

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 меңгерушісі

Кибарин А.А., т.ғ.к., доцент

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

_____ « _____ » _____ 2020 ж. _____ « _____ » _____ 2020 ж.
(қолы) (қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Маңғыстау облысындағы геотермалдық ЖЭС жобасы

_____ 5B071700-Жылуэнергетикасы _____ мамандығы бойынша

Орындаған Дихан Шыңғыс Ринатулы 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: Астаубаев М.Н.,

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

_____ « _____ » _____ 2020 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы: Олжабаева Қ.С., PhD докторы

ЖЭҚ кафедрасының аға оқушысы

(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 _____ Дихан Шыңғыс Ринатұлы _____
(аты - жөні)

Жұмыс тақырыбы: Маңғыстау облысындағы геотермалдық ЖЭС жобасы
ректордың «11» қараша 2019 ж. № 147 бұйрығы бойынша бекітілген.

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

Жұмысқа бастапқы деректер (талап етілетін жұмыс нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері): Бұл дипломдық жоба Маңғыстау облысындағы Геотермалдық ЖЭС жобасы. Бұл дипломдық жобада Маңғыстау облысының Ақтау қаласы ауданында геотермалды ЖЭС құрылысының жобасы қарастырылады. Бұл дипломдық жобада жұмыс денесін, жылу сұлбасын таңдау негізделіп, жылу сұлбасын есептеу жүргізілді. Геотермалды турбина әзірленді, қуаты 8 МВт, 100 – 200°С температураның кең интервалында термалды суды пайдаланатын, төмен қайнайтын қоспалы жұмыс дене - суаммиак қоспасында жұмыс істейді.

Диплом жұмысындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жұмысыны қысқаша мазмұны: Маңғыстау облысындағы геотермалдық ЖЭС жобасын қарастра отырып, оның жылулық сұлбасын, сипаттамасын қаастырдық. Жұмыс барысында үнемді энергия көзін пайдалана отырып турбина конструкциясын зерттедік. Жаңа материалдар, жылу оқшаулағыштар, Су-амиак қоспасындағы жұмыс денесіне төзімді материалдар, және соған сәйкес жұмыс қондырғылары есептелді.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі _____

1. ЖЭС геотермалды қондырғысының қарапайым жылу сұлбасы

2. Жылу сұлбалары және циклдар

3. Сатылы жылдамдықтар үшбұрышы.

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	Маңғыстау облысындағы ГеоЖЭС негізгі мәліметтері	5.01.2020	
2	Турбоқондырғы құрылымының ерекшеліктері	28.02.2020	
3	ЖЭС жылу сұлбасын есептеу	10.02.2020	
4	Турбинаның жылу есебі	23.02.2020	
5	Геотермалды орнату үшін жұмыс денесін таңдау	03.03.2020	
6	Геотэс термодинамикалық циклдері	31.03.2020	
7	Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі	26.04.2020	
8	Жұмыс орнындағы желдетуді есептеу	15.05.2020	
9	Дипломдық жұмыс есебі	03.03.2020	
10	Экономикалық бөлімін есептеу	13.05.2020	

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 _____ Дихан Ш.Р.
(қолы) (аты -жөні)

Аңдатпа

Бұл дипломдық жобаның мақсаты Маңғыстау облысының Ақтау қаласы ауданында геотермалды ЖЭС құрылысының жобасын қарастыру. Бұл дипломдық жобада жұмыс денесін, жылу сұлбасын таңдау негізделіп, жылу сұлбасын есептеу жүргізілді, геотермалды турбина әзірленді, қуаты 8 МВт, 100 – 200°C температураның кең интервалында термалды суды пайдаланатын, төмен қайнайтын қоспалы жұмыс дене - суаммиак қоспасында жұмыс істейді.

Экономикалық бөлімде ЖЭС – тің тиімді жұмыс жасау көрсеткіштері, экономикалық тиімділігі, жалпы отын алмастыруға кеткен шығындар есептелді.

Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде Еңбек қорғау бойынша ұйымдастыру және техникалық шаралары талданды. Желдету жүйесі есептелді.

Аннотация

Целью данного дипломного проекта является рассмотрение проекта строительства геотермальной ТЭС в районе г. Ақтау Мангистауской области. В данном дипломном проекте был основан выбор рабочего тела, тепловой схемы, произведен расчет тепловой схемы, разработана геотермальная турбина, использующая термальную воду в широком интервале температуры 100 – 200°C, мощностью 8 МВт.

В экономической части рассчитаны показатели эффективности работы ТЭС, экономическая эффективность, затраты на замену топлива в целом.

