
2.	Максималды өнімділік	т/сағ	1600
1.	Жұмыс қысымы	кгс/см <sup>2</sup>	6/7
2.	Жұмыс температурасы	°С	164,12
3.	Геометриялық сыйымдылық	м <sup>3</sup>	17
4.	Сынама гидравликалық қысым	кг/см <sup>2</sup>	9
5.	Сақтандыру клапандарының жұмысы кезінде қысымның рұқсат етілген жоғарылауы	кг/см <sup>2</sup>	7,5
6.	Колонкадағы суды қыздыру	°С	20÷60
7.	Номиналды жүктемелердің тиімді диапазоны	%	5÷10
8.	Диаметр	мм	2432 x 12
9.	Жоғары штуцердің биіктігі	мм	4000
10.	Тәрелкелер саны	шт.	3
11.	Тесіктер саны Ø 10мм	шт.	5925
12.	Барботаждық тәрелкеде Ø 8мм тесіктер саны	шт.	124

*Деаэрациялық бағананың түйіндерінің тізбесі*

1. Су ажыратқыш – бірінші ағынды тәрелке
2. Шықты жеткізу
3. Негізгі бу ағынды қақпақша - байпасирлеуші құрылғы
4. Қосымша су тесетін тарелка
5. Жылытқыш буды жеткізу
6. Су ағызу гидротворы
7. Барботаждық тәрелке
8. Буларды бұру
9. Парақ

Газ турбинасы мен турбинаның негізгі конденсаты мен қазандықтағы қоректік судың шығыны арасындағы балансты өтеу үшін қоректік судың жұмыс қорын құруға арналған. Деаэраторлық бак көмекші сорғылардың қажетті тіреуін қамтамасыз етеді.

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

1.4 кесте – Техникалық сипаттама және конструкция

№	Атауы	Өлшемі	Шамасы
1.	Жұмыс қысымы	кгс/см <sup>2</sup>	6(7)
2.	Жұмыс температурасы	°С	164
2.	Геометриялық сыйымдылық	м <sup>3</sup>	118
3.	Жұмыс сыйымдылығы	м <sup>3</sup>	100
4.	Сынама гидравликалық қысым	кгс/см <sup>2</sup>	9
5.	Сақтандыру клапандарының жұмысы кезінде қысымның рұқсат етілген жоғарылауы	кгс/см <sup>2</sup>	7,5
6.	Диаметрі	мм	3437 x 12
7.	Ұзындығы	мм	13500
8.	Су салмағы	кг	145550
9.	Сусыз салмақ	кг	27550

Әрбір деаэраторлық бактан бустерлік сорғыларға су алу бактың түбінен 100-150мм биіктікте екі сызықпен және оларды бір жерге біріктіре отырып, бастарынан (шетке жақын) неғұрлым алыс жерлерден жүзеге асырылады. Мұндай схема бактағы іркіліс аймақтары мен шөгінділерді болдырмау үшін қабылданады. Бактағы су деңгейі бактың шегінен шықпауы тиіс. Сондықтан деаэраторлық бак судың ең жоғары рұқсат етілген деңгейін (3100 мм) белгіге құюмен жабдықталған.

Ең аз рұқсат етілген деңгей – 2000 мм. Деаэраторларды байлау және схеманың ерекшеліктері.

Деаэраторлардың жылытқыш буының көздері болып табылады:

- турбинаны іріктеудің IV буы;
- III турбинадан іріктелген буы;
- жеке қажеттілік коллекторынан бу 13 кг/см 2 250°С;
- P-20 кеңейткішінен бу.

Бу турбинасының номиналды жұмысы кезінде деаэраторлар турбинаның жүктемесіне байланысты іріктеуген (III-IV) бумен қоректенеді. Блокты іске қосу кезінде деаэртаорлар коллектордағы бу мен P-20 кеңейткішімен қоректенеді.

Деаэратордың қалыпты қауіпсіз жұмысы Автоматты реттеуіштер мен сақтандырғыш құрылғылар жүйесімен ұсталады

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

Оларға жатады:

- бактағы су деңгейін реттегіш;
- ыстық будың қысымын реттегіш;
- СЗ-24,25 құйылмалы ысырма;
- сақтандыру клапандары.

Сақтандырғыш клапандар (4 дана) реттеуші клапандардан кейін деаэраторлардың жылытқыш буының коллекторында орнатылған.

Деаэратордың апаттық төгілуі ТКҚ құю циркуляциясында арнайы қабылдау құрылғысы арқылы жүргізіледі.

Деаэраторларды босату төмен нүктелердің бак-да (РВД арқылы) жүзеге асырылады. Сонымен қатар, газ турбиналары мен бу турбиналарының бумен қоректенуі үшін деаэраторлардың булануы қолданылуы мүмкін.

Деаэраторлардың ішінде негізгі және қосалқы турбиналарға арналған бу түзегіш желісі орнатылған.

## 1.2 Жылулық сұлбасының сипаттамасы және есебі

### 1.2.1 Жылу схемасының сипаттамасы

Принципті жылу схемасы К-500-240-2 типті сериялық турбоқондырғының паспорттық деректерін пайдалана отырып құрастырылған.

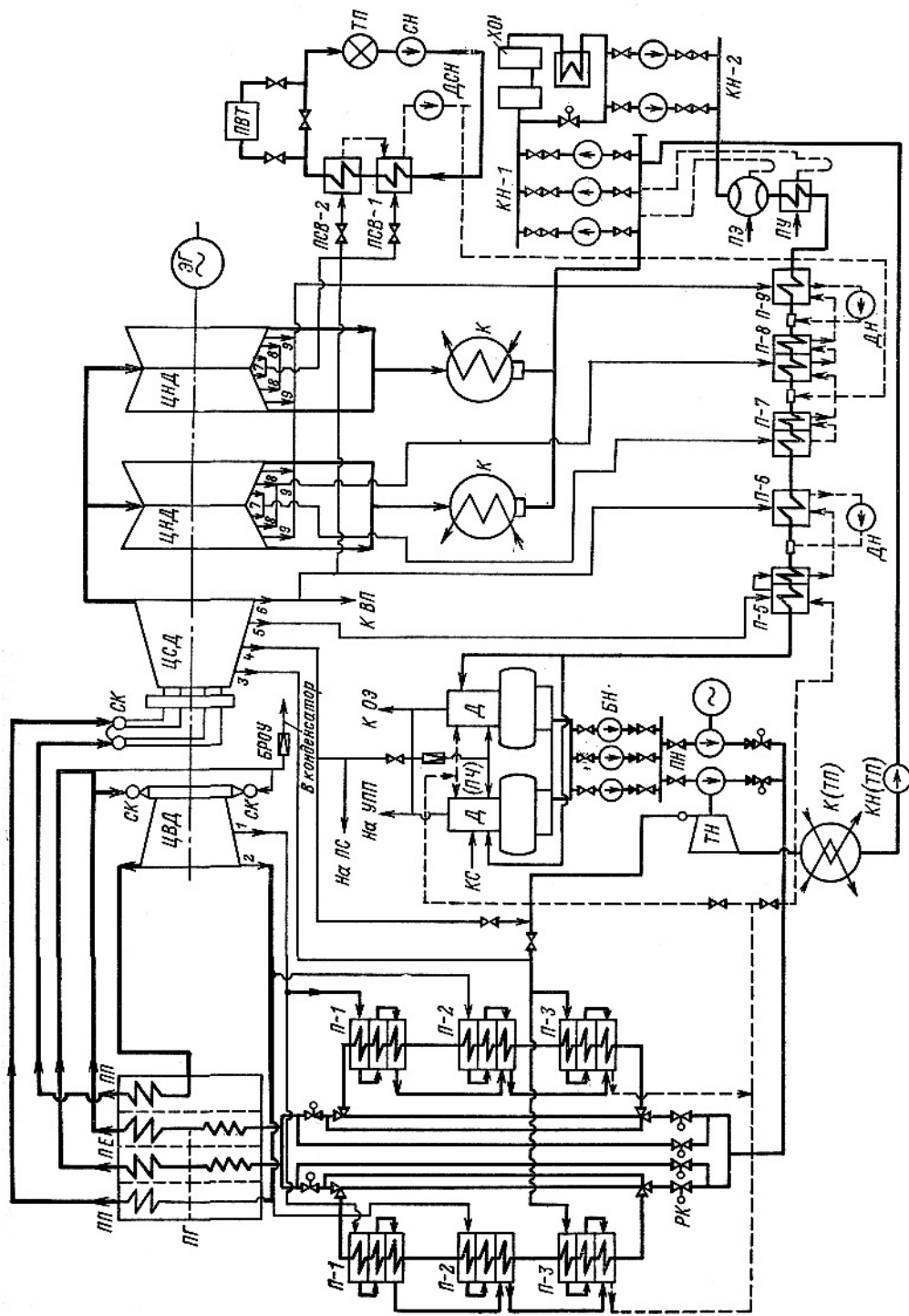
Сызбаларда регенеративті жылыту туралы шешімдер әдеттегідей қабылданатыны көрсетілген: жоғары қысымды үш қыздырғыш, бір іріктеу жоғары қысымды цилиндрден, екіншісі жоғары қысымды цилиндрден кейін (яғни буды қыздыру алдында), үшіншісі-орташа қысымды цилиндрден; 0,7 МПа қысымды деаэратор дербес іріктеуден бумен қоректенеді (орташа қысымды цилиндрден 4-ші іріктеу), оның үстіне турбинаның төмен жүктемесі кезінде жоғары қысымды іріктеуден (3 іріктеу) оны қоректендіруге ауыстыру мүмкіндігі қарастырылған; төмен қысымды жылытқыштар тобы 5 төмен қысымды жылытқыштардан және бір тығыздамалы жылытқыштардан тұрады.

Қосымша химиялық тұзсыздандырылған су турбина конденсаторына беріледі, онда ол барботаждық құрылғыда деаэрленеді.

Ағындылар лабиринтті тығыздағыштар арқылы жоғары қысымды цилиндрден (ЖҚЦ) және алдыңғы тығыздағыштар орташа қысымды цилиндрден (ОҚЦ) П7 бу құбырына, деаэраторға және П2 қыздырғышына жіберіледі.

Электр тізбегінің ерекшелігі - беріліс сорғысының бу турбиналық жетегі, ал сорғыға су жіберетін қысым жасайтын үдеткіш электр жетегі бар. Жетек турбинасы негізгі турбинаның 5-ші таңдауынан бастап бу арқылы жұмыс істейді. Жетек турбинасынан шығатын бу өзінің меншікті конденсаторына, сол жерден негізгі турбинаның конденсаторына жіберіледі

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

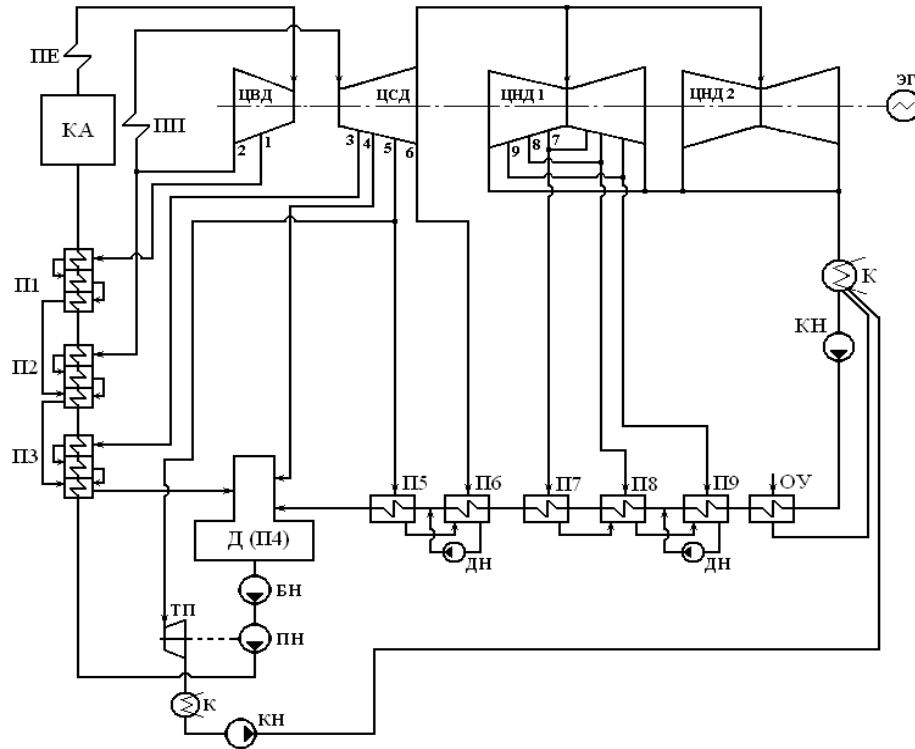


1 сурет – 500 МВт Блоктың жылулық сұлбасы

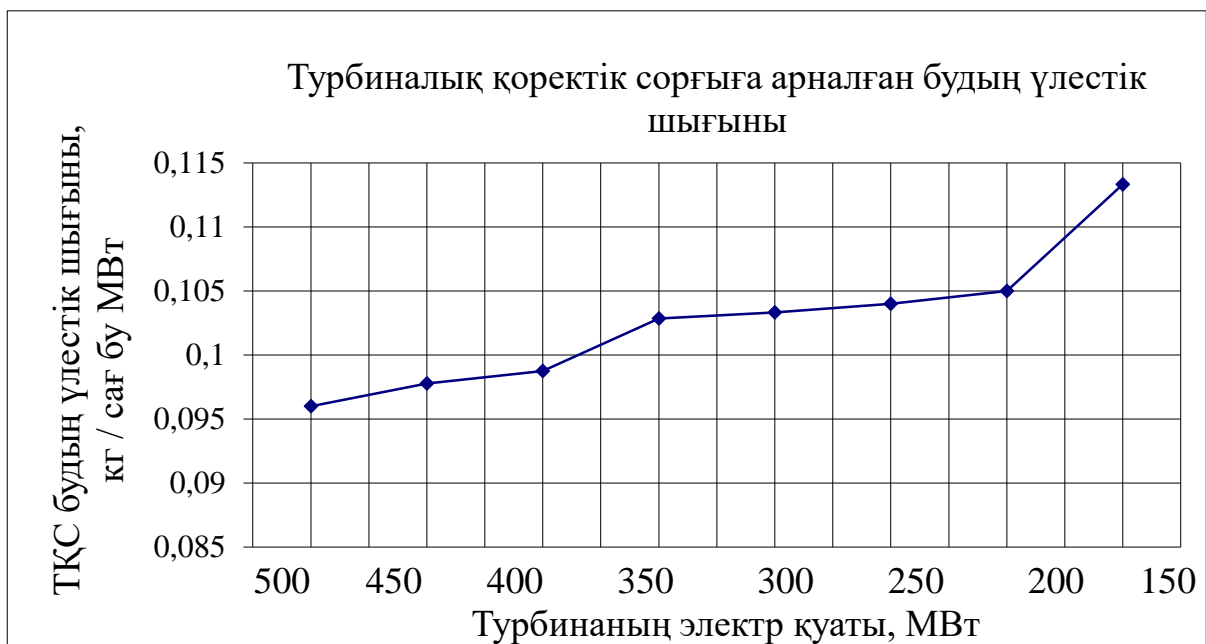


## 1.2.2 500 МВт конденсациялық блоктың жылулық сұлбасын есептеу

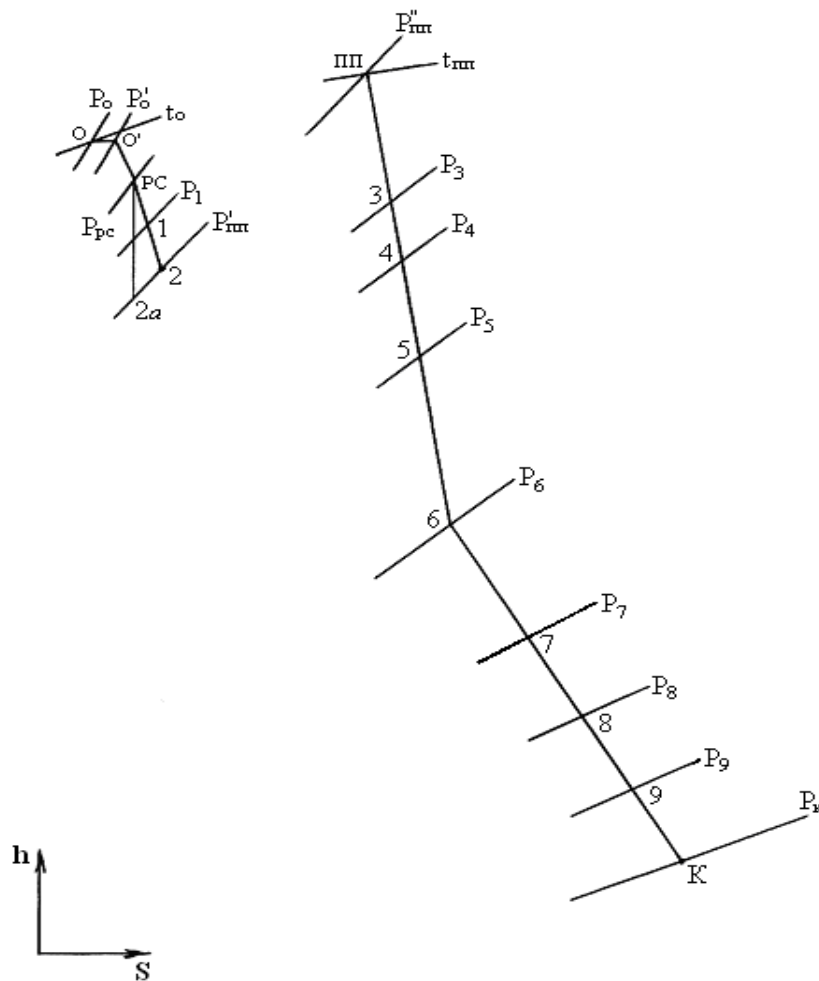
Жылу сұлбасын есептеу Бу мен судың берілген және нормативтік параметрлерін, сондай-ақ ұсынылатын нормативтік деректерді ескере отырып жүргізіледі.



2 сурет - 500 МВт энергоблоқтың есептік принципті жылу сұлбасы



Жылу тізбегін есептеу үшін бастапқы мәліметтер бойынша  $h_s$ -диаграммада турбинада будың кеңею процесін құру керек, 3-сурет.



2 сурет –  $h_s$  диаграммасында шығырдың кеңейту процесі

$h_s$  диаграммасынан алынған су және бу кестелеріндегі параметрлер мен мәліметтерді қолдана отырып, су және бу параметрлерінің кестесі жасалды, 1 кесте.  $h_s$  диаграммасында, будың бастапқы параметрлері бойынша  $P_0 = 24$  МПа және  $t_0 = 540$  °С дейін  $h_0 = 3330$  кДж/кг энтальпиямен «0» нүктесін табамыз.

Басқару клапандарындағы қысымның 5% жоғалуын ескере отырып, біз мынаны табамыз:

0' нүктесі энтальпиямен  $h'_{0'} = 3330$  кДж/кг және қысыммен

$$P'_{0'} = 0,95 \cdot P_0 = 0,95 \cdot 24 = 22,8 \text{ МПа,}$$

Адиабатты 0' нүктесінен  $P'_{III} = 4,4$  МПа қысыммен "ппа" нүктесіне түсіреміз турбинаның салыстырмалы ішкі ПӘК тиімділігін ескере отырып, салыстырмалы ішкі турбинаның тиімділігі жоғары  $\eta_{oi}^{жкц} = 0,85$  салыстырмалы ішкі турбинаның тиімділігін ескере отырып, энтальпия  $h_{IIIa} = 2880$  кДж/кг, біз кеңейту  $h'_{III}$ , соңында және «2» нүктесіндегі нақты энтальпияны табамыз:

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

$$h'_{\text{III}} = h_2 = h_0 - (h_0 - h'_{\text{IIIa}}) \cdot \eta_{\text{oi}}^{\text{ЖКЦ}} = 3330 - (3330 - 2880) \cdot 0,85 = 2965 \text{ кДж/кг},$$

$P''_{\text{III}} = 4,0 \text{ МПа}$  и  $t''_{\text{III}} = 540 \text{ }^\circ\text{C}$  кезінде қызып кету кезіндегі будың энтальпиясы,  
 $h''_{\text{III}} = 3538 \text{ кДж/кг}$ ;

ОҚЦ-ден шығатын будың энтальпиясы:

$$h_6 = h''_{\text{III}} - (h''_{\text{III}} - h_{6a}) \cdot \eta_{\text{oi}}^{\text{ОКЦ}} = 3538 - (3538 - 2755) \cdot 0,84 = 2878 \text{ кДж/кг},$$

Турбина конденсаторындағы  $P_k = 0,0035 \text{ МПа}$ , қысым кезінде адиабатты  $h_{\text{ка}} = 2220 \text{ кДж/кг}$  болып шығатын будың нақты энтальпиясы:

$$h_k = h_6 - (h_6 - h_{\text{ка}}) \cdot \eta_{\text{oi}}^{\text{ТКЦ}} = 2878 - (2878 - 2220) \cdot 0,80 = 2350 \text{ кДж/кг},$$

Процесті hs-диаграммада 0 – 0' – III'(2) – III'' – 6 – К нүктелерін қосу арқылы құрамыз.