В разделе безопасность жизнедеятельности были проанализированы организационные и технические мероприятия по охране труда. Подсчитана вентиляционная система.

Annotation

The purpose of this diploma project is to review the project for the construction of a geothermal thermal power plant in the area of Aktau, Mangistau region. In this diploma project, the choice of the working medium, the heat scheme was based, the heat scheme was calculated, and a geothermal turbine was developed that uses thermal water in a wide temperature range of 100-200°C, with a capacity of 8 MW.

In the economic part, the efficiency indicators of TPP operation, economic efficiency, and fuel replacement costs in General are calculated.

In the section life Safety, organizational and technical measures for labor protection were analyzed. The ventilation system has been calculated.

Мазмұны

Кіріспе	7
1 Тандалған турбоқондырғының сипаттамасы.....	9
1.1 Турбоқондырғы құрылымының ерекшеліктері.....	9
1.2 Турбина мойынтіректері.....	13
2 ЖЭС жылу сұлбасын есептеу.....	17
2.1 Турбинаның жылу есебі.....	19
3 Турбинаның беріктігін есептеу.....	24
4 Геотермалды орнату үшін жұмыс денесін таңдау.....	29
4.1 Жұмыс денесіне қойылатын техникалық талаптар.....	29
4.2 Аралас жұмыс денелер (ЖД) сипаттамаларын салыстыру.....	29
5 Жылу сұлбаларын оңтайландыру әдістемесі.....	32
5.1 Қоспалы жұмыс денесіндегі геотермальды ЖЭС жылу сұлбасы..	32
5.2 Геотэс термодинамикалық циклдері.....	34
6 Технологиялық есеп.....	38
7 Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі.....	50
7.1 Геотермалды ЖЭС-ның турбина цехындағы еңбек шарт анализі..	51
7.2 Турбина цехының желдету жүйесін есептеу.....	53
8 Экономикалық бөлімі.....	59
8.1 Экономикалық бөлімін есептеу.....	59
8.2 Таза келтірілген құнды NPV анықтау әдісі.....	64
Қорытынды.....	66
Пайдаланылған әдебиеттер.....	67

ДЖ.5В071700.КО.ТЖ				
<i>Өзг.</i>	<i>Бет</i>	<i>Құжат №</i>	<i>Қолы</i>	<i>Күні</i>
<i>Орындаған</i>	Дихан Ш.Р			
<i>Жетекші</i>	Бакытжанов И.Б			
<i>Реценз.</i>	Астаубаев М.Н.			
<i>М. Бақыл.</i>	Олжабаева К.С.			
<i>Бекітуші</i>				
Мазмұны			<i>Бет</i>	<i>Беттер</i>
			6	67
АЭЖБУ, ЖЭҚ каф.				

Кіріспе

Геотермалдық энергетика-электр энергиясын, сондай-ақ жер қойнауындағы энергия есебінен жылу энергиясын өндіру.

Геотермалды энергетиканың артықшылығы қоршаған орта үшін оның іс жүзінде толық қауіпсіздігі болып табылады. Жоғары температуралы геотермалды көздерден 1 кВт электр энергиясын өндіру кезінде бөлінетін CO₂ саны 13-ден 380 г-ға дейін құрайды (мысалы, көмір үшін ол 1 кВт·сағ-ға 1042 г тең).

Алайда, жердің жылуы өте "шашыраңқы", және әлемнің көптеген аудандарында адам энергияның өте аз бөлігін ғана пайдалы пайдалана алады. Олардың ішінде пайдалануға жарамды геотермалдық ресурстар жер қыртысының жоғарғы 10 километрлік қалыңдығының 1%-ға жуығын немесе 137 трлн. т. б.

Геотермалды энергия өндіру кезінде электр станцияларының үш түрі қолданылады: құрғақ буды кәдеге жарататын, булау және бинарлы бу:

Құрғақ будағы күш агрегаттары жер қыртысындағы сынықтардан буды кәдеге жаратады және оны генераторды айналдыратын турбинаны тікелей іске қосу үшін пайдаланады;

Будағы электр станциялары 200С температурада жерден ыстық суды кәдеге жаратады, ол жер бетіне көтерілген кезде қайнатуға мүмкіндік береді, содан кейін бу/су сепараторларында бу фазасын бөледі, содан кейін буды турбина арқылы өткізеді;

Будың буындағы станцияларда ыстық су жылу алмастырғыштар арқылы өтеді, турбинаны айналдыратын органикалық сұйықтықтың қайнауына әкеледі. Буконденсаты және қалған геотермальды сұйықтық станциялардың барлық үш түрлерінде шығуда одан әрі температураны теру үшін ыстық жер қойнауына кері қайтарылады.