Таңдау кезінде бу қысымының мәндеріне ие турбинаның сипаттамасынан 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 технологиялық нүктелерді табамыз, энтальпияларды анықтаймыз және барлық шамаларды 1-кестеге орналастырамыз.

### 1.5 кесте – шығырдың 3 сурет бойынша кеңею процесі

№ Шаманың атауы	3-сурет бойынша процесс нүктелері												
	0	0'	1	2	III''	3	4(Д)	5	6	7	8	9	К
1 Нүктедегі бу қысымы, $P_i$ , Мпа	24	22,8	6,02	4,4	4	1,77	1,06	0,55	0,26	0,115	0,044	0,0147	0,0035
2 Қыздырғыштағы бу қысымы, $P_{\text{III}}$ , Мпа			5,68	4,14		1,67	0,8	0,5	0,24	0,105	0,04	0,0134	
3 Нүктедегі будың температурасы, $t_i$ , $^\circ\text{C}$	540	536	337	294	540	424	358	282	203	140			
4 нүктедегі бу қажыры, $h_i$ , кДж/кг	3330	3330	3020	2965	3538	3313	3180	3024	2878	2756	2630	2501	2350
5 Қанығу температурасы, $t_{\text{ки}}$ , $^\circ\text{C}$			273	252,5		203,5	170,2	152	126	100,8	76	51,8	26,7
6 Қанығу қажыры, $h_{\text{ки}}$ , кДж/кг			1196	1102		873,6	720,9	640,8	529,2	419	318	217	
7 Құрғату (дренаж) температурасы, $t_{\text{дрі}}$ , $^\circ\text{C}$			255,5	206,5		180,6		129,1	103,8	100,8	76	51,8	
8 Құрғату (дренаж) энтальпиясы, $h_{\text{дрі}}$ , кДж/кг			1102,9	873,6		766		542,7	435,2	419	318	217	
9 Қыздырғыштан кейінгі су температурасы, $t_{\text{вi}}$ , $^\circ\text{C}$			270	248,5		199,5	170,2	150	124	98,8	74	49,8	
10 Қыздырғыштан кейінгі су қажыры, $h_{\text{вi}}$ , кДж/кг			1182	1082		864,3	720,9	638,2	522,6	415,3	311,2	210	

1	Электрэнергияның			0,8	0,7		0,62	0,53	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	
1	кемөндіру			07	69		3	7	36	43	63	81	978	
	коэффициенті, уі													

Біз жылу тізбегін есептеуді ЖҚҚ тобымен бастаймыз.

П1 жылу балансының теңдеуінен:

$$\alpha_1 \cdot (h_1 - h_{др1}) \cdot \eta_{п} = \alpha_{пв} \cdot (h_{в1} - h_{в2});$$

П1-де будың бөліну үлесі:

$$\alpha_1 = \alpha_{пв} \cdot (h_{в1} - h_{в2}) / (h_1 - h_{др1}) \cdot \eta_{п} = 1 \cdot (1182 - 1082) / (3020 - 1102,9) \cdot 0,98 = 0,053;$$

П2 жылу балансының теңдеуінен:

$$\alpha_2 \cdot (h_2 - h_{др2}) \cdot \eta_{п} + \alpha_1 \cdot (h_{др1} - h_{др2}) \cdot \eta_{п} = \alpha_{пв} \cdot (h_{в2} - h_{в3});$$

П2-де буды таңдаудың үлесі:

$$\begin{aligned} \alpha_2 &= [\alpha_{пв} \cdot (h_{в2} - h_{в3}) - \alpha_1 \cdot (h_{др1} - h_{др2}) \cdot \eta_{п}] / (h_2 - h_{др2}) \cdot \eta_{п} = \\ &= [1 \cdot (1082 - 864,3) - 0,053 \cdot (1102,9 - 873,6) \cdot 0,98] / (2965 - 873,6) \cdot 0,98 = 0,10; \end{aligned}$$

П3 жылу балансының теңдеуінен:

$$\alpha_3 \cdot (h_3 - h_{др3}) \cdot \eta_{п} + (\alpha_1 + \alpha_2) \cdot (h_{др2} - h_{др3}) \cdot \eta_{п} = \alpha_{пв} \cdot (h_{в3} - h_{вд});$$

П3-де буды таңдаудың үлесі:

$$\begin{aligned} \alpha_3 &= [\alpha_{пв} \cdot (h_{в3} - h_{вд}) - (\alpha_1 + \alpha_2) \cdot (h_{др2} - h_{др3}) \cdot \eta_{п}] / (h_3 - h_{др3}) \cdot \eta_{п} = \\ &= [1 \cdot (864,3 - 720,9) - (0,053 + 0,1) \cdot (873,6 - 766) \cdot 0,98] / (3313 - 766) \cdot 0,98 = 0,051; \end{aligned}$$

ЖҚҚ деаэраторға дейін құрғату мөлшері:

$$\alpha_{пвд} = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 0,053 + 0,1 + 0,051 = 0,204$$

Деаэратордың материалдық және жылу тепе-теңдіктері (П4):

$$\alpha_{пв} = \alpha_{пвд} + \alpha_4 + \alpha_{кн},$$

$$\alpha_{пв} \cdot h_{вд} = \alpha_{пвд} \cdot h_{др3} + \alpha_4 \cdot h_4 + \alpha_{кн} \cdot h_{в5},$$

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

Осы теңдеулер жүйесін шешеміз.

буды іріктеу үлесі П4 (деаэратор):

$$\alpha_4 = [\alpha_{пв} \cdot (h_{вд} - h_{в5}) - \alpha_{пвд} \cdot (h_{др3} - h_{в5})] / (h_4 - h_{в5}) =$$
$$= [1 \cdot (720,9 - 638,2) - 0,204 \cdot (766 - 638,2)] / (3180 - 638,2) = 0,022;$$

П4-ке келіп түсетін конденсаттың үлесі:

$$\alpha_{кн} = \alpha_{пв} - \alpha_{пвд} - \alpha_4 = 1 - 0,204 - 0,022 = 0,774;$$

ТҚҚ тобын есептеу:

Жылу баланс теңдеуі П5:

$$\alpha_5 \cdot (h_5 - h_{др5}) \cdot \eta_{п} = \alpha_{кн} \cdot (h_{в5} - h_{в6});$$

Буды іріктеу үлесі П5:

$$\alpha_5 = \alpha_{кн} \cdot (h_{в5} - h_{в6}) / (h_5 - h_{др5}) \cdot \eta_{п} =$$
$$= 0,774 \cdot (638,2 - 522,6) / (3024 - 542,7) \cdot 0,98 = 0,038;$$

П6 жылу балансының теңдеуінен:

$$\alpha_6 \cdot (h_6 - h_{др6}) \cdot \eta_{п} + \alpha_5 \cdot (h_{др5} - h_{др6}) \cdot \eta_{п} = \alpha_{кн} \cdot (h_{в6} - h_{в7});$$

П6 -дағы буды таңдаудың үлесі:

$$\alpha_6 = [\alpha_{кн} \cdot (h_{в6} - h_{в7}) - \alpha_5 \cdot (h_{др5} - h_{др6}) \cdot \eta_{п}] / (h_6 - h_{др6}) \cdot \eta_{п} =$$
$$= [0,774 \cdot (522,6 - 415,3) - 0,038 \cdot (542,7 - 435,2) \cdot 0,98] / (2878 - 435,2) \cdot 0,98 = 0,034;$$

П7 жылу балансының теңдеуінен:

$$\alpha_7 \cdot (h_7 - h_{др7}) \cdot \eta_{п} + (\alpha_5 + \alpha_6) \cdot (h_{др6} - h_{др7}) \cdot \eta_{п} = \alpha_{кн} \cdot (h_{в7} - h_{в8});$$

П7-де буды таңдаудың үлесі:

$$\alpha_7 = [\alpha_{кн} \cdot (h_{в7} - h_{в8}) - (\alpha_5 + \alpha_6) \cdot (h_{др6} - h_{др7}) \cdot \eta_{п}] / (h_7 - h_{др7}) \cdot \eta_{п} =$$
$$= [0,774 \cdot (415,3 - 311,2) - (0,038 + 0,034) \cdot (435,2 - 419) \cdot 0,98] / (2756 - 419) \cdot 0,98 = 0,027;$$

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

П8 жылу балансының теңдеуінен:

$$\alpha_8 \cdot (h_8 - h_{др8}) \cdot \eta_{п} + (\alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7) \cdot (h_{др7} - h_{др8}) \cdot \eta_{п} = \alpha_{кн} \cdot (h_{в8} - h_{в9});$$

П8-де буды таңдаудың үлесі:

$$\begin{aligned} \alpha_8 &= [\alpha_{кн} \cdot (h_{в8} - h_{в9}) - (\alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7) \cdot (h_{др7} - h_{др8}) \cdot \eta_{п}] / (h_8 - h_{др8}) \cdot \eta_{п} = \\ &= [0,774 \cdot (311,2 - 210) - (0,038 + 0,034 + 0,027) \cdot (419 - 318) \cdot 0,98] / (2630 - 318) \cdot 0,98 = \\ &= 0,054 \end{aligned}$$

Жылу балансының теңдеуінен П9:

$$\alpha_9 \cdot (h_9 - h_{др9}) \cdot \eta_{п} + (\alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7 + \alpha_8) \cdot (h_{др8} - h_{др9}) \cdot \eta_{п} = \alpha_{кн} \cdot (h_{в9} - h_{вк});$$

П9-дағы буды таңдаудың үлесі:

$$\begin{aligned} \alpha_9 &= [\alpha_{кн} \cdot (h_{в9} - h_{вк}) - (\alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7 + \alpha_8) \cdot (h_{др8} - h_{др9}) \cdot \eta_{п}] / (h_9 - h_{др9}) \cdot \eta_{п} = \\ &= [0,774 \cdot (210 - 111,8) - (0,038 + 0,034 + 0,027 + 0,054) \cdot (318 - 217) \cdot 0,98] / (2501 - \\ &- 217) \cdot 0,98 = 0,030; \end{aligned}$$

Турбинаның конденсаторындағы бу үлесі:

$$\alpha_k = \alpha_{кн} - (\alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7 + \alpha_8 + \alpha_9) =$$

$$= 0,774 - (0,038 + 0,034 + 0,027 + 0,054 + 0,030) = 0,591;$$

Регенеративті жылыту жүйесінсіз турбинаға бу шығысы:

$$D_k = N_9 / (h_0 - h'_{пп} + h''_{пп} - h_k) \cdot \eta_m \cdot \eta_r =$$

$$= 500 \cdot 10^3 \cdot (3330 - 2965 + 3538 - 2350) \cdot 0,99 \cdot 0,99 = 328,5 \text{ кг/с};$$

Турбинаға бу шығыны:

$$D_0 = D_k / (1 - \sum \alpha_i \cdot y_i) = 328,5 / (1 - 0,220) = 421,1 \text{ кг/с} = 1520 \text{ т/сағ};$$

мұндағы шама:

$$\begin{aligned} \sum \alpha_i \cdot y_i &= \alpha_1 \cdot y_1 + \alpha_2 \cdot y_2 + \alpha_3 \cdot y_3 + \alpha_4 \cdot y_4 + \alpha_5 \cdot y_5 + \alpha_6 \cdot y_6 + \alpha_7 \cdot y_7 + \alpha_8 \cdot y_8 + \alpha_9 \cdot y_9 = \\ &= 0,053 \cdot 0,807 + 0,1 \cdot 0,769 + 0,051 \cdot 0,623 + 0,022 \cdot 0,537 + 0,038 \cdot 0,436 + \\ &+ 0,034 \cdot 0,3425 + 0,027 \cdot 0,2625 + 0,054 \cdot 0,1812 + 0,03 \cdot 0,0978 = 0,220; \end{aligned}$$

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

Турбоқондырғыға жылу шығыны:

$$Q_{\text{ТҮ}} = D_o \cdot (h_o - h_{\text{кс}}) + D_{\text{III}} \cdot (h''_{\text{III}} - h'_{\text{III}}) = \\ = 421,1 \cdot (3330 - 1182) + 394,5 \cdot (3538 - 2965) = 1130570 \text{ кВт};$$

Мұнда:  $D_{\text{III}} = D_o \cdot (1 - \alpha_1 - \alpha_2) = 421,1 \cdot (1 - 0,053 - 0,01) = 352,2 \text{ кг/с};$

Шығырлы қондырғының ПӘК-і:

$$\eta_{\text{III}} = N_3 / Q_{\text{III}} = 500 \cdot 10^3 / 1130570 = 0,442,$$

Станцияның жалпы ПӘК-і

$$\eta_{\text{с}} = \eta_{\text{шк}} \cdot \eta_{\text{тр}} \cdot \eta_{\text{кк}} = 0,442 \cdot 0,97 \cdot 0,92 = 0,395;$$

Өндірілген кВт·сағ электр энергиясына шартты отынның үлес шығыны:

$$B_{\text{шығ}} = 0,123 / \eta_{\text{с}} = 0,123 / 0,395 = 0,311 \text{ кгшО/кВт·сағ.}$$

Қуат балансы:

$$N_1 = \alpha_1 \cdot D_o \cdot (h_o - h_1) = 0,053 \cdot 421,1 \cdot (3330 - 3020) = 7538,7 \text{ МВт};$$

$$N_2 = \alpha_2 \cdot D_o \cdot (h_o - h_2) = 0,01 \cdot 421,1 \cdot (3330 - 2965) = 16223,2 \text{ МВт};$$

$$N_3 = \alpha_3 \cdot D_o \cdot (h_o - h_2 + h_{\text{III}} - h_3) = \\ = 0,051 \cdot 421,1 \cdot (3330 - 2965 + 3538 - 3313) = 13420,6 \text{ МВт};$$

$$N_4 = \alpha_4 \cdot D_o \cdot (h_o - h_2 + h_{\text{III}} - h_4) = \\ = 0,022 \cdot 421,1 \cdot (3330 - 2965 + 3538 - 3180) = 7704,8 \text{ МВт};$$

$$N_5 = \alpha_5 \cdot D_o \cdot (h_o - h_2 + h_{\text{III}} - h_5) = \\ = 0,038 \cdot 421,1 \cdot (3330 - 2965 + 3538 - 3024) = 16888,5 \text{ МВт};$$

$$N_6 = \alpha_6 \cdot D_o \cdot (h_o - h_2 + h_{\text{III}} - h_6) = \\ = 0,034 \cdot 421,1 \cdot (3330 - 2965 + 3538 - 2878) = 17490,6 \text{ МВт};$$

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

$$N_7 = \alpha_7 \cdot D_o \cdot (h_o - h_2 + h_{\text{III}} - h_7) =$$

$$= 0,027 \cdot 421,1 \cdot (3330 - 2965 + 3538 - 2756) = 15880,0 \text{ МВт};$$

$$N_8 = \alpha_8 \cdot D_o \cdot (h_o - h_2 + h_{\text{III}} - h_8) =$$

$$= 0,054 \cdot 421,1 \cdot (3330 - 2965 + 3538 - 2630) = 31582,9 \text{ МВт};$$

$$N_9 = \alpha_9 \cdot D_o \cdot (h_o - h_2 + h_{\text{III}} - h_9) =$$

$$= 0,03 \cdot 421,1 \cdot (3330 - 2965 + 3538 - 2501) = 17788,5 \text{ МВт};$$

$$N_K = \alpha_K \cdot D_o \cdot (h_o - h_2 + h_{\text{III}} - h_K) =$$

$$= 0,591 \cdot 421,1 \cdot (3330 - 2965 + 3538 - 2350) = 384630,8 \text{ МВт};$$

Шығырдағы бу ағынының жиынтық қуаты:

$$N = \sum N_i = 509853 \text{ кВт}$$

Шығырлы қондырғының электр қуаты:

$$N_3 = N \cdot \eta_m \cdot \eta_r = 509853 \cdot 0,985 \cdot 0,996 = 500196 \text{ кВт}$$

мұнда: Механикалық ПӘК-і  $\eta_m = 0,985$

электр өндіргіштің ПӘК-і  $\eta_r = 0,996$

### 1.2.3 Шығырдағы бу шығынын анықтау

Төрт цилиндрлі, бір ағынды ЖҚЦ, ОҚЦ және екі ағынды ТҚЦ бар К-500-240-2 типті бу шығыры.

ЖҚЦ және ОҚЦ қарама-қарсы орналасқан және турбинадағы осьтік күштердің орнын толтыруға мүмкіндік береді. К-500-240-2 турбинасында төрт шығыс бар, олардан шығатын бу турбиналық конденсаторға түседі.

Шығардың бес ТҚҚ, деаэратор және үш ЖҚҚ тұратын регенерация жүйесі бар.

### 1.6 кесте – шығырдың техникалық сипаттамасы

Электрлік қуаты, $N_3$ , МВт	500
Будың шығыны:	
Жаңа бу, $D_o$ , т/сағ	1540
Аралық қыздыру, $D_{\text{III}}$ , т/сағ	1280
Будың параметрлері:	
Жаңа бу $P_o$ , МПа	24
$t_o$ , °С	540

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



Аралық қыздыру $P'_{\text{III}} / P''_{\text{III}}$ , МПа	4,4 / 4,0
$t'_{\text{III}} / t''_{\text{III}}$ , °C	280 / 540
Қоректік судың температурасы, $t_{\text{тв}}$ , °C	265
Пайдаланылған будың қысымы, $P_k$ , МПа	0,0035
Цилиндрлер саны	4
Реттелмейтін іріктеу саны	9

Будың шығыны, бу параметрлері және отын түрі бойынша қазандық агрегатын таңдаймыз.

#### Қазандықтардың бу өнімділігі

Қазандықтардың бу өнімділігі бу өнімділігі бойынша қорды және жеке мұқтаждықтарға бу шығынын есепке ала отырып анықталады:

$$D_{\text{пк}} = (1 + \alpha + \beta) \cdot D_o = (1 + 0,03 + 0,02) \cdot 1540 = 1617 \text{ т/сағ}$$

мұндағы  $\alpha = 0,03$  – бу өндірісінің қоры;  $\beta = 0,02$  – еншікті қажеттілік коэффициенті;  $D_o = 1540$  т/ч – шығырдың бу шығыны.

#### Қоректік судың шығыны

Тікелей ағынды типтегі қазандық агрегаттары үшін суды тұтыну қазандықтардың бу шығысына тең Бір реттік қазандықтарда тазарту жоқ, сондықтан

$$D_{\text{кс}} = D_{\text{пк}} = 1617 \text{ т/сағ}$$

$P_o = 24$  МПа турбинаның алдындағы будың параметрлерін ескере отырып,  $t_o = 540$  °C дейін, Екібастұз көмірінде жағылатын отын түрі бір турбинаға П-1650-255 (П-57) типті бір қазанды орнату үшін таңдалады.

Қазандық агрегаты 500 МВт турбинасы бар қондырғының бөлігі ретінде қатты отынмен жұмыс істеуге арналған. Қазандық тік ағынды, будың аралық қызуы жоғары бу параметрлері бойынша, жабық ғимаратқа орнатылған, Т-тәрізді орналасуға сәйкес жасалған, бір қабатты. Қазандық жану камерасының жоғарғы жағында вакуум жағдайында жұмыс істеуге арналған, есептелген вакуум 3 мм су бағанынан тұрады.

#### 1.7 кесте – Қазандықтың техникалық сипаттамалары

Номиналды бу сыйымдылығы, т/сағ (кг/с)	1650 (458,3)
Аралық қыздыру арқылы бу шығыны, т/сағ	1364 (378,9)
Бу шығысындағы қысымы, кгс/см <sup>2</sup> (МПа):	
Аралық қыздырудың жоғарғы қысымы	255 (25)
Аралық қыздыру	44/40 (4,4/4,0)
Температура, °C:	
жоғары қысымды бу	545
аралық бу қыздыру	545

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

қоректік су	270
шығатын газдар	150
Кепілдік ПӘК (брутто), %	91,75

*1.2.4 станцияның жылу сұлбасының қосалқы жабдығы.*

Шығырмен жиынтықта жеткізілетін жабдық. Шығырмен жиынтықта жеткізілетін жабдық есептеусіз таңдалады, мәліметтер бойынша:

1.8 кесте – шықтағыштағы жабдықтар

Шықтағыш (2 дана)	К-11520
Шықтағышты сорғы (2 дана)	16КСВ-10x5
Шықтағыш эжекторы	ЭП-3-25/75
Буды салқындатқыш	ПС-215-1
Май салқындатқыш (3 дана)	МБ-190-200

1.9 кесте – төмен қысымды қыздырғыштағы жабдықтар

ТҚҚ -1	ПН-700-29-7-III
ТҚҚ -2	ПН-1000-29-7-II
ТҚҚ -3	ПН-700-29-7-I
ТҚҚ -4	ПН-1000-29-7-I
ТҚҚ -5	ПН-900-29-7-I
Шықты салқындатқыш (2 дана)	ОВ-40м
Деаэратор	ДСП-2000-1 БКЗ

1.10 кесте – жоғары қысымды қыздырғыштағы жабдықтар

ЖҚҚ -6	ПВ-2300-380-17
ЖҚҚ -7	ПВ-2300-380-44
ЖҚҚ -8	ПВ-2300-380-61
Құбырлықоректі сорғы	СВПТ-340-2000
Құбырлықоректі шығырлыжетектің сорғысы	ОР12ПН КТЗ
Қоректі электрлік сорғы	СВП-320-1000

1.11 кесте – қосалқы жабдықтың сипаттамасы

Жоғары қысымды деаэратор ДП-2000М-1, [3]:	
Номиналды өнімділік, кг/с	555,6
Жұмыстық қысым, МПа	0,7
Температура, °С	164,2
Колонканың геометриялық сыйымдылығы, м <sup>3</sup>	240
Деаэраторлы күбі БД-120-1:	
- пайдалы сыйымдылық, м <sup>3</sup>	120
- геометриялық сыйымдылық, м <sup>3</sup>	150

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

1.12 кесте - қоректік құбырлы сорғы СВПТ-340-2000 сипаттамасы

Көпіршіктену қоры, м	21
берісі, м <sup>3</sup> /сағ	2100
тегеурін, м	3400
айналу жиілігі, айн/мин	8000
ПӘК, %	80

1.13 кесте - жетекті типті шығыр ОР18ПН КТЗ сипаттамасы

Көмекші сорғы СВП-320-2000	
берісі, м <sup>3</sup> /сағ	2000
тегеурін, м	3200
айналу жиілігі, айн/мин	7500
ПӘК, %	78

1.14 кесте – шықтық сорғы КСВ-2000-220 сипаттамасы

берісі, м <sup>3</sup> /ч	2000
тегеурін, м	220
ПӘК, %	78

1.15 кесте – тұзсыздағыш сорғы қондырғысы КСВ-2000-95 сипаттамасы

берісі, м <sup>3</sup> /ч	2000
тегеурін, м	95
ПӘК, %	76

*Деаэраторды есептеу*

Деаэратордың өнімділігі қоректі су ағынына тең қабылданады. К-500-240 турбиналарына арналған жобалау стандарттарына сәйкес, біз бір деаэраторды таңдаймыз.

Қоректік судың шығыны:

$$D_{\text{КС}} = (1 + \alpha_{\text{сн}}) \cdot D_{\text{ка}} = (1 + 0,01) \cdot 1650 = 1700 \text{ т/сағ};$$

Деаэратордың күбісінің қорымен (БДП) қосқандағы көлемі 3,5мин

$$V_{\text{БДП}} = \tau \cdot \frac{v \cdot D_{\text{ia}}}{60} = 3,5 \cdot \frac{1,1 \cdot 1700}{60} = 109 \text{ м}^3;$$

Мұндағы, судың үлес көлемі  $v = 1,1 \text{ м}^3/\text{т}$ .

МемСт сәйкес біз ДП-2000М-7 типті деаэраторды таңдаймыз, сыйымдылығы 120 м<sup>3</sup> БДП-120-1 типті күбісін таңдаймыз. Деаэратордағы қысым 0,7 МПа, деаэратордағы судың қызуы 10 - 40 °С

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

*Қоректік сорғыны есептеу және таңдау*

Стандарттарға сәйкес, берілетін сорғының сыйымдылығы қоректік су ағынының 5% өндірілумен таңдалады.

Қоректік сорғы өнімділігі

$$Q_{\text{кс}} = 1,05 \cdot D_{\text{кс}} = 1,05 \cdot 1700 = 1785 \text{ т/сағ};$$

Мұндағы, қоректік судың шығыны  $D_{\text{кс}} = 1700 \text{ т/ч}$ ;

Қоректік сорғының өнімділігін ескерек отырып, қысымы 32 МПа және судың температурасы 270 °С болатын, СВПТ-340-2000 типті қоректік құбырлы сорғыны таңдаймыз. Қоректік сорғының сипаттамасы:

- ПН-2000-34 типті қоректік сорғы;
- Өнімділігі 2000 м<sup>3</sup>/сағ; қысымы 340Мпа.
- ОР-18ПН КТЗ типті шығыр жетегі;
- СВП-320-2000 типті сөндірілген сорғы.

*Қоректік-деаэрациялық қондырғының ерекшеліктері*

ОК-18ПУ конденсаторлық бу шығыры қондырғыдағы сорғы жетектері ретінде қолданылады. Конденсация құбырын пайдалану іске қосу резервтік қоректендіру сорғысын пайдаланудан бас тартуға мүмкіндік берді, өйткені станцияның тізбегінде будың көзі болса (15 кгс / см 380 ° С коллектордан), бастапқы шығырына қоректік сорғыны электр желісіне қосуға болады. Мұндай сұлбаның артықшылықтары сонымен қатар жетек турбинасын таңдаудан бастап бу шығарылатындығын және болашақта бұл бу негізгі турбинаға берілмейтіндігін, соның нәтижесінде К-500-240-2 шығынын азайтады және осылайша оның тиімділігін арттырады. Сонымен бірге, конденсациялық шығырлы жетекті қолдану қондырғының құнын жоғарылатуға және оның жұмысын қиындатуға әкеледі.

ПД-1600-180-1 жетекті көмекші сорғыларын СК-18ПУ жетек сорғылары басқарады. Көмекші сорғысының ротордың жылдамдығын төмендету арнайы редуктормен қамтамасыз етіледі.

Көмекші және қоректік сорғылар шығыр жетекпен бірге бірыңғай шығырлы сорғыш агрегат болып табылады, бустерлік сорғылардың саны қоректік саны бойынша екіге дейін қысқарды. Сонымен қатар, электр қозғалтқыштарын орнату қажеттілігі жойылды.

Құрама сұлбеде ДСП-1000 деаэраторлары қолданылады, оның айрықша ерекшелігі - деаэрация бағанасында көпіршіктік сатының бұзылмайтын тесік тәрізді пластина түрінде болуы (ыдыстарда көпіршік болмайды).

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

*Тұзсыздандырылған су қорының күбісі*

Жобалаудың нормаларына сәйкес, тұзсыздандырылған су бактарының сыйымдылығы станцияның 30 мин жұмыс істеуін қамтамасыз етуі тиіс, бірақ олардың сыйымдылығы 4000 м<sup>3</sup> аспауы тиіс.

Жобаланатын МАЭС-тегі тұзсыздандырылған су бактарының сыйымдылығы:

$$V_6 = 0,5 \cdot n_{ка} \cdot D_{кc} = 0,5 \cdot 3 \cdot 1700 = 2550 \text{ м}^3;$$

Қондырғыларға сыйымдылығының әрқайсысы 1500 м<sup>3</sup> болатын екі күбіні қабылдаймыз.

*Тұзсыздандырылған су сорғыларын таңдау*

Нормаға сәйкес тұзсыздандырылған су сорғыларының өнімділігі бір мезгілде қазандықтарды қоректендіруге арналған су шығынын және турбинаға судың 30% шығынын қамтамасыз етуі тиіс, бұл бірінші шарт:

$$Q_{сор} = \alpha_{ут} \cdot n_{ка} \cdot D_{ка} + 0,3 \cdot D_{кc} = 0,01 \cdot 2 \cdot 1700 + 0,3 \cdot 1785 = 570 \text{ т/сағ};$$

Екінші шарт. Бактардың сыйымдылығы мен сорғылардың өнімділігі екі блоктың іске қосылуы үшін суды қамтамасыз етуі тиіс. Сорғылардың өнімділігі:

$$Q_{сор} = 0,3 \cdot n_{бл} \cdot D_{кc} = 0,3 \cdot 2 \cdot 1785 = 1070 \text{ т/ч};$$

Сорғыштарды таңдау кезінде қоректендіру конденсаторға берілетінін ескеру қажет. Сипаттамасы бар, D-600-36 типті екі сорғыны таңдаймыз:

1.16 кесте – D-600-36 типті сорғының сипаттамасы:

Өнімділік	600 м <sup>3</sup> /сағ
Тегеурін	36 м
Көпіршіктену қоры	5 м.

## 2 Шығырлы қоректік сорғыны жөндеу және жаңғырту

### 2.1 Қоректік қондырғы туралы жалпы мәліметтер

Қоректендіру блогына блоктық беріліс сорғылары ретінде жұмыс істеуге арналған және ПН-1500-350, қоректендіру сорғысы Р-1А редукторы бар ОК-18ПУ конденсатор турбинасынан және ПД-1600-180-1 көмекші сорғысынан тұратын екі шығырлы сорғы қондырғысы кіреді.

Әр турбиналық сорғы қазандықтың 60% өнімділігіне ие және оның қысыммен және қондырғыдағы судың мөлшерімен номиналдыдан 60% -дан 30% дейінгі аралықта бақыланады.

Екі блок 100% жүктемені қамтамасыз етеді. Әрбір турбиналық сорғының жетегі - конденсацияланатын бу турбинасы, бу беру үш көздің бірінен жүзеге асырылады: негізгі турбинаны IV таңдау, БРОУ ПТН, коллектор 15 кг/см<sup>2</sup> 380°

Турбинаны және кез келген басқа көзді таңдаудан будың бір уақытта берілуі турбинаның үдеуінен қорғалған жағдайда қолайсыз.

ПН-1500-350 негізгі қоректік сорғының соруындағы қоректік су бустерлік сорғының арынды келте құбырынан беріледі, ол редуктор арқылы жетекті турбинаның айналуына әкеледі. На всас бустерного насоса ПД-1600-180-1 көмекші сорғысының кіре берісінде (биіктігі 7,442м), 30,39м (күбінің осі) биіктікте орналасқан қоректік су деаэратордың күбісіне беріледі.

Көмекші сорғылардың жалпы сору біріктірмесінде 5 су сүзгісі орнатылған (4 жұмыс істейді, 1 - күту режимі).

Әрбір қоректік сорғының сорабында қоректік суды жұқа тазарту сүзгісі орнатылады.

Екі сүзгі (1 – жұмыс, 1-резервтегі) сондай-ақ қоректік сорғылар мен көмекші сорғылардың тығыздығына конденсатты берудің жалпы біріктірмесінде орнатылған

### *ПД-1600-180-1 көмекші сорғысы*

Көмекші сорғыларды орнату қажеттілігі агрегаттың жоғары жылдамдықтағы сорғыларды қолданатындығына байланысты, оның жұмыс кезінде көпіршіктенуді болдырмау үшін сенімді сорғышты қамтамасыз ету керек, айналым саны аз арнайы көмекші сорғылар осындай бастың тіреуін қамтамасыз етеді. Күшейту сорғыларының кірісіндегі қажетті қысым деаэраторлар мен көмекші сорғылардың орнату белгілеріндегі айырмашылыққа байланысты қамтамасыз етіледі. Осылайша, көмекші сорғылар негізгі су сорғыларының сенімді кавитациясыз жұмысын қамтамасыз ете отырып, деаэраторлардан суды беру құбырларына жібереді.

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

1.17 кесте – көмекші сорғының техникалық сипаттамасы

№	Аталуы	Өлшемі	Шамасы
1	Берісі	м <sup>3</sup> /сағ	1600
2	Келтелі құбырдағы кірісіндегі қысым	кгс/см <sup>2</sup>	8,2
3	Келтелі құбарыдағы тегеурінді қысымы	кгс/см <sup>2</sup>	21
4	Кіріс құбырындағы бу қысымынан артық қысым	м.ст.ж.	12
5	Су температурасы	°С	165
6	Сорғы роторының айналу жиілігі	айн/мин	1740

Айналу бағыты-егер жетек жағынан қарайтын болса оң (сағат тілі бойынша).

*Сорғы құрылмасы*

ПД-1600-180-1 көмекші сорғысы - бір сатылы, ортадан тепкіш екі жақты кіріс қорзғағышы бар сорғыны айтады (сору қуатын жақсарту үшін).

Сорғының негізгі құрамдас бөліктері: тұрқы, сорғы айналғы, соңғы тығыздағыштар, сорғы мойынтіректері.

*Сорғының тұрқысы*

Сорғының тұрқысы – құйылған, шойын, жартылай спиральды кірісі және спиральді екі зауытты бұрғышы бар. Тұрқы көлденең коннекторы бар. Сорғының кіріс және арынды келтеқұбырлары тұрқының төменгі бөлігінде орналасқан және бағытталған: кіріс – тігінен төмен, арынды – көлденең жанымен. Тұрқының мұндай конструкциясы сорғыш және арынды құбырларды ажыратпай сорғыны бөлшектеуге мүмкіндік береді. Тұрқының тірек табандары көлденең жазықтықта орналасқан және тұрқының тік жылжуын азайту үшін сорғы осіне жақынырақ көтерілген. Екі тірек табақшасында редуктор жағынан екі көлденең цилиндрлік шпонка орналасқан, сорғының көлденең жазықтықта тірек-тірек айналматірек жағына қарай кеңеюін бағыттайды. Жылу кеңеюі кезінде тұрқының осьтік орналасуының дұрыстығы тұрқының төменгі

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

бөлігінде орналасқан екі бойлық шпонкамен қамтамасыз етіледі. Бұл шпонкалар тұрқының тік жылу кеңеюіне жол береді.

#### *Айналғылы сорғы*

Сорғы роторы дербес құрастыру болып табылады. Ротор біліктен (40ХФ болаттан жасалған соғу), жұмыс дөңгелегінен (20x13л болат), біліктің қорғаныш жейделерінен және бекіту бөлшектерінен тұрады.

Жұмыс дөңгелегі жылжымалы отырғызуда білікке отырғызылған. Доңғалақ шпонканың көмегімен білікке бекітіледі. Ротор білігінің эрозиялық тозуын болдырмау үшін корпуста жұмыс дөңгелегінің нығыздау орындарында қорғаныс жейделерін орнату көзделген. Шегергіш жағынан білікке тісті муфта бекітіледі, оның көмегімен сорғы редуктормен қосылады.

#### *Нығыздағыштар*

Нығыздағыштар білікті нығыздау және салқындату үшін жасалған. Сорғыда аралық кіріс және шығыс шықты шықтағышы бар саңылаулар қолданылады. Кедергілік тығыздағыш саңылаулар білікке бекітілген түпкі тығыздағыштар мен жейделерден тұрады. Шеттерінен бастап тығыздағыштар екі жартыдан тұратын қақпақтармен жабылады.

Әрбір тығыздауда екі камера ұйымдастырылған:

“1” камералары – БЗК сорғысына нығыздағыш шықты жеткізу үшін;

“2” камералары-сифон арқылы бас шығырдың шықтағышына шықты бұру үшін. Сонымен қатар тығыздаушы қақпақтарының алдында орналасқан камералардан конденсатты БНТ-ға бұру қарастырылған. Шығырдың білігі арқылы ағын құйылатын кәрізге құйылады.

Тығыздаудың сенімді жұмысы және конденсаттың ағуын азайту үшін 7 кгс/см<sup>2</sup> дейін тығыздауда конденсаттың қысымын қолдайтын Автоматты реттеуші клапандарды орнату қарастырылған (сорттағы қысымға байланысты). Сонымен қатар, тығыздаушы конденсатты жеткізу желілерінде әрбір тығыздауға Қол жетегі бар реттеуші вентильдер қарастырылған.

Тығыздаушы конденсатты тазалау үшін әр тығыздауға жұқа тазалаудың екі сүзгішін орнату қарастырылған. Бір сүзгі – жұмыс, бір – резервтік.

#### *Сорғы айналматірекі*

Айналғының тіректері мәжбүрлі майлаумен сырғанау айналматірекі болып табылады.

Айналғының корпусымен туралануы айналматіректердің корпустарын реттейтін бұрандалардың көмегімен жылжыту арқылы жасалады. Түзетуден кейін айналматіректердің корпусы конустық түйреуіштермен бекітіледі.

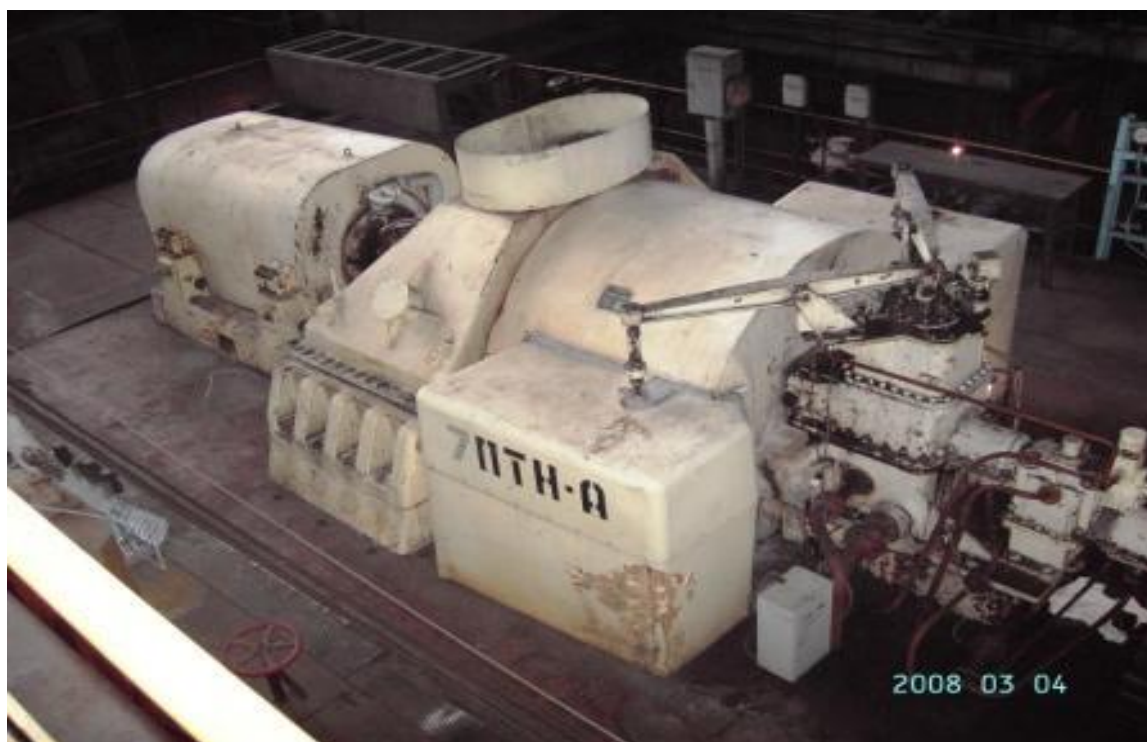
Сорғының екі жақты кіре берістің жұмыс дөңгелегі бар болғандықтан, роторға елеулі осьтік күш әсер етпейді. Соған қарамастан, тепе-теңсіз осьтік күштер тығыздалудың біркелкі емес тозуынан және сорғыны редуктормен қосатын тісті жалғастырғыштың сырғу күшінен пайда болуы мүмкін.

Айналғының мүмкін осьтік күші екі қатарлы сфералық радиалды роликті айналматірек арқылы қабылданады. Айналматіректерді майлауға арналған май

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



негізгі шығырдың майды беру жүйесінен жеке желілермен жеткізіледі. Сорғыны беріліс қорабына қосатын беріліс жалғастырғышы беріліс қорабының айналматіректерінен ағызатын маймен майланған



5 сурет - Қоректік сорғы ПН-1500-350

Турбина сорғыш агрегатының құрамына кіретін ПН-1500-350 қоректік сорғы қазандықты қоректендіруге арналған.

1.18 – кесте қоректік сорғының техникалық сипаттамасы

№ № пп	Аталуы	Өлшемі	Шамасы
1.	Өнімділігі	м <sup>3</sup> /сағ	1500
2.	Келтелі құбырдағы кірісіндегі қысым	кгс/см <sup>2</sup>	350
3.	Келтелі құбырдың қабылдаудағы қысымы	кгс/см <sup>2</sup>	22
4.	Айдалатын судың температурасы	°С	165
5.	Айналым саны	айн/мин.	4285
6.	Қуат білігі	МВт	10,92

*Сорғының құрылымы*

ПН-1500-350 басты қоректік сорғы-жеті қысым сатысы бар орталықтан тепкіш сорғы. Жоғары қысымда жұмыс істеген кезде сорғының жоғары сенімділігі мен толық герметикалығын қамтамасыз ету үшін және температураның жеткілікті жоғары мәні, сорғының корпусы екі есе орындалған.

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

Сорғының негізгі тораптарына: сыртқы корпус, сорғы қақпағы, ұштық тығыздағыштар, ішкі корпус, сорғы роторы, сорғы подшипниктері жатады.

### *Сыртқы корпус*

Сорғының негізгі негізгі бөлшегі сыртқы корпус болып табылады, ол 15хмф болаттан жасалған қақталған дәнекерленген цилиндр болып табылады, корпусқа төмен бағытталған кіріс және арынды келте құбырлар дәнекерленеді. Корпусқа төрт табан дәнекерленген, тірек беттері сорғы осіне жақын өтетін көлденең жазықтықта орналасады. Тірек табандармен сорғы шойын рамаға тіреледі, ол өз кезегінде сорғының іргетасына орнатылады. Сорғыны рамаға бекіту төрт тіреумен жүзеге асырылады. Алдыңғы табандарда екі көлденең шпонка орналасқан, сорғының көлденең жазықтықта кеңеюін сорғы айдау жағына қарай бағыттайды. Жылу кеңеюі кезінде корпусстың осьтік орналасуының дұрыстығы арынды және сорғыш келте құбырда орналасқан екі бойлық шпонкамен қамтамасыз етіледі. Бұл шпонкалар корпусстың тік жылу кеңеюіне жол береді.

Сорғыны бекітудің қабылданған жүйесі барлық жаққа жылу кеңейту еркіндігін сақтай отырып, оның осін кеңістікте бекітеді. Сыртқы корпуста ішкі корпус ты тіреуге арналған Кемер кіретін келте құбыры бар. Корпустың жоғарғы нүктелерінде сору және арынды келте құбыр ауданында ауа вентильдерін қосу үшін екі радиалды бұрғылау бар. Сыртқы корпуста бірінші сатыдан кейін өнеркәсіптік жылудың бұрку үшін су алу үшін екі радиалды бұрғылау жүргізілді.

Шетінен сыртқы корпус сорғыш және арынды қақпақпен жабылады. Коррозиялық-эрозиялық төзімділікті арттыру мақсатында корпус пен қақпақтардың жіктері тот баспайтын болатпен балқытылған.

### *Қақпақ арынды және қақпақ сорғыш*

Қысым қақпағы сыртқы корпусстың бүйіріне шпилек көмегімен бекітіледі және күш-жігерді сорғы жасайтын қысымнан қабылдайды. Қақпақтың сыртқы жағынан шпилькалармен артқы шеткі тығыздаудың корпусы бекітіледі. Артқы тығыздағыштың қақпағы мен корпусы арасында сорғының сорбасымен қосылған жүк түсіру дискісінен кейін облыс пайда болады.

Қақпақтың ішкі жағынан қақпақты сыртқы корпусқа орнату үшін және ішкі корпус ты ортаға дәл келтіру үшін қызмет ететін екі центрденуші шығыңқы орналасқан.

Корпус пен қақпақтың арасындағы тығыздықты қамтамасыз ету үшін металл төсем орнатылған. Сыртқы корпус кіретін келте құбыр жағынан сору қақпағымен жабылады, ол сорғының сору камерасымен бірге конструктивті түрде жасалған алдыңғы тығыздағыштың корпусы болып табылады.

Корпус пен қақпақтың арасындағы тығыздықты қамтамасыз ету үшін резеңке төсем орнатылған.

										Бет
										34
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

### *Ішкі корпус*

Ішкі корпус сорғының жеке құрастыру элементі болып табылады. Ротормен бірге оның бөлшектері сорғының ағынды бөлігін құрайды. Корпус өзара бұрандалармен бекітілген жеке секциялар жиынтығы болып табылады. Сорғы секцияларында кері каналдары бар Бағыттаушы аппараттар орнатылған. Бағыттаушы аппарат 2 бөліктен тұрады: өзі бағыттаушы аппарат, ажырамайтын және ішкі сақина.

Көлденең ажыратқышы бар бағыттаушы аппарат. Бағыттаушы аппарат пен ішкі сақиналардың арасындағы түйіспеде ағуды болдырмау үшін бұл бөлшектер сызықтық кеңейтудің әртүрлі коэффициенттерімен орындалады. Құрастыру кезінде бағыттаушы аппараттың тығыздағыш бортына ішкі сақинаны алдын ала қысу бағыттаушы аппараттың ішкі сақинасының қалақтарында орналасқан серіппемен қамтамасыз етіледі. Секцияларда жұмыс дөңгелектерінің тығыздалу орындарында 2 жартыдан жасалған тығыздағыш сақиналар мен сақиналар орнатылған. Тығыздағыш сақиналар жұмыс доңғалақтары мен бағыттаушы аппараттың ішкі сақиналары арасындағы саңылауда болады.

Бағыттаушы аппараттарды орталықтандыру тығыздау сақиналары бойынша жүзеге асырылады, олар өз кезегінде секциялардың жиектерінде орталықтанған. Секциялар өзара 3 бойлық шпонкалардың көмегімен орталықтандырылады. Сонымен қатар, құрастыруға ыңғайлы болу үшін әр секция басқасына қатысты 3 Штифт арқылы алдын ала орталықтандырылады. Соңғы сатының бағыттаушы аппараты соңғы сатының секциясына тікелей бекітіледі және арынды қақпағы бар ортаға дәл келтіру үшін шөгіндісі болады. Бірінші саты – жылжымалы сақина бір жағынан-сыртқы корпуссты қазу арқылы орталықтанады. Екінші жағынан-1 секцияда.

Сорғының ағынды бөлігі жиынтықта бір жағынан – сыртқы корпусстың ағынында алты шпонкамен, екінші жағынан сорғының арынды қақпағының шығысындағы соңғы бағыттаушы аппараттың шөгуімен ортаға салынады. риктеу камерасынан сору аймағы 1 сатыдан кейін тығыздаушы бұртпен бөлінеді. 1 сатының қысым аймағынан айдамалау қысымының аймағы сыртқы корпусстың кемеріне тірелетін тіреуіш бұрғымен тығыздалады.

Ағынды бөлікті корпусқа алдын ала қысу болттармен жүзеге асырылады. Ағынды бөлікті соңғы бекіту және орталықтандыру Сорғының қысымды қақпағымен жүзеге асырылады.

I-V сатының секцияларында сорғы корпусы бойынша ағынды бөлікті ауыстыру үшін катоктар қарастырылған.

Ағынды бөлік элементтерінің түйіспелерін нығыздау тығыздаушы белбеулердегі металл түйіспе есебінен жүзеге асырылады. Тығыздаушы күш ішкі корпусқа және шпилькаларға әсер ететін қысқыш күшпен құрылады.

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

### *Сорғы роторы*

Сорғы роторы дәл құю әдісімен орындалған тот баспайтын болаттан жасалған жеті жұмыс дөңгелегі бар соғылған білікті құрайды. Барлық жұмыс дөңгелектерінің ағын бөлігінің бірдей өлшемдері бар. Дөңгелектерді білікке отырғызу керумен жүзеге асырылады. Роторды жинауды жеңілдету үшін дөңгелек астындағы біліктің диаметрі сатылы өзгереді (айдау жағына қарай азаяды).

Дөңгелектер шпонкалардың көмегімен білікке бекітіледі. Көрші дөңгелектерға арналған біліктің шпонкалы жыралары диаметральды қарама-қарсы жағынан орналасқан.

Жұмыс дөңгелектерінің күшкері арасында біліктің және жұмыс дөңгелектерінің тәуелсіз жылулық кеңейінісін жүзеге асыру үшін осьтік саңылаумен  $b=0,4\pm 0,6$  мм орнатылған кесінді орнату сақиналары қарастырылған. Сору жағынан көйлек тартумен білікке отырғызылған және біліктің сақиналы ойығына кіретін жейденің ішкі өсімдігінде орналасқан сақиналы шығыңқышпен бойлық бағытта бекітіледі.

Қысым жағынан көйлек білікке және отырғызу бойынша отырғызылған (қозғалуға жол береді).

Бұл көйлек жүк түсіру дискісін біліктің бұрышына қысады. Түсіру дискісі жоғары қаттылық тот баспайтын болаттан жасалған. Диск жылжымалы қону бойынша білікке отырғызылған және шпонканың көмегімен бекітіледі.

Жетек жағынан конустық отырғызуда тартумен тісті муфтаның төлкесі орнатылған.

Біліктің басқа шетінде конустық отырғызуда кері айналу релесінің роторы жетегіне арналған тістегеріш және осьтік жылжу көрсеткішінің құйрығы орнатылған.

### *Соңғы тығыздағыштар*

Үштық тығыздағыштар білікті тығыздау және салқындату үшін арналған. Сорғыда тығыздаушы конденсаттың аралық суымен саңылаулы типті тығыздағыштар қолданылған. Тығыздаудың әрбір корпусында (сору жағынан және айдау жағынан) үш камера ұйымдастырылған: деаэраторға суды бұруға арналған ішкі камералар, орташасы – КН-2ст. тығыздағыш конденсатты немесе БЗК сорғыларын жеткізу үшін, шеткі – конденсатты басты турбинаның конденсаторына сифон арқылы бұру үшін.

Тығыздағыштардың тесікшелері біліктермен айналатын торлар мен жейделерден тұрады.

Сондай-ақ, тығыздағыш қақпақтарында орналасқан камералардан БНТ-ге конденсат ағызу қарастырылған. Білік бойындағы конденсат ағып кету тығыздағыш корпустарға, сол жерден өнеркәсіптік дренаж жүйесіне түседі. Тығыздағыштардың сенімді жұмыс істеуі үшін деаэраторға конденсаттың ағып кету мөлшерін азайту үшін конденсация конденсатының қысымы деаэратордағы ағызу камерасындағы қысымнан шамамен  $1,0-1,5$  кг / см<sup>2</sup> жоғары болуы керек. Бұл дифференциалды қысым автоматты клапандармен

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

қамтамасыз етіледі. Сонымен қатар, әр тығыздағышқа конденсатты жеткізу желілерінде қолмен жетегі бар басқару клапандары қарастырылған, сіз деаератордағы түсіру камераларында бірдей қысымды орната аласыз.

Тығыздаушы конденсатты тазалау үшін әр тығыздауға жұқа тазалаудың екі сүзгішін орнату қарастырылған. Бір сүзгі – жұмысшы, екіншісі – резервтік. Сорғы мойынтіректері.

Сорғы роторының тіректері еріксіз майлайтын сырғу мойынтіректері болып табылады.

Мойынтірек қабықтары торларда сфералық орналасады, бұл құрастыру кезінде подшипниктердің білік осі бағытында өздігінен туралануын қамтамасыз етеді. Торлар цилиндрлік бет бойымен мойынтірек корпустарына орнатылады. Сорғы корпустарының саңылауларының осіне қатысты туралау үш бұранданы жылжыту арқылы жүзеге асырылады. Түзетуден кейін мойынтіректердің корпусының орны мойынтірек корпусының коннекторында орналасқан ремерден нүктелік болттарды орнату арқылы бекітіледі.

Подшипниктің шеткі қақпағында айдау жағынан шарикті подшипник орналасқан, ол сорғы тоқтаған кезде ротордың айдау жағына үлкен ауысуын болдырмайды.

Сорғының қалыпты жұмысы кезінде бұл подшипник жұмыс істемейді. Май мойынтіректерін жазбаша маймен жабдықтау жүйесінің басты турбиналар.

Тісті ілгекті майлау (сорғы білігіне орнатылған оң жартылай муфтаның) подшипник корпусындағы түтікше бойынша майды жергілікті беру арқылы жүзеге асырылады.

#### *Осьтік күштерді түсіру жүйесі*

Сорғының жұмысы кезінде жұмыс дөңгелегінің екі жағынан су қысымының әртүрлілігіне байланысты сору жағына бағытталған 75Т-ке тең осьтік күш пайда болады. Осьтік күш сорғының білігіне отырғызылған жүк түсіретін дискіге әрекет ететін күшпен, оның екі жағындағы қысымның әртүрлілігі салдарынан теңестіріледі. Жұмыс дөңгелектері жағынан дискіге соңғы сатыдан (доңғалақ арыны) кейін қысыммен су шығарылады. Бұл су алдымен "Г" радиалды саңылауында Рх қысымына дейін, содан кейін "В2" бүйір саңылауында дросселденеді.

"В1" саңылауы түсіру дискісінің ступицасымен және төлкемен түзілген. "В2" саңылауы жүк түсіретін дискімен және жүк түсіретін диск шығыршығымен түзілген.

Түсіру дискісінің артындағы аймақ САС қосылған және ТҚ қысымына ие. Түсіру дискісінің екі жағынан қысымның әртүрлілігі "В2" бүйір саңылауында сұйықтықтың кедергісімен негізделеді. Тепе-тең күйдегі осы саңылаудың шамасы 0,2 мм жуық құрайды және сорғының жұмыс режимі бойынша осьтік күш мөлшерінің өзгеруіне байланысты өзгереді.

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

Осьтік күштің теңестіру жүйесі түсіру дискісі өзін-өзі тоқтату болып табылады. Қысымның ұлғаюы кезінде және осьтік күштің ұлғаюы. Сорғы роторы түсіру дискісімен бірге сорғыш жағына қарай жылжиды.

Бұл шеттік саңылаудың азаюына және ондағы ауытқудың ұлғаюына әкеледі, демек, айдау жағына дискіге әсер ететін күштің ұлғаюына әкеледі. Саңылау роторға әсер ететін күштер бір-біріне теңестірілгенге дейін ұлғаяды. Сорғының рециркуляциясына жұмысы кезінде бүйір саңылауының шамасы 0,22 мм (радиалды Саңылау кезінде– 0,35 мм) есептеу бойынша. Номиналдарға жақын түсіру кезінде шеткі Саңылау 0,16 мм дейін азайтылады.

Жұмыс істемейтін сорғыда диск пен жүк түсіру дискінің сақинасының металл түйіспесінің алдын алу үшін роторға всас кезінде қысым болған кезде тығыздаудың астына білік жейделерінің әртүрлі диаметрлерінен айдамалау мойынтірегіне қарай роторды қысатын кейбір осьтік күш әрекет етеді.

#### *Кері клапан және шығару құрылғысы*

Қоректік сорғының арынды желісінде жалпы арынды құбырдан қоректік судың кері тоғын болдырмау үшін "захлопка" типті кері клапан орнатылады. Кері клапан қақпақпен жабық корпустан тұрады. Қақпақ сақинаға тірелетін сақиналардың жиынтығымен тығыздалады. Корпуста қақпақ тілік сақинамен бекітіледі. Корпустың ішінде орнатылған оське рычаг оған бекітілген тәрелкемен айналады.

Сорғының қысымда жабық ысырмада жұмыс істеу мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін және аз өнімділігі бар жұмыс кезінде сорғының қызып кетуін болдырмау үшін сорғы осы жағдайларда 200 м<sup>3</sup>/сағ кем емес мөлшерде сорғы арқылы қоректік судың ағынын қамтамасыз ететін ағызу құрылғысымен жабдықталған.

Қоректік суды шығару деаэраторлық бакқа жүзеге асырылады. Шығару құрылғысы 2-ші рециркуляция вентильдерінен және параллель орнатылған 2 дроссельді құрылғылардан тұрады. Қайта циркуляция вентиліне суды бұру кері клапанға дейін орындалған.

Құбырдың соңында рециркуляция құбырында судың қайнау мүмкіндігін болдырмау мақсатында деаэраторға ағызу алдында 14 кг/см<sup>2</sup> есептелген 2-ші сатылы дроссельді құрылғы орнатылады.

Электр жетегімен жабдықталған рециркуляция вентилдерін басқару сорғының арынды желісінде орнатылған Шығыс өлшегіш құрылғыдан алынатын импульстен жүзеге асырылады.

#### *Жұмыс істеп тұрған сорғылардың проблемалары*

- төмен сенімділік пен қол жетімділік;
- қатты дірілге байланысты тозудың жоғарылауы;
- қысқа жөндеу кезеңі;
- тиімділігі төмен;
- білік тығыздағыштарына конденсат ағынының ұлғаюы;
- Жоғары және төмен қысымды аймақтар арасындағы тұрғын үй эрозиясы.

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

## 2.2 Қоректік шығырлы сорғыны жөндеу және жаңғырту

### 2.2.1 1500-350-4М типті сорғының рекше құрылымдық ерекшеліктері

Сорғының кірісіндегі сырғудың май подшипнигі және сорғының шығысындағы өтетін конденсатта жұмыс істейтін іске қосу подшипнигі болады. Іске қосу подшипнигінің корпусында конденсатта жұмыс істейтін сығу құрылғысы орнатылған, ол іске қосу — тоқтату кезінде жүк түсіретін диск пен бесінші саңылаудың кепілді болуына және білікпеде жұмыс істеуге арналған.

Ағынды бөлігінің ЦЕИР О67539.004 іске қосу құрылғысы бар. ПН1500-350 қоректік сорғылардың пайдаланудағы ағынды бөліктерін ауыстыруға арналған. ЦЕИР О67539.004 іске қосу құрылғысы бар ағынды бөлікті орнатқаннан кейін, сорғы ПН 1500-350-4М деген жаңа белгісін алады.

ЦЕИР О67539.004 іске қосу құрылғысы бар ағынды бөлігі. бұрын дайындалған ПН-1500-350 қоректік сорғылардың құрамында пайдалануда тұрған алдыңғы құрылымдармен салыстырғанда бірқатар маңызды құрылымдық жақсартулар бар:

- ПН-1500-350 қоректендіргіш сорғыдан ағынды бөлігіне айдамалау мен айналмалытіректің соңғы тығыздағыштарының бөлшектері мен құрастыру бірліктерін толық алып тастаған ЦЕИР О67539.004 іске қосу құрылғысы енгізілді;

- ағын бөлігінің іске қосу құрылғысында осьтік жылжуды бақылаудың арнасы орнатылған.

- білікке жарықтың пайда болу мүмкіндігі болмайды.

- жұмыс дөңгелектері астындағы біліктің диаметрі ұлғайтылды, сондай-ақ біліктің құрылымын басқа да жақсартулар енгізілді, бұл біліктің статикалық майысуын азайтуға мүмкіндік береді, ал бұл өз кезегінде сорғының діріл активтілігін азайтады және іске қосу, тоқтату кезінде оның жұмысын жақсартады;

- оңтайландырылған: жұмыс дөңгелектері мен бағыттаушы аппараттардың саты бойынша бұрылуы, сондай-ақ бағыттаушы аппарат пен жұмыс дөңгелегі арасындағы радиалды Саңылау;

- жұмыс доңғалағының алдыңғы тығыздағыштары тегіс, саңылаулы.

- Жоғарыда аталған құрылымдық өзгерістердің ағынды бөлігінің конструкциясына енгізілуі ЦЕИР О67539.004 іске қосу құрылғысымен ағынды бөлігі орнатылған қоректік сорғының техникалық сипаттамаларын айтарлықтай жақсартады:

- рұқсат етілген кавитациялық қор 80 м дейін жақсарады, бұл қоректік сорғының бір жұмыс ауқымын кеңейтеді;

- қоректендіру сорғысының пәк номиналды режимде 85% - ға дейін ұлғайтылды;

- тұтыну қуаты номиналды режимде 15819 кВт дейін азайтылды;

- сорғы подшипниктерінің дірілі 12,1 мм/с-дан 4,5 мм/с-ға дейін азайды

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

- қызмет мерзімі күрделі жөндеуге дейін 5 жылға дейін, ал жұмыс ресурсы 40 мың сағатқа дейін ұлғайды .;

- су майлағышта іске қосу подшипниктерін орнату есебінен май шығыны азайтылды және осыған байланысты экологиялық жақсару және өрт қауіпсіздігі артты

- ЦЕИРДІҢ .067539.004 ағынды бөлігі сорғының қақпағына өзі орталайды.

Бұл конструктивтік жақсару сорғының қақпағын бекіту кезінде және айдау камерасындағы су қысымының әсерінен майысу әсерін пайдалану есебінен қол жеткізілді, бұл ағынды бөліктің ресурсын арттыруға және оның виброшумдық сипаттамаларын жақсартуға әкеледі;

- статор көлденең ажыратқышы бар бөлшектері жоқ жиналмалы емес және секциялардан жасалған, бұл ретте отырғызу беттері мен бөлшектерді бекіту тораптарының саны едәуір қысқарады, бұл ағынды бөлікті құрастыру-бөлшектеудің және сорғыны тұтастай жөндеудің еңбек сыйымдылығын азайтады. Сонымен қатар, бұл конструктивтік жақсарту жұмыс дөңгелектерін тығыздау жөніндегі эксцентриситетті азайтуға мүмкіндік береді және роторға әсер ететін динамикалық күштердің мінсіз тепе-теңдігіне жақын жағдай жасайды, бұл өз кезегінде жоғары дірілсіз сорғының тұрақты жұмысына және оның ресурсын арттыруға әкеледі;

- жаңа құрылымды 12 арналы бағыттаушы аппарат қолданылды, бұл сорғы сатысының гидродинамикалық сапасын жақсартады (қысым пульсациясының төмендеуі, қалақты жиіліктегі діріл және сорғы кпд ұлғаюы);

- жұмыс дөңгелектерін білікті зақымдамай ауыстыруға мүмкіндік беретін жиналмалы ротор. Біліктегі жұмыс дөңгелегінің отырғызу учаскесінің ұзындығы қысқартылды, біліктегі әрбір жұмыс дөңгелегінің осьтік бекітуі енгізілді;

- жаңа конструкцияның 1 сатысының жұмыс доңғалағы, бұл сатының кавитациялық сапасын жақсартады және сорғының бір жұмыс ауқымын кеңейтеді;

- жүк түсіретін дискіден білікке осьтік күш екі жартыдан салынған сақина арқылы беріледі, кернеу концентраторы болып табылатын бұранданы алып тастайды және осылайша, қоректік сорғыны жөндеудің еңбек сыйымдылығы 1,5 есе төмендеді.

Пн 1500-350 қоректік сорғыға ЦЕИР О67539. 004 іске қосу құрылғысы бар ағынды бөлікті орнату үшін ағынды бөлігінің орнына 329714 сорғы қақпағын жетілдіру қажет.

Өңделген қақпақ, сондай-ақ ескі конструкцияның ағынды бөлігі бар қоректік сорғыны жинауға мүмкіндік береді.

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



## 2.2.2 Іске қосу құрылғысы және серпімді пластина жалғастырғышы бар жаңғыртылған ағынды бөлікті және жөндеуді сипаттау

ПН-1500-350-4М қоректік сорғысының іске қосу қондырғысының ағынды бөлігін - «Пролетарский» ААҚ кәсіпорынында жасалады. Іске қосу құрылғысы:

1. түсіру дискісін табандық қақпақшадан іске қосар алдында және сорғыны тоқтату кезінде сығу;
2. іске қосу алдында саңылауды автоматты түрде ұстап тұру, бесінші іске қосу және түсіру барабанының бүйірлік бөлігі арасындағы бүйірлік саңылауда;
3. Сулы іске қосу подшипниктерін майлау;
4. сорғыны іске қосу және тоқтату кезінде айдау жағынан ротор тірегіне;
5. сорғының көпіршіктік үзілуі кезінде (деаэратордағы су деңгейінің төмендеуі, көмекші сорғының үзілуі, сүзгінің бітелуі, кіре берістегі ысырманың жабылуы, сорғының ең аз рұқсат етілетін немесе ең үлкен рұқсат етілетін берілістерде жұмысы және т. б.);

### 2.2.3 іске қосу құрылғысы бар ағынды бөліктің құрылымы

Секциялық типті сорғының ағынды бөлігі статорлық бөліктен және ротордан тұрады.

Статор бөлігі бес секциямен және бір блок-секциямен құрылған. Секциялар секцияның корпусынан, бағыттаушы аппараттан және сақинадан тұратын дәнекерленген құрылым болып табылады. Секциялар арасындағы түйіспелердің тығыздалуы секциялардың сүртілген беттерінің түйісуі есебінен қамтамасыз етіледі. Секциялар өзара бұрандалармен тартылады. Блок-секция ағынды бөліктің 6 және 7 сатыларының секцияларынан жасалған дәнекерленген құрылым болып табылады.

Ротор жұмыс дөңгелектері мен жүк түсіретін диск орнатылған біліктен тұрады.

Іске қосу құрылғысы сорғы білігіне орнатылған подшипниктің жейделерінен, сондай-ақ сорғы қақпағында орнатылған іске қосу құрылғысының корпусында тұрған 30x13 болаттан жасалған подшипниктің ішпектерінен тұрады.

Корпус-дәнекерленген құрылым. Сыртқы жағында суыту конденсатын бұру және жеткізу үшін Ду50 фланецтері орнатылған. Корпус сорғы қақпағының шпилекшелерін тарту кезінде қондыру диаметрі бойынша саңылауды таңдау есебінен сорғы осіне қатысты өзі орталықтандырылады. Қоректік судың іске қосу подшипниктеріне кіруін болдырмау үшін білікке орнатылған нығыздаушы төлкеден және іске қосу құрылғысының корпусында орнатылған нығыздаушы сақинадан тұратын саңылаулы нығыздау орнатылған.

Жүк түсіру дискісі мен жүк түсіру дискісінің сақинасы арасында кепілді саңылауды қамтамасыз ету үшін іске қосу және тоқтау сәтінде жүк түсіру барабаны орнатылған, ал іске қосу құрылғысының корпусында тығыздағыш төлке орнатылған. Қақпақта тіректі іске қосу дақтары орнатылған.

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

Тығыздағыш сақинасы бар қақпақ корпусқа шайбалары мен болаттары бар болаттармен бекітіледі. Қақпаққа шайбалары бар болттармен бекітілетін қақпақта осьтік жылжуды бақылау арнасының құрамына кіретін ротордың осьтік жылжуын өлшеу үшін үш жақ датчигі орнатылған (жеткізуші "Термокон" ЖШҚ, Королев к.) және үш сақина. Датчиктер қақпаққа оның шеті мен төлкенің шеті арасында 3,0 мм саңылауды қамтамасыз ете отырып бұралады.

*Қоректік сорғының іске қосу құрылғысының жұмысы*

Сорғыны іске қосар алдында «Е» камерасына  $P > 10 \text{ кгс/см}^2$  (1МПа),  $t = 45 \div 800 \text{ С}$  конденсаты беріледі. Ауысуын қысым арасындағы саңылауды барабаном және төлкемен 30 ротор жылжытылады жаққа іске қосу табанынан. Барабанның және іске қосу дақтарының шеткі бетінің ауданы ротор іске қосу пятына қысылатындай етіп есептелген. Бұл ретте жүк түсіру дискісінің жұмыс беттері мен жүк түсіру дискінің сақиналары арасындағы кепілді Саңылау қамтамасыз етіледі, бұл сорғыны іске қосу кезінде жұмыс беттеріне тиеуді болдырмайды. Конденсаттың бір бөлігі (сорғыға кіре берістегі қысымға байланысты), барабанның саңылауы арқылы өткен "Ж" камерасына п ағызу келте құбыры арқылы басты турбинаның конденсаторына немесе ПНД-2-ге құюға кетеді. Конденсаттың бір бөлігі іске қосу подшипнигі арқылы өтіп, саңылауларға дросселденеді және "К" камерасына және одан әрі БНТ-да келте құбыр арқылы кетеді (тек іске қосу және жоспарлы тоқтату кезеңіне).

Сорғының роторы іске қосылғаннан кейін түсіру дискісінің сақинасына қарай жылжиды, олардың арасында және түсіру дискісінің сақинасына қарай жылжиды, олардың арасында және түсіру дискісінің жұмыс бүйір саңылауы пайда болады. Сорғы тұрған кезде алдыңғы мойынның май подшипниктеріне сору жағынан, ал қосу подшипниктерінің жейделерімен құймаларға айдау жағынан тіреледі. Іске қосу подшипнигінің түйінінде түйіспе дақтары төменде орналасқан және бұрыштық өлшемі  $30 \div 350$ . Төменгі жағында екі камера бар, олар канал арқылы "Е" камерасымен жалғанады, онда қысым астында конденсат беріледі. Төлкеде төменгі бөлігінде "Е" камерасымен арна қосылған екі камера бар. Конденсатты "Е" камерасына берген кезде оның аталған камералардағы қысымы ротордың салмағын еңсереді және ол қалқып шығады.

Бұл өлшенген жағдайдан сорғыш іске қосылады, шығу жағынан подшипникте түйіспелі үйкеліс болмайды. Сорғыны іске қосқаннан кейін, айналу жиілігіне  $N = 1200 \text{ айн/мин}$  жеткен кезде ротор жұмыс дөңгелектерінің тығыздағыштарында және түсіру дискісінің күпшесінде радиалды гидродинамикалық күштердің әсерінен статикалық бөлшектерге қатысты қалқып шығады және түпкілікті ортаға шығады. Айналу жиілігіне жеткен кезде  $N = 1200 \text{ айн/мин}$ . "К" камерасынан деаэраторға бұру желісін ашу, ал "К" камерасынан БНТ-ға бұру желісін жабу қажет. "Л" камерасындағы қоректік су тығыздағыш сақинасының саңылауы арқылы өтеді және "К" камерасындағы конденсатпен араласады, патрубок арқылы деаэраторға кетеді.

											Бет	
												42
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні								

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

Сорғы тоқтаған кезде «К» камерасынан БНТ-ға бұру желісін ашу, ал «К» камерасынан бұру желісін деаэраторға жабу керек. Айналу жиілігіне  $N = 1200$  об/мин жеткен кезде ротор төмен түсіріледі және жоғарыда сипатталғандай, "Е" камерасына берілетін қысыммен өлшенген күйде ұсталады. Одан әрі азайту айналу жиілігін ротор сорғының кетеді жағына қарай іске қосу табанынан 45, т. б. осьтік күші азаяды. Қоректік сорғының қалған жұмысы штаттық ПН жұмысына ұқсас.

#### *Серпимді пластиналы жалғастырғышының құрылымы*

Жаңғырту барысында пайдаланудағы тісті муфталарды 000 «КАНТ» кәсіпорыны иілімді пластиналы муфталарға ауыстыру көзделген. Тағайындау Иілімді пластиналы жалғастырушы (бұдан әрі муфта) біліктерді қосуға айна Иілімді пластиналы жалғастырушы (бұдан әрі муфта) біліктерді қосуға, айналмалы сәттің берілуіне және біліктердің ығысуын компенсациялауға арналған. Орналастыру санаты 2 ГОСТ 15160-69 бойынша қоршаған ауа температурасының төменгі шекті мәнімен 223 К (минус 50°C). Серпимді пластиналы муфталарды кеңінен қолдану муфталардың жоғары ресурстарымен ғана емес, оларға техникалық қызмет көрсету қажеттілігінің болмауымен, ең алдымен – тісті және төлкелі-саусақты муфталармен салыстырғанда қосылатын машиналардың тіректеріне түсетін жүктемелердің радикалды төмендеуімен түсіндіріледі. Нәтижесінде подшипникті тораптардың, бүйірлі тығыздағыштардың атқарымы, барлық агрегаттың сенімділігі мен ресурсы артады.

#### *Жұмыс принципі және құрылымы*

Негізгі беріліс элементтері муфтада 9,10 көп қабатты пакеттер болып табылады. Олар 13, 14 обоймалары бар 18 бұрандалармен, 4, 5 сақиналарымен төрт бөлек құрастырмалармен бекітілген. 20, 21 жартылай фталармен және 3 жинаудың промвставкасымен беріктігі жоғары 15, 16 болттармен өздігінен тұтанатын гайкалармен жалғанады. Айналмалы момент 20 жетегінің жартылай муфтасынан 9 көп қабатты пакетке беріледі, ол сыртқы контуры бойынша обоймалар мен сақиналар арқылы 16 болттармен 10 пакетпен бекітілген. Ішкі контуры бойынша 10 пакет бұрандамамен жалғанады, ол арқылы одан әрі айналмалы моменттер обойма және сақиналар арқылы сорғының жартылай муфтасына беріледі. 20 жетегінің жартылай муфтасы бұранда сақинасы арқылы білікке 4 тоқтатқыш бұрандалармен 2 осьтік жылжудан ұсталады.

Тығыз пластина тәрізді муфталарды кеңінен қолдану муфталардың жоғары ресурстарымен ғана емес, оларға техникалық қызмет көрсету қажеттілігінің жоқтығымен, ең алдымен тісті және төлкелі-саусақты муфталармен салыстырғанда, қосылатын машиналардың тіректеріне түсетін жүктемелердің радикалды төмендеуімен түсіндіріледі. Нәтижесінде подшипникті тораптардың, бүйірлі тығыздағыштардың атқарымы, барлық агрегаттың сенімділігі мен ресурсы артады.

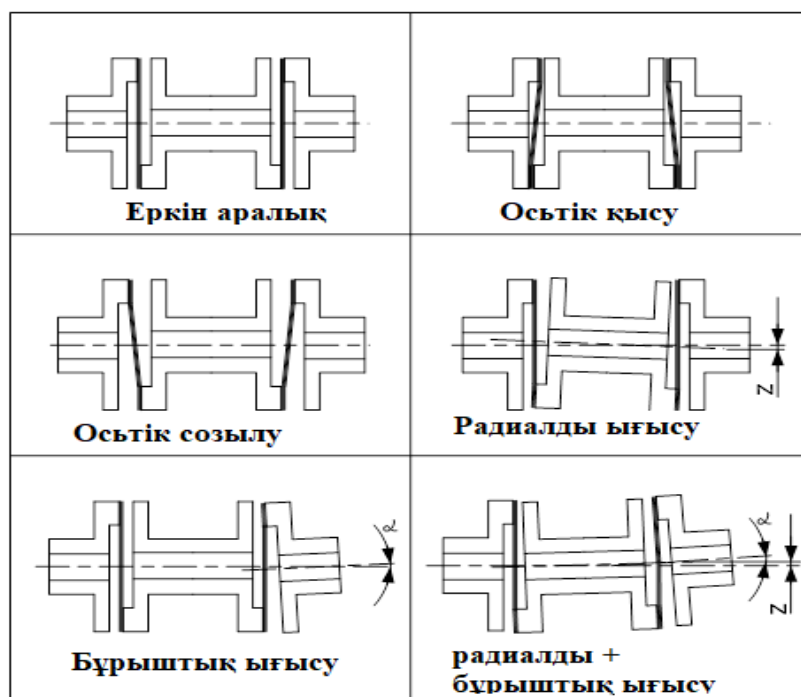
						ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні			43

### Осьтік ығысу

Иілгіш пластиналы Муфта біліктердің қашу мен тұрақта бақылаусыз осьтік қозғалуына кедергі жасайды, өйткені осьтік ығысу кезінде біліктерді монтаждау кезінде берілген жағдайға қайтаратын серпімді қалпына келтіру күші пайда болады.

### Бұрыштық және радиалды ығысу

Қатты пластиналы муфта бұрыштық және радиалды ығысуларды жұмсақ, соққысыз және үйкеліссіз материалда шашырату күшінің есебінен сіңіреді (беріктігі жоғары легирленген болат). Бұл ретте, өлшем және бағыт бойынша реакция тұрақты және тірекке шағын статикалық жүктемені тудырады.



6 сурет – еркін аралық ығысу

### 2.2.3 ағын бөлігінің гидравликалық есебі

1.20 кесте – ағынды бөліктің техникалық сипаттамасы

№	Аталуы	Өлшемі	Шамасы
1.	Өнімділігі	м <sup>3</sup> /сағ	1500
2.	Келтелі құбырдағы кірісіндегі қысым	кгс/см <sup>2</sup>	350
3.	Келтелі құбырдың қабылдаудағы қысымы	кгс/см <sup>2</sup>	22
4.	Айдалатын судың температурасы	°С	165
5.	Айналым саны	айн/мин.	4700

6.	Қуат білігі	МВт	16,5
----	-------------	-----	------

1.21 кесте - ағын бөлігінің дөңгелегін есептеу үшін бастапқы деректер

Беру сатысы	$Q_{ст} = Q/i_{п}, м^3/с$
	$Q = 1500/3600 = 0,417 м^3/с$
$i_{ж} = 1$ - доңғалаққа су жеткізу саны,	$Q_{ст} = 0,417/1 = 0,417 м^3/с$
тегеурін сатысы	$H_{ст} = H/i, м$
	$H = 3500-220 = 3280 м$
$i = 7$ - сорғы сатысының саны,	$H_{ст} = 3280/7 = 469 м$
Жылдамдық коэффициенті	$n_s = \frac{3,65n\sqrt{Q}}{H^{3/4}} = 19,5$
	$n_s = \frac{3,65 \cdot 4700 \cdot \sqrt{0,417}}{3280^{3/4}} = 25,6$
Келтірілген кіру диаметрі	$D_{1пр} = (4 \div 4,5)10^3 \sqrt[3]{\frac{Q}{n}}, мм$
	$D_{1пр} = 4,2 \cdot 10^3 \sqrt[3]{\frac{0,417}{4700}} = 187,3 мм$

1.22 кесте – гидравикалық ағынның ПӘК-і

Сұйықағулық (гидравикалық) ПӘК-і	$\eta_r = 0,96$
Көлемдік ПӘК-і	$\eta_{көл} = 0,96$
Механикалық ПӘК-і	$\eta_m = 0,92$
Толық ПӘК-і	$\eta = \eta_r \eta_{айн} \eta_m = 0,85$
Сорғының максималды қуаты	$N_{max} = K \frac{\rho g Q H}{1000 \eta}, кВт$

$K = 1,1$  - қоректік сорғыға арналған қор коэффициенті

$\rho$  - айдау сұйықтығының тығыздығы. ( сорғының тегеурінінде  $921 кг/м^3$ ; сорғының соруында  $903 кг/м^3$ ; орташа  $912 кг/м^3$ )

$$N_{max} = 1,1 \cdot \frac{1 \cdot 912 \cdot 9,8 \cdot 0,417 \cdot 3280}{1000 \cdot 0,85} = 15820 кВт = 15,82 МВт$$

Білік қимасындағы максималды айналмалы момент:

$$M_{max} = \frac{9550 N_{max}}{n}, Нм$$

$$M_{max} = \frac{9550 \cdot 15820}{4700} = 32145 Нм$$

Беру дөңгелегі:

$$Q' = Q_{ст}/\eta_{об}, м^3/ч$$

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

$$Q' = 0,417/0,96 = 0,434 \text{ м}^3/\text{сек}$$

Теориялық доңғалақтың тегеуріні:

$$H_T = H_{CT}/\eta_r, \text{ м}$$

$$H_T = 469/0,96 = 488 \text{ м}$$

Дөңгелектің негізгі өлшемін таңдау (м)

Төлкенің диаметрі:

$$d_{BT} = (1,2 \div 1,4)d_0$$

$d_0 = 0,165$  - дөңгелекті отырғызу орнында біліктің диаметрі

$$d_{BT} = 1,2 \cdot 0,165 = 0,198 \text{ м}$$

Шығысының диаметрі:

$$D_0 = \sqrt{\frac{Q'}{\pi v} + d_{em}^2}$$

$v_0 = (0,02 \div 0,06)^{1/3} \sqrt{Q'n^2} = 4,7 \text{ м/с}$  - доңғалаққа кіруде ұсынылатын жылдамдық

$$D_0 = \sqrt{\frac{0,434}{3,14 \cdot 4,7} + 0,198^2} = 0,26 \text{ м}$$

Сыртқы диаметрі:

$$D_2 = \frac{60}{\pi} \sqrt{\frac{gH_T}{K_{u_2}}}$$

$K_{u_2} = (1,1 \div 1,87)n_s^{-0,28} = 0,456$  - айналмалы жылдамдық коэффициенті:

$$D_2 = \frac{60}{3,14 \cdot 4700} \cdot \sqrt{\frac{9,8 \cdot 488}{0,456}} = 0,42 \text{ м}$$

Шығу арнасының ені:

$$b_2 \approx 0,55D_2(n_s/100)^{4/3}$$

$$b_2 \approx 0,55 \cdot 0,41(23,2/100)^{4/3} = 0,0321 \text{ м}$$

Доңғалақ қалақтарының саны:

$$z_k \approx \beta_2/3$$

$\beta_2 = 20 \div 27^0$  - дөңгелектің шығысындағы қалақтың еңіс бұрышы:

$$z_k \approx 21/3 = 7$$

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

### 3 Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі

#### 3.1 МАЭС туралы жалпы мәліметтер

Станция Екібастұз қаласынан солтүстік-шығысқа қарай Солнечный кентінің энергетиктер кентінен 4 км қашықтықта орналасқан. 50 км-де Ертіс-Қарағанды арнасы өтеді.

Станция конденсациялық режимде, сұйық күл және қож шығаратын аса сындарлы параметрлердің қазандық агрегаты арқылы жұмыс істейді. Тұрғын үй-коммуналдық тұтынушылары жоқ. Іске қосу қазандығы мазутта жұмыс істейді. 1 блок 1990 жылы пайдалануға берілді.

Екі сатылы аралас күл ұстағыш қондырғы қолданылады, ол сулы сатыдан – скрубберлерден (газ ауа ортасын механикалық және химиялық тазалауға арналған тиімді құрылғы) және электр сүзгішінен тұрады.

Станцияда станцияның екінші кезегінде, яғни бесінші блокты іске қосу кезінде іске қосу көзделген тазарту құрылыстары жоқ.

Станцияда сарқынды ағындылар жоқ, барлық төгінділер күл үйіндісіне жіберіледі.

##### *3.1.2 станция орналасқан ауданның табиғи-климаттық жағдайы*

Станция қысы ұзақ және жазы ыстық құрғақшылық климаты күрт континентальды ауданда орналасқан. Өңір күшті желмен сипатталады.

Орташа жылдық температура + 2,3 °С. Ең ыстық ай – шілде - + 21,2 °С. Осы айда ең жоғары температура + 43 °С. Ең суық ай қаңтар –13°С ден –21°С –ге дейін. Абсолютті минимум ақпан айына келеді –45°С.

Ең суық тәуліктердің есептік температурасы –36°С, бескүндікте –33°С. Жылыту кезеңінің орташа температурасы –8,4 °С. Жылыту кезеңінің ұзақтығы 208 күнді құрайды.

Электр станциясы жеткіліксіз ылғалдану аймағында орналасқан. Орташа жылдық жауын-шашын 334 мм құрайды. Олардың 96 мм қыста. Жазда ең көп жауын-шашын Шілдеде 54 мм. Қыста ақпан айында 12 мм.

Орташа жылдық салыстырмалы ылғалдылық 69%. Қыста 80-нен 83 % -ға дейін. Ең құрғақ ай мамыр және тамыз 52-58 %.

Желдің басым бөлігі оңтүстік – батыс, қайталануы жылдық орташасы 31 % , қыста 43 % .

Желдің жылдық орташа жылдамдығы 4,1 м/с .

Ең үлкен жел қараша – желтоқсан айларында болады 4,7 – 4,8 м/с .

Қыста желдің ең жоғары жылдамдығы 40 -42 м/с жетеді.

Жылына 19 күн шаңды дауыл.

Сумен жабдықтау көзі Ертіс-Қарағанды каналы болып табылады, ол жазда 75 м<sup>3</sup>/с және қыста 43 м<sup>3</sup>/с береді. Су қоймасы-салқындатқышпен айналмалы сумен жабдықтау жүйесі.

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

3.1 кесте – МАЭС орналасқан Екібастұздағы климаты

Сипаттамалары	Шамасы	
Атмосфераның стратификация коэффициенті, А	200	
Жер бедерінің коэффициенті	1	
Ең ыстық айдың ең жоғары орташа температурасы	+27,5	
Ең суық айдың орташа температурасы	-17,7	
Желдің қайталануы, %	Июль	Август
Солтүстік	12	4
Солтүстік-шығыс	14	7
Шығыс	8	9
Оңтүстік-шығыс	10	2
Оңтүстік	9	13
Оңтүстік-батыс	13	26
Батыс	17	15
Солтүстік- батыс	17	4
Штиль	-	-

Осы жерде орташа көпжылдық кезеңде желдің жылдамдығы 5% жағдайда – 13 м/с.

Шығарындыларды бақылау посттары Екібастұз қаласында 32 км қашықтықта орналасқан.

3.2 кесте – МАЭС орналасқан жердің жел жылдамдығы

N Бекет	Шоғырлануы, С <sub>ф</sub> , мг/м <sup>3</sup>					
	Желдің жылдамдығы, м/с	0 - 2	3 - 9	3 - 9	3 - 9	3 - 9
	Жолдануы	Бағыт	Солтүстік	шығыс	оңтүстік	Батыс
2	Шаң	0,4591	0,6074	0,5893	0,4197	0,4278
3	Шаң	0,4186	0,4186	0,4186	0,4186	0,4186
2	Күкірт оксидтері	0,1079	0,1079	0,1079	0,1079	0,1079
3	Күкірт оксидтері	0,1147	0,1934	0,1167	0,0888	0,1228
2	Азот оксидтері	0,0647	0,0505	0,0518	0,0349	0,0423
3	Азот оксидтері	0,0451	0,0451	0,0451	0,0451	0,0451
2	Оксидтер сомасы	0,2753	0,2753	0,2753	0,2753	0,2753
3	Оксидтер сомасы	0,2959	0,4579	0,2742	0,2302	0,3041

3.1.3 Жер ресурстарын пайдалану

3.3 кесте – МАЭС орналасқан аумағы

Барлығы, га	6941
Негізгі өндірістер (бас корпус )	12,50
Қосалқы өндірістер	44 – 62,53

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



Әкімшілік-тұрмыстық мақсаттағы	0,27
Аумақтың қатты жабындары	120*
Көгалдар, көгалдандыру	8**
Санитарлық-қорғау аймағы	15000***
Күл төгіндісі	2827,98****

\* оның ішінде 32,69 темір жол және 67,50 автомобиль жолы

\*\* су қоймасының қорғау жолағы

\*\*\* жоба бойынша

\*\*\*\* тұрақты пайдалануында

Күл төгіндісі ретінде станциядан сексен километрде орналасқан Қарасор табиғи көлі қолданылады.

Күл төгіндісінің ауданы 282790 га, санитарлық – қорғау аймағының көлемі 2400 га, қуаты жылына 847000 тоннаға дейін, қызмет ету мерзімі 1991 жылдан 2041 жылға дейін 50 жыл. Сүзу палеогенді балшықтан тұратын топырақ құрамымен қамтамасыз етіледі. Ағындарды жинау үшін өнеркәсіптік коллектор пайдаланылады. Күл төгіндісін бақылауды қоршаған ортаны қорғау қызметі жүзеге асырады.

### 3.1.4 отын сипаттамалары

#### 3.4 кесте – МАЭС-тегі пайдаланатын отын түрі

Отын түрі	Жану жылуы ккал/кг	Күлділік	Күкірттік
Мазут – 100	9650	0,066	1,01
Мазут – 40	10575	0,05	1,33
көмір	4327	38,6	0,53

МАЭС-те ластаушы заттарды бөлудің негізгі көздері отын жағатын жабдық, ал шығарындылардың көздері-газды құбырлар болып табылады. Қазіргі уақытта МАЭС-те түтін газдары түтін мұржалары арқылы шығарылады  $H = 100$  м,  $d_m = 3,8$  м және  $H = 420$  м,  $d_m = 13,6$  м.

- мазут пен көмірді жағу кезінде атмосфералық ауаға азот оксиді, күкірт оксиді, ванадийдің бес тотығы, көміртегі оксиді шығарылады.;
- мазут қоймаларында мазут сақтағанда атмосфералық ауаға көмірсутектер бөлінеді.

Осыған орай, МАЭС-2-де құрамдастырылған күл ұстағыш қондырғылар орнату ұсынылды, онда дайындаушы зауыт түтін газдарын 99,47% тиімділікпен тазалауды көздеді. Блоктардың екінші кезегінде азот және күкірт оксидтерін ұстау үшін тазарту құрылыстарын енгізу көзделеді, ол үшін түтін газдарын рециркуляциялау және отынды екі сатылы жағу қолданылуы тиіс.

Мазутты жағу кезінде пайда болатын күкірт диоксидінің және ванадийдің бес тотығының шығарындыларын төмендету үшін мазутты тек авариялық отын құрамында ғана пайдалану ұсынылады, яғни жалпы жылдық отын шығынының 5%-нан аспауы тиіс.

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

### 3.1.5 негізгі жабдықтың сипаттамасы

3.5 кесте - станцияның белгіленген қуаты 500 МВт сипаттамасы

Атауы	Станциялық N	Бу өнімділігі немесе қуаты	Енгізілген жылы пайдалануға.
КВГМ-100	1	418 ГДж/кг	87
КВГМ-100	2	418 ГДж/кг	87
ГМ-50-1	3	50 т/сағ	86
ГМ-50-1	4	50 т/сағ	86
ГМ-50-1	5	50 т/сағ	87
ГМ-50-1	6	50 т/сағ	89
ГМ-50-1	7	50 т/сағ	90
П-57р	1	500 МВт	90
П-57р	2	500 МВт	93
П-57р	3	500 МВт	-

3.6 кесте – зиянды заттарды бөлу көздерінің сипаттамасы

Бөлу көздері	Энергия түрі	Зиянды заттар	Саны т/г	Бақыл ау аспаптары	Мах Г/с	Сомасы Т/год	мұндағы
Түгін құбыры Н=100м	жылу	Күл	44,17	есептеу	4,6	44,117	0,05
		Күкірт оксиді	1173,22	есептеу	0,147	1173,32	1,63
		Азот оксиді	384,186	есептеу	0,002	384,186	0,53
		Ванадияның бес тотығы	5,74	есептеу	0,05	5,74	
Түгін құбыры Н=420 м	Ә/э	күл	1286870	есептеу	4,8	1286780	48,9
		Күкірт оксиді	53149	есептеу	0,407	53149	11,94
		азот	10440	есептеу	0,011	10440	0,407
		Ванадияның бес тотығы	0,504	есептеу	0,021	0,504	0,0003

КЗУ 99,5 нақты тазалау дәрежесі.

Кететін газдардың параметрлері:

іске қосу қазандығы үшін үлес көлемі 107,4 м<sup>3</sup>/с , t=203 °С ,  
бас корпус үшін t<sub>yx</sub> =104 °С .

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

### 3.7 кесте – отын шығынының сипаттамасы

Энергия	барлығы	Барлық мазут, мұнда	Өнімдердің бірліктері, кг/Гкал	Барлық көмір, мұнда	Өнімдердің бірліктері, г/ кВт.ч
Жылулық	2604438	780	200	24775,5	
Электрлік		4308		2571625,5	399

Табиғи көмірдің шығыны жылына 4493499,5 тоннаны құрайды, оның ішінде жылу энергиясын беруге 43218 тонна, электр энергиясын жіберуге 4489177,5 тонна.

Осыған байланысты өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде қарастыратын тақырыптарым:

- а) жұмыс орнындағы еңбек жағдайын талдау
- б) 9 сорғының электр қозғалтқышының нөлденуін есептеу

### 3.2 Еңбек жағдайларын талдау

МемСт 12.1.055-88 сәйкес пайдалану үшін оңтайлы және рұқсат етілген параметрлер 8 кестеде келтірілген және жалпы желдету өндірісінің жүйесімен реттеледі.

Қабырғалар мен төбелер шанды ұстамайтын төмен жылу өткізгіш материалдардан жасалған. Үлкен терезе саңылаулары мен шамдардың болуы жақсы жарықтандыруды қамтамасыз етеді. Жарықтандыруды стандарттау кезінде ҚНМЕ 11-4-79 «Табиғи және жасанды жарықтандыру» басшылыққа алынады және табиғи жарық коэффициентін қолдану арқылы шығарылады.

### 3.8 кесте – жұмыс кезінде рұқсат етілген параметрлер

Жылдық период	Температура, °С	Салыстырмалы ылғалдылық, %	Ауа қозғалысының жылдамдығы м/с
Суық және өтпелі	17÷20	60÷40	0,2÷0,3
Жылы	20÷23	60÷40	0,3÷0,4

Жарықтандыру жұмыс орынында нәліктен үлкен орын алады? Себебі жарықтану жұмыс істейтін персоналдарың денінің саулығына үлкен әсер етеді, яғни жарық адам өмір сүруіне ең қажетті фактор болып табылады. Жақсы жарықтану адамның жақсы көңіл күйіне, жүйке жүйесінің жақсы жұмыс атқаруына себепші болады.

Бұл дегеніміз жұмыс орынында ең бағалы және жұмыстың жүруінің басты себепкері адам болып табылған соң, жұмыстың жақсы жүруі адамның денсаулығы мен көңіл күйіне байланысты. Яғни жұмысшылардың жұмыс істеу орындарын жұмысшыларға ыңғайлы, ешқандай кері әсер етпейтін жағдай жасалуы қажет. Демек жарықтандыру адамның жұмыс істеу пайдалы әсер коэффициентін арттыруына үлкен рөл алады.

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

Жұмыс орынында табиғи жарықтандыру болмаған жағдайда немесе жеткіліксіз болғанда жасанды жарықтандыру қолданылады, қыздырмалық шам, жоғары және төмен қысымды газоразрядтық шамдар, жазық және саңылаулы жарықжолдар ретінде жарықтың осындай көздері іске асырылады. Бөлмелерде электрлік жарықтандырудың екі түрі бар: жұмыстық және апаттық жағдайлар. Ғимараттардағы жарық кернеуі және құрылыстар 380/220 В.

Жұмысшылар жиі жүретін жерлерде, газ шығаратын шамдар қолданылады. Бас ғимараттың жалпы жарықтандыруы сынап лампалары қыздыру лампаларымен бірге жасалған.

Қоймаларды, темір жолдарды жарықтандыру прожекторлармен арқылы жүзеге асырылады. Станцияның жолдары мен жүретін жолдарға газразрядты шамдары орналасқан.

Жасанды жарықтандыру берілген беттің жарықтандырылуы бойынша бағаланады. Бұл ретте 4 сәтке бағаланады:

- көру жұмысының сипаты;
- фоны бар объектінің контрасты;
- фон;
- жарықтандыру жүйесі.

#### *Өртке қарсы қауіпсіздік шаралары*

Өрт қауіпсіздігі – бұл өрт болу мүмкіндігін болдырмау және оның пайда болған кезінде адамдарға, құрылыс және материалдық құндылықтарға өрттің қауіпті факторларының жағымсыз әсерлерін жою үшін қажетті шараларды қолдану болып саналады.

Станцияда өрт суының сақиналы тұйықталған жүйесі орындалған. 4 өрт сөндіру сорғысы қолданылады. Сорғылар жағалаудағы сорғы станциясында орналасқан, сорғыштар циркуляциялық сорғылардың аванкамерасынан алынады. Бас корпусының әрбір қатарына өрт суының жеке коллекторы беріледі, жекелеген құбырлар отын беруге, көлікке, химцехке, іске қосу жылыту қазандығына, мазут шаруашылығына және т. б. әкеледі.

Өрт крандары өрт қауіпті орын мәртебесі бар барлық белгілерде бір-бірінен тең қашықтықта орналасқан. Жеке желі түрінде орындалды:

- шатырды өрт сөндіру ( ішкі бөлу ) ;
- шатырдың сыртқы бөлігін сөндіруге арналған құрғақ кесілген жерлер ;
- шатырдың жануы және жақын келу мүмкін болмаған жағдайда ошақтарды сөндіруге арналған лафеттік оқпандар.

Бас корпусының қазандық және турбиналық бөлімінде өрт сөндірудің жеке құралдарымен жабдықталған өрт сөндіру бекеттері орнатылған, олар : көбікті және көмірқышқыл өрт сөндіргіштері, күректер, багрлер, пе-шырын, жеңдерге өтпелер, жеңдер мен т. б.

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

### 3.2.1 сорғының электр қозғалтқышының нөлденуін есептеу

Нөлдеу - бұл электрқондырғылардың ашық өткізгіш бөліктерінің арнайы байланысы. Ол үш фазалы электр желісінде қалыпты жағдайда кернеусіз болады және генератордың немесе трансформатордың нейтралды нүктесі терең жерленеді. Бір фазалы ток кезінде жерленген шығысында, ал тұрақты ток кезінде шығыс көзінде болады. Жерлеуді электрқауіпсіздік мақсатымен қолданады. Нөлдеу жүйесі кезінде электр қондырғысы корпусының оқшауламасы зақымдалған жағдайда бір фазалы қысқа тұйықталуға айналады.

Бастапқы деректер:

Жүктеме кернеуі:  $U_{ж} = 0,4$  кВ

Трансформатордың қуаты:  $S_{тр.} = 400$  кВА

Эл қуаты. Қабылдағыш:  $P = 75$  кВт

Жүктеме тогы:  $I_{ж} = 150$  А

$l_1 = 51$  м;  $l_2 = 360$  м.

Жүктеме тогы мына формула бойынша анықталады:

$$I_{ж} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{н} \cdot \cos \varphi} = \frac{75 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 135,3 \text{ А}$$

Сақтандырғыштың балқымалы қойылымындағы номиналды ток былай анықталады:

$$I_{н.н} = \frac{K_n \cdot I_{жс}}{K_m} = \frac{6 \cdot 135,3}{2,5} = 324,72 \text{ А}$$

Мұндағы:  $K_n$  – іске қосу тогының еселігі,  $K_m$  – электрқозғалтқышты іске қосу шарттарын ескеретін коэффициент,  $I_{жс}$  – жүктеме тогы.

Тізбектің белсенді және индуктивті элементтері:

Трансформатор орамдарындағы толық кедергілердің кешені  $Z_{тр} = 0,195$  Ом

Кедергі  $R = \rho l/S$

Мұндағы ( $\rho$  - өткізгіштің меншікті кедергісі (мыс сым үшін  $0,018$  Ом · мм<sup>2</sup>/м, ал алюминий сым үшін  $0,028$  Ом · мм<sup>2</sup>/м тең)

$$R_{\phi_1} = 0,028 \frac{20}{240} = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ Ом};$$

$$R_{\phi_2} = 0,028 \frac{60}{95} = 1,77 \cdot 10^{-2} \text{ Ом};$$

$$R_{н_1} = 0,028 \frac{20}{120} = 4,67 \cdot 10^{-3} \text{ Ом};$$

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

Мұндағы:  $R_\phi$  және  $R_n$  - фазалық және нөлдік қорғаныс сымдарындағы активті кедергі, Ом;

Құбырдың ішкі диаметрі 70 мм, ұзындығы 60 м болатын индуктивті кедергісі:

$$I'_k = 3 \cdot 350 = 1050 \text{ A}; \quad S_{\text{тр}} = 1571 \text{ мм}^2$$

Мұндағы:  $S_{\text{тр}}$  – трансформатордың ауданы.

Ток тығыздығы:

$$i = \frac{I'_k}{S_{\text{тр}}} = \frac{1050}{1571} = 0,668 \frac{\text{A}}{\text{мм}^2}$$

$$\tau_\omega = 0,84 \text{ Ом/км}; \quad X = 0,5 \text{ Ом/км}$$

$$R_{H_2} = \tau_\omega \ell_2 = 0,84 \cdot 0,06 = 0,05 \text{ Ом}$$

$$X_{H_2} = x \ell_2 = 0,5 \cdot 0,06 = 0,03 \text{ Ом}$$

$$X_{\phi 1} = 0; \quad X_{\phi 2} = 0;$$

$$X_{H1} = 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot 20 = 0,002 \text{ Ом}$$

$$X_{H2} = 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot 60 = 0,006 \text{ Ом}$$

Мұндағы:  $X_n$  - фазалық сым – нөлдік қорғаныс сым контурындағы (фаза-нөл түйіні) сыртқы индуктивті кедергі; Ом  $R_n$  – нөлдік қорғаныс сымдарындағы активті кедергі;  $X_\phi$  – фазалық қорғаныс сымдарындағы ішкі индуктивті кедергі.

Нөлдеуді есептеу барысында қысқа тұйықталу тогының  $I_{кз}$  нақты мәнін (модуль) есептеу үшін жуықталған теңдеуді қолдануға рұқсат етіледі. Онда трансформатор  $Z_T/3$  және фаза - нөл түйініндегі  $Z_n$  кедергілері арифметикалық тұрғыда қосылады:

$$I_{кз} = \frac{U_{ж}}{\frac{Z_T}{3} + Z_n}$$

Бұл теңдеудің кейбір дәл еместіктері (5 % төңірегінде) қауіпсіздік талаптарын қатаңдатады және сондықтан да ол рұқсат етіледі.

Фаза - нөл түйініндегі толық кедергі нақты мәнінде (модуль) төмендегідей болады:

$$Z_n = \sqrt{(R_\phi + R_n)^2 + (X_\phi + X_n + X_n)^2}, \text{ Ом.}$$

$$Z_{n1} = \sqrt{(0,0023 + 0,00467)^2 + 0,002^2} = 0,00725 \text{ Ом.}$$

$$Z_{n2} = \sqrt{(0,0023 + 0,0177 + 0,00467 + 0,05)^2 + (0,002 + 0,006 + 0,03)^2} = 0,0838 \text{ Ом}$$

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

Қысқаша тұйықталу ( $I_{КТ}$ ) тогы мына формула бойынша анықталады:

$$I_{КТ} = \frac{220}{\frac{0,195}{3} + 0,00725} = 3045 \text{ A}$$

$$I_{КТ} = \frac{220}{\frac{0,195}{3} + 0,0838} = 1478,5 \text{ A}$$

Мұндағы: методикалық әдістеменің 3,2 кестесіне сәйкес  $Z_T$  - трансформатор орамдарындағы толық кедергілердің кешені – 0,195-ке тең.

Ток жиілігі:

$$\frac{I_{КТ}}{I_{нпо}} = \frac{1478,5}{350} = 4,2;$$

Шарты  $I_{КТ} \geq I_{ном} \cdot K$

Мұнда  $K_a = 1,25$ ; және  $K_{пв} = 3$ , болып орындалады.

Қорғау аппаратының жұмыс істеу уақыты:

Кезінде  $I_{КТ}/I_{ном} = 6,76$ ;  $t_{ср} = 0,15$  сек.

Кезінде  $I_{КТ} = 1478,5 \text{ A}$ ,  $I_{пв} = 350 \text{ A}$ .

Өшіру уақыты - 0,19 сек.

Автоматты ажыратқышты өшіру уақыты 0,2 сек.

Зақымдалған жабдық корпусының  $U_{ж}$  (жанасу кернеу) потенциалы:

$$U_{ж1} = I_{КТ} \cdot R_{н1} = 3045 \cdot 0,00467 = 14,2 \text{ (В)};$$

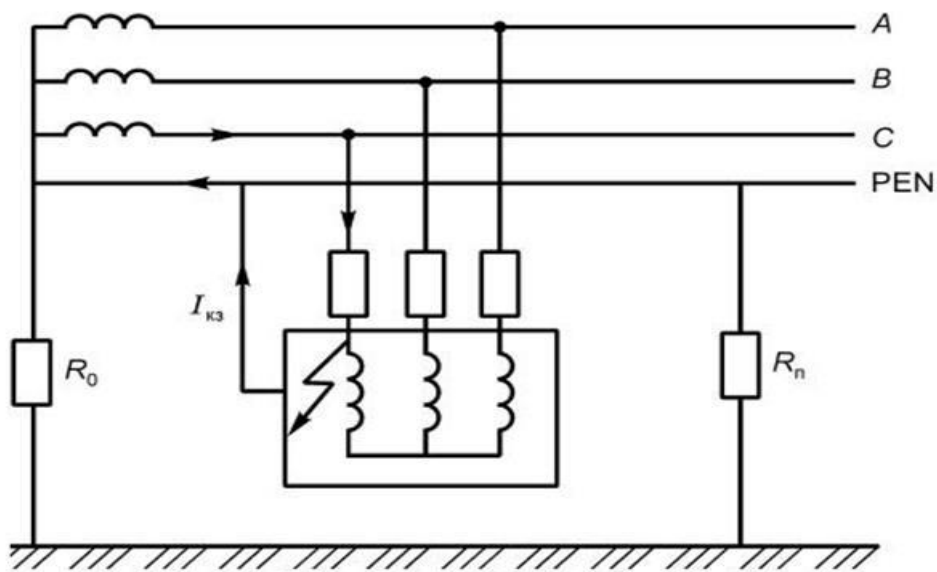
$$U_{ж2} = I_{КТ} \cdot R_{н2} = 1478,5 \cdot \sqrt{0,05^2 + 0,03^2} = 86,2 \text{ (В)};$$

Адамның денесі арқылы өтетін ток:

$$I_{h1} = \frac{U_{ж1}}{R_h} = \frac{14,2}{1000} = 14,2 \text{ мА}; \quad I_{h2} = \frac{U_{ж2}}{R_h} = \frac{86,2}{1000} = 86,2 \text{ мА}.$$

Нөлдік сымды қайталап қосу нөлдік сым үзіліп қалу жағдайында немесе фазаның корпусқа тұйықталуында электр тоғының әсер ету қауіпін азайту мақсатында жүргізіледі. Қорғаныстық нөлдік сым белгілі қашықтықта қайталап жерге міндетті түрде қосылуы керек. Қондырғыны пайдалану алдында, сонымен бірге мерзімді түрде нөлденуді тексеріп тұру қажет. Жоғарыда айтылған ескертулерді ескере отырып мындай сызба құрамыз:

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



7 сурет – Электр қондырғысын нөлдеу схемасы

Мұндағы:  $R_0$  – трансформатор бейтарабын жерге қосудағы кедергі,  $R_n$  – қайталап жерге қосылған нөлдік қорғаныстық сымының кедергісі,  $I_{кз}$  – қысқа тұйықталу тогы (A,B,C және PEN – электр қондырғысының корпустары және ысқа тұйықталу тогынан қорғайтын аппараттар (сақтандырғыштар)).

Сонымен өміртіршілік қауіпсіздігін қорыта келе, кешенді жөндеу жұмысы кезінде ережеге сәйкес мұндай токтардың шамасын қоюға жол берілетін кезінде әсер ету уақытын 1,0 және 0,5, т.б іске қосылу уақыты автоматты ажыратқыш пен сақтандырғышты рұқсат етілген шамалардан аспайды. ПН-1500-350 қоректік сорғысына ЦЕИР. О67539.004 іске қосу құрылғысы орнатылған кезде адамның өміріне қауіпті жұмыс атқарылмайды. ПН-1500-350 қоректік сорғысын кешенді жөндеу кезінде жоспарланған шешімдері бойынша жұмыс істейтін персоналдары үшін арнайы қолайлы жағдайлар қауіпсіздігін қатамасыз ете алатын және мүмкін болатын адам ағзасына ауру туғызбайтын жағдайлар ескерілген. Станцияда табиғи жарықтандырумен қоса адамның көзіне, көңіл күйіне кері әсер етпейтін жасанды жарықтандыру қолданылады. Станцияның жолдары мен жүретін жолдарға газразядты шамдармен жасанды жарықтандырылған.

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



## 4 Экономикалық бөлімі

### 4.1 Экономикалық бөлімін есептеу

МАЭС-тің орнатылған қуатының ( $N_y$ ) мөлшері және оның жыл ішінде қуатын пайдаланудың сағат саны ( $T_m$ ) арқылы электр энергия өндірудің көлемін анықтауға болады.

$$\mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өнд}} = N_y \cdot T_m = 4000 \cdot 10^3 \cdot 7000 = 28000 \text{ млн. кВтсағ.}$$

мұнда  $N_y = 4000 \cdot 10^3$  кВт - МАЭС-тың қондырылған қуаты;

$T_m = 7000$  сағ/жыл - жылдағы қондырылған қуатын пайдаланатын уақыт саны.

Электр станцияларын пайдалану кезінде өндірілген энергияның бір бөлігі станцияның жеке қажеттіліктеріне жұмсалады. Бұл энергияны тұтыну жабдықтың түріне және оның агрегатының қуаттылығына, пайдаланылатын отын түріне, негізгі және қосалқы жабдықтардың техникалық жақсару дәрежесіне және станциядағы техникалық және қаржылық саясаттың дұрыс жүргізілуіне байланысты. МАЭС қуаты 600 МВт болған кезде  $k_{\text{сн}} = 7\%$ .

МАЭС тен электр энергия берілу мөлшері:

$$\mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{бер}} = \mathcal{E}_{\text{год}}^{\text{выр}} \cdot (1 - k_{\text{сн}}) = 28000 \cdot (1 - 0,07) = 26040 \text{ млн. кВт} \cdot \text{сағ.}$$

МАЭС қуаты 600 МВт болған кезде 1 кВт·сағ электр энергия өндіруге меншікті шартты отын шығысы  $V_y = 320$  гр.ш.о./кВтсағ.

Электр энергиясын өндіруге арналған жалпы шартты отын шығысы:

$$V_{y,t} = \mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өнд}} \cdot V_y = 28000 \cdot 320 = 8960 \text{ млн.т.ш.о.}$$

Электр энергиясын өндіруге арналған жалпы табиғи отын (газ) шығысы

$$V_{n,t} = V_{y,t} \cdot K_a = 8960 \cdot 1,5 = 13440,0 \text{ млн.т.ш.о.}$$

Мұнда шартты отынды табиғи отынға ауыстыру коэффициенті  $K_a = 1,5$ . Екібастұз көмірі үшін бағасы 4900 тг/т құрайды, сонымен 1 тонна бағасы  $\mathcal{C}_t^r = 4900$  тг/т

Отынға жұмсалған қаражат шығыны:

$$I_{\text{отын}} = V_{n,t} \cdot \mathcal{C}_t^r = 13440 \cdot 4900 = 65856,0 \text{ млн.тг./жыл;}$$

МАЭС-те жұмысшылардың толық саны штат коэффициенті арқылы табылады. МАЭС қуаты 4000 МВт болған кезде штат коэффициентінің мөлшері  $H = 1,2$  болады.

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

Сонымен МАЭС тегі жұмысшылардың (ҚС) толық саны:

$$ҚС = N_y \cdot H = 4000 \cdot 1,2 = 4800 \text{ адам.}$$

Өндіріс жұмысшылардың жылғы жалақысына жаратылатын қаржы

$$И_{жк} = ҚС \cdot И_{фзп} = 4800 \cdot 1500 = 7200 \text{ млн тенге/жыл}$$

Мұнда МАЭС қуаты 4000 МВт болған кезде жұмысшылар жалақысының мөлшері  $I_{жк} = 1500$  мың тг/адам·жыл.

МАЭС-тің негізгі қорларының құнын анықтаймыз

$$K = N_y \cdot K_{уд} \cdot B = 4000 \cdot 1500 \cdot 380 = 2280 \cdot 10^3 \text{ млн. тенге.}$$

мұнда меншікті қаражат шығысы 1 кВт қуатқа  $K_{уд} = 1500 \text{ \$/кВт}$ ,  $B = 380 \text{ тг/\$}$ . - доллар бағамы.

Белгіленгендей, негізгі құрал-жабдықтардың толық құны энергия өнімдерін өндірудің өзіндік құнын есептеуге дереу берілмейді және олар өзіндік құнын амортизация түрінде біртіндеп өндіріс құнына ауыстырады. Амортизациялық аударымдар жабдықтардың физикалық және моральдық тозуы үшін ақшалай өтемақыны білдіреді және күрделі жөндеуге және тозған (жаңару) орнына жаңа жабдық сатып алуға жұмсалады.

Есептеулер көрсеткендей, жеке қондырғылардың электр станцияларының түріне және тұтастай алғанда зауыттың тұтынылатын отын түріне, орташа станция үшін амортизация деңгейі 4,0-5,0% аралығында болуы мүмкін. Үлкейтілген есептеулерді жүргізу үшін амортизация мөлшерін құнның 4,7% мөлшерінде қабылдауға болады.

МАЭС үшін орташа амортизация коэффициентінде байланысты амортизацияның жалпы мәні табылады

$$И_{АО} = K \cdot H_{АО} / 100 = 2280 \cdot 10^3 \cdot 4,7 / 100 = 107160 \text{ млн.тенге}$$

мұнда амортизация коэффициенті 4,7 % құрады.

Зиянды заттардың шығарындылары үшін төлем мөлшері шығарындылардың мөлшеріне байланысты, бұл өз кезегінде жағылған жанармай түріне (көмір, газ, мазут), оның мөлшері мен зиянды заттарды жинау әдісіне (электростатикалық тұндырғыштар, эмульгаторлар ...) байланысты болады.

Біздің жағдайда, бұл станцияны қолданыстағы станциялармен салыстырғанда аналогия әдісі арқылы анықтау орынды болады. Екібастұз көмірін жағу кезінде шығарындылар үшін төлем мөлшері 200-250 теңге/ тонна мұнай эквивалентінде болатындығы анықталды. ЖЭС табиғи газда жұмыс істеген кезде, шығарындылар үшін төлем мөлшері аз болады және оны 1000 газға 80-100 теңге мөлшерінде қабылдауға болады.

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

Біздің жобаланатын МАЭС газ жағатын болғаннан келесі есептеу өткіземіз.

Зиянды заттардың шығарындылары үшін төлем мөлшері:

$$I_3 = \mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өнд.}} \cdot I_{\text{шығ}}^{\text{т}} = 28000 \cdot 0,02 = 560 \text{ млн. тенге.}$$

мұнда зиянды заттарға меншікті төлем  $I_{\text{шығ}}^{\text{т}} = 0,02$  тг/кВтсағ

ЖЭС-дағы су турбинадағы конденсаторлардағы буды салқындатуға, жылу жүйесін толықтыруға, генераторлар мен трансформаторларды салқындатқыштарына су толтыру, күлді тазартуға және т.б. Судың шығыны станцияның сумен жабдықтау жүйесіне байланысты.

Соңғы кездері жылу электр станцияларының суға кететін шығындары айтарлықтай өсті және кейбір жағдайларда 1,4-1,6 теңге/кВтсағ жетуі мүмкін. Біз жобалайтын МАЭС газ жағатын болғаннан су бағасын 1,0 тенге аламыз.

Технологиялық су үшін берілетін қаражат мөлшері:

$$I_{\text{су}} = \mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өнд.}} \cdot I_{\text{су}}^{\text{т}} = 28000 \cdot 1,0 = 28000 \text{ млн. тенге.}$$

мұнда су үшін берілетін меншікті төлем  $I_{\text{су}}^{\text{т}} = 1,0$  тг/кВтсағ

Ағымдағы жөндеуге жыл ішінде жұмсалатын қаражат мөлшері жабдықтардың жұмыс жағдайымен байланысты болады.

Шығындардың бұл құрамдас бөлігі өндірістік жабдықты ағымдағы жөндеуге кететін шығындардан басқа, техникалық қарап-тексеру, жабдықты жұмыс жағдайында ұстау және алдын-алу шығындарын да қамтиды. Ағымдағы жөндеуге жыл ішінде жұмсалатын қаражат мөлшерін амортизацияның жалпы мәнінен 15 % алуға болады.

Ағымдағы жөндеуге жыл ішінде жұмсалатын қаражат мөлшері:

$$I_{\text{жыл}} = 0,15 \cdot I_{\text{АО}} = 0,15 \cdot 107160 = 16074 \text{ млн. тенге.}$$

Электрстанциядағы жалпы шығындарын ағымды жөндеуге жұмсалатын қаражат, амортизацияның жалпы мәні мен жұмысшылардың жылғы жалақысының қосындысының 30 % құрайды деп есептеуге болады.

Электрстанциядағы жалпы шығындары:

$$I_{\text{жалп}} = 0,3 \cdot (I_{\text{тр}} + I_{\text{АО}} + I_{\text{зп}}) = 0,3 \cdot (16074 + 107160 + 7200) = 39130,2 \text{ млн.тг./жыл;}$$

МАЭС-тегі өндірістегі жалпы қаражат шығыны:

$$I_{\text{жалп}} = I_{\text{отын}} + I_{\text{жж}} + I_{\text{АО}} + I_3 + I_{\text{су}} + I_{\text{жыл}} + I_{\text{жалп}} = 65856 + 7200 + 107160 + 160 + 28000 + 16074 + 39130,2 = 263980,2 \text{ млн.тг./жыл;}$$

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

МАЭС-те өндірілген электр энергияның өзіндік құны:

$$S_i^b = \frac{I_o^i + I_{AO} + I_{жжж} + I_z + I_c + I_{жыл} + I_{жалп}}{\mathcal{E}_{жыл}^o} = 263980,2 / 28000 = 9,43 \text{ тг/кВтсағ}$$

МАЭС шинасынан берілген электр энергияның өзіндік құны:

$$S_i^{жылыту} = \frac{I_o^i + I_{AO} + I_{жжж} + I_z + I_c + I_{жыл} + I_{жалп}}{\mathcal{E}_{жыл}^ж} = 263980,2 / 26040 = 10,14 \text{ тг/кВтсағ}$$

4.1 кесте – МАЭС-тың техника - экономикалық көрсеткіштері

№	Көрсеткіштер	Белгісі	Өлшем бірлігі	Мөлшері
1.	Электрстанцияның қондырылған қуаты	$N_y$	МВт	4000
2.	Қондырғылар қуатын пайдалану уақыты	$h_y$	сағ/жыл	7000
3.	Жылдағы электрэнергия өнімінің көлемі	$\mathcal{E}_k$	млн.МВт·сағ	28000
4.	Жылдағы электрэнергия жібері көлемі	$\mathcal{E}_{жыл}$	млн.МВт·сағ	26040
5.	Өз қажетіне жіберілетін электрэнергияның меншікті көлемі	$K_{сн}$	%	7,0
6.	ГРЭС салуына негізі жұмсалған қаражат	$K_{нег}$	млн.тенге	2280000
7.	ГРЭС салуына меншікті жұмсалған қаражаты	$K_{мен}$	\$/кВт	1500
8.	Шартты отынның электр энергия өндіруге шығын болған меншікті мөлшері	$V_{жыл}^o$	гуд/кВтсағ	320
9.	Өндіріс жұмысшылардың штат	$H$	адам/МВт	1,2
10.	коэффициенті Электрэнергияның меншікті құны	$S_{жыл}^o$	тенге/кВт·сағ	10,14

4.2 кесте – ЭВМ бағдарламасымен есептеу

$N_y$	МВт	4000
$T_m$	Сағ	7000
$K_{сн}$	Үлесі	0,07

Куд	\$/кВт	1500
Вэ	гр.у.т/кВтсағ	320
Ка		1,5
Ц <sub>Г</sub> <sup>Г</sup>	тг/м <sup>3</sup>	4900
Н	чел/МВт	1,2
И <sub>жж</sub>	млн.тг/адам	1,5
В	тг/\$	380
Н <sub>АО</sub>	%	4,7
И <sub>шығ</sub> <sup>Г</sup>	тг/кВтсағ	0,02
И <sub>су</sub>	тг/кВтсағ	1
Есептеу		
$\mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өнд}} = N_y \cdot T_m$	млн.кВсағ	28000
$\mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{жылыту}} = \mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өнд}} \cdot (1 - k_{\text{сн}})$	млн.кВтсағ	26040
$V_{y,t} = \mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өнд}} \cdot V_y$	млн.т.у.т	8960
$V_{\text{н.т}} = V_{y,t} \cdot K_a$	млн.т.	13440
$I_{\text{топ}} = V_{\text{н.т}} \cdot \text{Ц}_{\text{Г}}^{\text{Г}}$	млн.тг/ жыл	65856
$Ч_p = N_y \cdot H$	Адам	4800
$I_{\text{ж}} = K_c \cdot I_{\text{жж}}$	млн.тг/ жыл	7200
$K = N_y \cdot K_{\text{уд}} \cdot V$	млн.тг	2280000
$I_{\text{АО}} = K \cdot H_{\text{АО}} / 100$	млн.тг/ жыл	107160
$I_{\text{өнд}} = \mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өнд}} \cdot I_{\text{выб}}$	млн.тг/ жыл	560
$I_{\text{в}} = \mathcal{E}_{\text{год}}^{\text{выр}} \cdot I_{\text{шығ}}^{\text{Г}}$	млн.тг/ жыл	28000
$I_{\text{тр}} = 0,15 \cdot I_{\text{АО}}$	млн.тг/ жыл	16074
$I_{\text{пр}} = 0,3 \cdot (I_{\text{жыл}} + I_{\text{АО}} + I_{\text{ж}})$	млн.тг/ жыл	39130,2
$I_{\text{с}} = I_{\text{отын}} + I_{\text{жж}} + I_{\text{АО}} + I_{\text{өнд}} + I_{\text{су}} + I_{\text{жыл}} + I_{\text{жалп}}$	млн.тг/жыл	263980,2
$S_{\text{өнд}} = I_{\text{с}} / \mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өнд}}$	тг/кВтсағ	9,43
$S_{\text{отын}} = I_{\text{с}} / \mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{отын}}$	тг/кВтсағ	10,14

#### 4.2 Турбиналы қоректендіргіш сорғыны жөндеу және жаңарту кезіндегі ресурстарды үнемдеу

Екібастұз МАЭС-де құрылымдық өзгерістердің шығыс бөлігінің құрылысына кіріспе стартері бар ЦЕИР. О67539.004 ағынды бөлік орнатылған сораптың техникалық сипаттамаларын едәуір жақсартады:

- кавитацияның рұқсат етілген қоры 80 м дейін жақсартылды, бұл қоректендіру сорғысының бір реттік жұмысының аясын кеңейтеді

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

- қоректендіру сорғысының тиімділігін номиналды режимде 85% -ға дейін арттыру;
- номиналды режимде электр қуатын тұтыну 15819 кВт дейін азайтылды;
- сорғы мойынтіректерінің дірілінің 12,1 мм/с-тан 4,5 мм/с-қа дейін төмендеуі;
- күрделі жөндеудің қызмет мерзімі 5 жылға дейін, қызмет мерзімі 40 мың сағатқа дейін ұлғайтылды;
- сумен істейтін іске қосу бастапқы подшипниктің орнатыруына байланысты май шығысы азайды, осыған байланысты экологиялық тазалық жақсарды және өрт қауіпсіздігі жоғарылады;
- сорғышты жөндеудің күрделілігін 1,5 есе азайтты.

#### 4.3 Жөндеу және модернизация кезіндегі шығындар

Блоктың тоқтауына байланысты энергия өндірістің жоғалуы [ $S_T$ ]:

$$S_T = T_s \cdot P_s \cdot P \cdot L_u \cdot (1 - L_B);$$

мұнда:  $T_s$ - қоректендіру сорғысының істен шығуына байланысты қондырғының орташа жұмыс уақыты [сағ/жыл].

Екібастұз ГРЭС мәліметтері бойынша соңғы 4 жыл ішінде бөшекелер арасындағы орташа жұмыс уақыты шамамен 4600 сағатты құрайды. Бөшекелерді ауыстыру бойынша жөндеу ұзақтығы 150 - 200 сағат. 180 сағаттық үзіліс жасап, бөшекелерді әр 2 жыл сайын ауыстыратын болсақ, жөндеу уақыты жылына 90 сағатты құрайды.

Жаңадан орнатылған сорғыдағы діріл мөлшері 3 еседен астам азайды, сондықтан бөшекелер арасындағы сорғының ұзақтығы пропорционалды түрде артады. Сонымен, осының бәрін ескере қоректендіру сорғысының істен шығуына байланысты қондырғының орташа жұмыс уақытын  $T_s = 50$  сағ/жыл деп аламыз.

$P_s$ - электроэнергияны сату бағасы [тг/кВт.сағ] 12,5 тг/кВт.сағ (Энергосбыт мәліметтері бойынша)

$P$  – блоктың номиналды қуаты [МВт]

$L_u$ - блоктың пайдалану коэффициенті  $L_u = O/T_A$

$L_B$ -электроэнергияның өзіндік құнындағы отынға жұмсалатын бөлігі [%]

$$S_T = 50 \cdot 12,5 \cdot 500000 \cdot 0,73 \cdot (1 - 0,77) = 52469 \text{ мың.тг}$$

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

#### 4.4 Тиімділікті арттыру және сорғының қуатын төмендету

Экономикалық көрсеткіш:

$$S_P = (N_p + N_H) \cdot T_o \cdot P_s;$$

мұнда:  $S_p$  – жылдық тиім [тг]

$N_p$  – сорғының қайта құруынан дейінгі қуаты [кВт]

$N_H$  – сорғының қайта құруынан соңғы қуаты [кВт]

$T_o$  – жыл бойы жұмыс уақыты [сағ]

$P_s$  – электроэнергияны сату бағасы [тг/кВт.сағ]

$$S_p = (16600 - 15819) \cdot 6000 \cdot 12,5 = 58575 \text{ мың.тг}$$

##### 4.4.1 Сорғыны қалпына келтіруге жалпы шығындары

$$LCC_{\text{зат.}} = C_a + C_{a \text{ м}}$$

мұнда:  $C_a$  – сорғыға еңгізілген капиталдық қаражат [тг]

Жаңа сорғының ішкі аған өтетін бөлігінің құны – 100 млн.тг. (Екібастұз МАЭС-інің мәліметтері)

$C_{a \text{ м}}$  – жобаны іске еңгізудің жергілікті шығындары 50 млн. тг.

$$LCC_{\text{зат.}} = 100000000 + 50000000 = 150000000 \text{ тг}$$

Сорғыны қалпына келтіруге жалпы шығындары 150 млн тг.

##### 4.4.2 Жылдық тиімділік жинақ мөлшері

$$LCC_{\text{экон.}} = S_T + S_P + S_R ;$$

мұнда:  $S_T$  – ескі сорғының апат салдарынан қондырғының тоқтауына байланысты энергия өндірісінің жоғалуы [тг]

$S_P$  – жыл бойында энергия тұтынуының төмендеуі [тг]

$S_R$  – ескі сорғыны ағанды жөндеуге жұмсалатын қаражат [тг]

Екібастұз МАЭС-інің мәліметтері бойынша  $S_R$  – 5000 мың. тг.

$$LCC_{\text{экон.}} = 52469 + 58575 + 5000 = 116044 \text{ мың. тг.}$$

Сорғыны қалпына келтіргеннен кейінгі жалпы үнем 116044 мың.тг./жыл.

##### 4.4.3 Инвестицияның өтеу мерзімі

$$LCC = \frac{LCC_{\text{зат.}}}{LCC_{\text{экон.}}} = 150000 / 116044 = 1,3 \text{ жыл}$$

Инвестициялардың өтелу мерзімі 1,3 жылды құрайды, яғни қоректегіш сорғыларын қайта құру экономикалық жағынан тиімді болуы мүмкін.

									Бет
									63
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

## Қорытынды

Жаңа ағынды бөліктерді сорғыштардың жылытылған сыртқы корпустарына орнатудың арқасында, бар жетекті турбиналар мен контурдың басқа да компоненттерін сақтай отырып, қоректік сорғылардың қызмет ету мерзімін 20 жылға ұзарту мүмкін болады.

Осылайша, Екібастұз МАЭС 500МВт блоктарында орнатылған қоректік сорғылар, "Пролетар зауыты" ААҚ ұқсас импорттық үлгілерден едәуір арзанырақ, сенімділіктің мынадай негізгі көрсеткіштеріне кепілдік беріледі:

1. Күрделі жөндеу арасындағы ресурс-кемінде 50000-80000 сағат
2. Есептен шығаруға дейінгі ресурс-300000 сағат
3. Есептен шығарғанға дейін белгіленген қызмет мерзімі-40 жыл
4. Күрделі жөндеу арасындағы белгіленген қызмет мерзімі-10 жыл
5. Күрделі жөндеу арасындағы іске қосу-тоқтату саны 300-ден кем емес

Жаңа техниканың көмегімен келесі жақсартуларға қол жеткізу мүмкін болады:

- Қоректік сорғы агрегаттарының сенімділігін арттыру;
- Техникалық қызмет көрсету аралығын арттыру;
- Пәк арттыру;
- Қызмет мерзімін ұлғайту;

Қосалқы бөлшектермен тұрақты жабдықтау мүмкіндігін қамтамасыз ету Екібастұз МАЭС-дағы сорғылардың техникалық деңгейін айтарлықтай арттыру перспективаларын ашады.

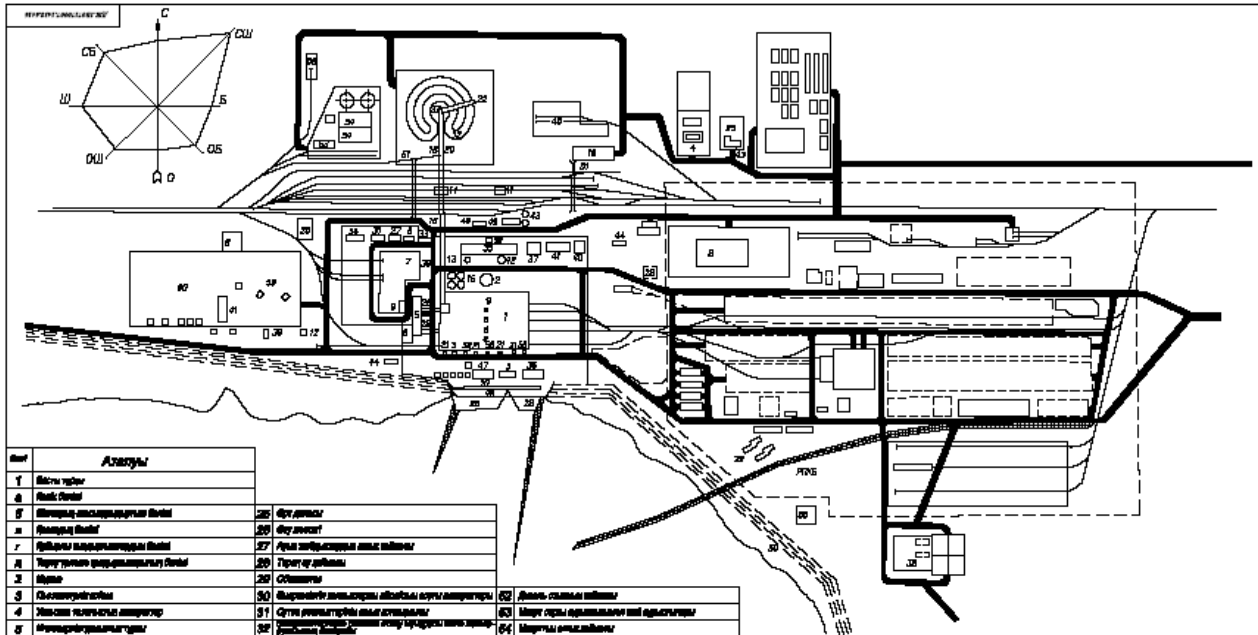
									Бет
									64
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ				



## Әдебиеттер тізімі

- 1 Экономика и управление в энергетике: Н. Кожевникова.- Изд. Центр «Академия», 2003 г.
- 2 Экономик энергетике: Чернухин А., Флаксерман Ю., 1985 г.
- 3 Дипломдық жоба. Методикалық нұсқау И.Б.Бақытжанов.– Баспа Алматы: АЭЖБИ, 2007 ж.
- 4 Сабазбеков, 8.1.6 Анализ условий труда в турбинном цехе
- 5 Отопительные систем. Техносфера, Тиатор И. 2006 г.
- 6 Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем. Зингер Н.М. Энергоатомиздат, 1985 г.
- 7 Сала экономикасы: Оқу құралы, Түзелбаев Б.И. АЭЖБУ: Алматы, 2007ж.
- 8 Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов ТЭС Рихтер Л.А.
- 9 Жылуэнергетика және жылутехнологияларда энергияны үнемдеу. Оқу құралы Бақытжанов И.Б. Алматы: АЭЖБУ, 2009 ж.
- 10 Интернет-ресурс: <http://ohrana-bgd.narod.ru/sosud1.html>.
- 11 Модернизация Алматинской ТЭЦ - 2 путём изменения водно-химического режима системы подготовки подпиточной воды с целью повышения температуры сетевой воды до 140 – 145 0С.
- 12 Ф.Р. Жандаулетова, А.С. Елимбетова. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела «Защита от производственного шума» в выпускных работах для всех специальностей. Бакалавриат. Алматы: АИЭС, 2009. 34 с.
- 13 ГОСТа 12.2.085-2002. Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные требования безопасности.
- 14 ТЭО "Реконструкция и расширение Алматинской ТЭЦ-2 АО "АлЭС" III очередь" КНИГА 2. Том 2.2.
- 15 В. Н. Гонин экономическая оценка инвестиций. Учебное пособие для студентов направления 080100.62 – Экономика. – Забайкальский государственный университет, 2013 г.
- 16 Налоговый кодекс РК. Другие обязательные платежи. Глава 71. Плата за эмиссии в окружающую среду.
- 18 Большая техническая энциклопедия. Общестанционные расходы.

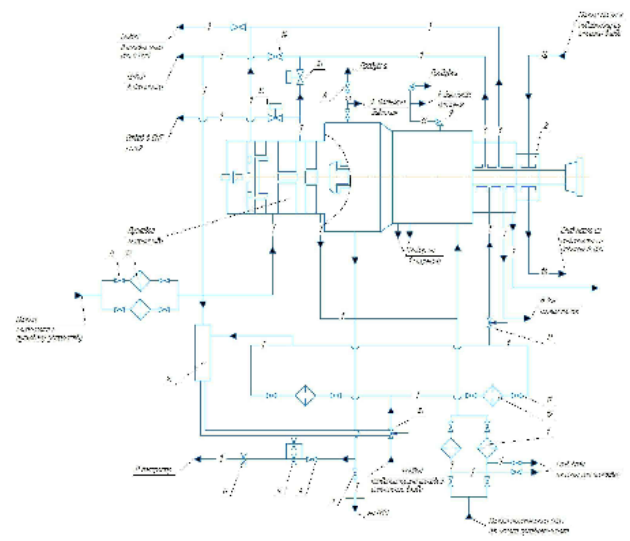
									Бет
									65
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ-5В071700-КО-ТЖ				



№№	Аты	№№	Аты	№№	Аты
1	Ысты ыдыра	26	Ызу аяғы	62	Демек, сымалы ыдыра
2	Ысты ыдыра	27	Ызу аяғы	63	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
3	Ысты ыдыра	28	Ызу аяғы	64	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
4	Ысты ыдыра	29	Ызу аяғы	65	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
5	Ысты ыдыра	30	Ызу аяғы	66	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
6	Ысты ыдыра	31	Ызу аяғы	67	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
7	Ысты ыдыра	32	Ызу аяғы	68	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
8	Ысты ыдыра	33	Ызу аяғы	69	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
9	Ысты ыдыра	34	Ызу аяғы	70	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
10	Ысты ыдыра	35	Ызу аяғы	71	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
11	Ысты ыдыра	36	Ызу аяғы	72	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
12	Ысты ыдыра	37	Ызу аяғы	73	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
13	Ысты ыдыра	38	Ызу аяғы	74	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
14	Ысты ыдыра	39	Ызу аяғы	75	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
15	Ысты ыдыра	40	Ызу аяғы	76	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
16	Ысты ыдыра	41	Ызу аяғы	77	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
17	Ысты ыдыра	42	Ызу аяғы	78	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
18	Ысты ыдыра	43	Ызу аяғы	79	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
19	Ысты ыдыра	44	Ызу аяғы	80	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
20	Ысты ыдыра	45	Ызу аяғы	81	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
21	Ысты ыдыра	46	Ызу аяғы	82	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
22	Ысты ыдыра	47	Ызу аяғы	83	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
23	Ысты ыдыра	48	Ызу аяғы	84	Ызу аяғы, сымалы ыдыра
24	Ысты ыдыра	49	Ызу аяғы	85	Ызу аяғы, сымалы ыдыра

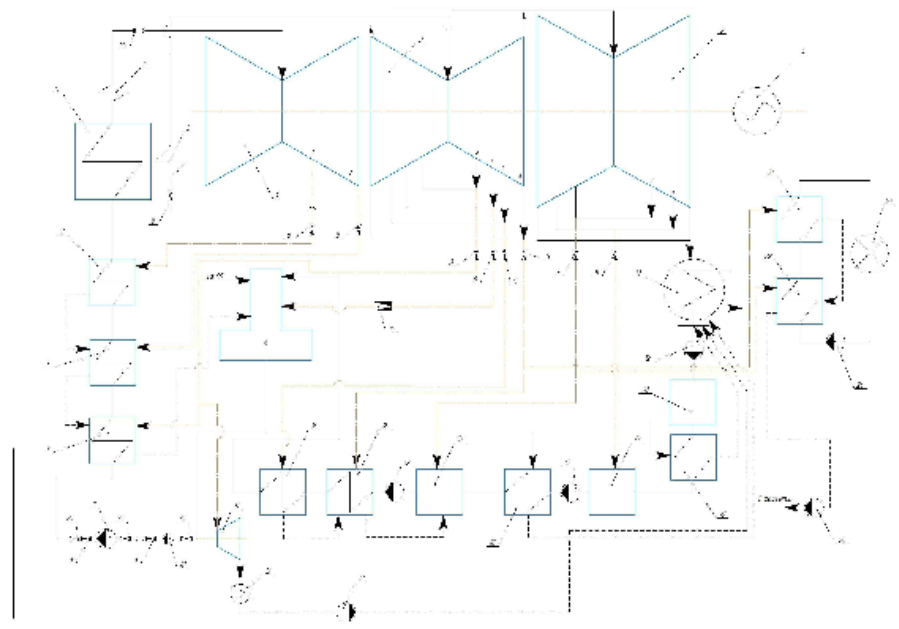
Ж. БИТТЕНБАЕВ		Ж. БИТТЕНБАЕВ	
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12

REVISI/LAIN/LAINNYA



REVISI/LAIN/LAINNYA			
No.	Uraian	Tgl.	Disetujui
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

KONTROLRISIKO



REVISI		REVISI		REVISI	
NO	REVISI	NO	REVISI	NO	REVISI
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		6	
5		6		7	
6		7		8	
7		8		9	
8		9		10	
9		10		11	
10		11		12	

REVISI		REVISI		REVISI	
NO	REVISI	NO	REVISI	NO	REVISI
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		6	
5		6		7	
6		7		8	
7		8		9	
8		9		10	
9		10		11	
10		11		12	

REVISI		REVISI		REVISI	
NO	REVISI	NO	REVISI	NO	REVISI
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		6	
5		6		7	
6		7		8	
7		8		9	
8		9		10	
9		10		11	
10		11		12	