Кейбір жерлерде жер ядросының геотермалдық энергиясы басқаларына қарағанда жер бетіне жақын орналасқан. Жер асты буынына немесе суды алып, жер бетіне сорып алуға болатын жерлерде оларды электр энергиясын өндіру үшін пайдалануға болады. Мұндай геотермалдық көздер жердің кейбір геологиялық тұрақсыз аймақтарында бар.

Қазақстан орташа және төмен температуралы геотермалды судың едәуір ресурстарына ие. Қаптанбек геотермалдық кен орны (Шымкент қаласынан алыс емес), су температурасы 80 ° С, тұрғын үйлерді жылумен қамтамасыз ету үшін пайдаланылады. Алматы қаласының жанында 80-120 ° С температурадағы геотермалдық көзі жылыжайды қыста жылыту және жазда кондиционерлеу үшін пайдаланылады. 2016 жылдың жағдайына Қазақстан электр энергиясын өндіру үшін геотермальды ресурстарды пайдаланбайды.

Геотермалдық ресурстарды бағалау мұнай мен газды барлау және өндіру үшін бұрғыланған көптеген ұңғымаларды зерттеу негізінде жүргізілді. Ең перспективалы геотермалды резервуарлар Қазақстанның оңтүстігі мен

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

оңтүстік-батысындағы бор құрылымдарында табылды. Негізгі геотермалды аудандар:

Шымкент, Жамбыл, Қызылорда қаласы маңында, тереңдігі 1200-2100 м, температура 45-80 °С, жалпы минералдануы 1 г/л. Шу өзенінің алқабы және Қызыл-Құм шөлінің солтүстігі; геотермалды градиент 35 °/км, температура 80-90 °С, жалпы минералдануы 1,5 г/л.

Іле өзенінің алқабы(Панфилов алаңы); Борлы су тұтқыш көкжиектер – тереңдігі 2000-3500 м, температурасы 90-115 °С, жалпы минералдануы 1,5 г/л, шығыны 20-90 л/с; терең (4500 м) су тұтқыш көкжиек тұзды температурамен 170 °С анықталды.

Алматы қаласының маңында; тереңдігі 2500-3500 м, температурасы 80-120 °С.

Талдықорған облысы; ыстық судың едәуір ресурстары (90 °С) табылды.

Үстірт үстірті (Каспий теңізі жағалауының жанында); мұнай ұңғымаларынан алынған деректер ыстық судың едәуір ресурстарын көрсетті (> 120 °С).

Төмен қайнайтын жұмыс денелерін қолдану турбинаның мөлшерін қолайлы етуге және екі контурлық энергия қондырғысының жұмыс контурына ауаның түсуін болдырмауға мүмкіндік береді.

ГеоЖЭС-ті төмен қайнайтын ЖД-не коммерцияландыру үшін жабдықтың құнын айтарлықтай төмендету талап етіледі, оған тек серияның ұлғаюына ғана қол жеткізуге болады, бұл өз кезегінде жабдықты біріздендіру қажеттігіне себепші болады. Осы бағыттағы алғашқы ірі кадамды номиналдық қуаты 1,2 МВт сериялық энергомодульді құрастырған Ормат фирмасы жасады. Жылу суының температурасы өзгерген кезде электр энергиясының ең үлкен өндірілуіне жұмыс денесін таңдау және жылу потенциалын сатылы іске қосу арқылы каскадты жылу сұлбаларын қолдану арқылы қол жеткізіледі. Мұндай тәсілдің кемшіліктері:

Термалды су температурасының әр интервалына оңтайлы жұмыс денелерінің болмауы (15-20 °С) ;

Турбинаның үздіксіз нашарлауы, генераторды ауыстыру қажеттілігі және жұмыс денесін ауыстыру және термиялық су температурасын өзгерту кезінде жылу алмасу жабдығының конструкциясын өзгерту.

Дегенмен, қазіргі уақытта тек модульдік қондырғылар өнеркәсіптік ауқымда қолданылады.

Бұл дипломдық жобада Маңғыстау облысының Ақтау қаласы ауданында геотермалды ЖЭС құрылысының жобасы қарастырылады. Бұл дипломдық жобада жұмыс денесін, жылу сұлбасын таңдау негізделіп, жылу сұлбасын есептеу жүргізілді, геотермалды турбина әзірленді, қуаты 8 МВт, 100 – 200°С температураның кең интервалында термалды суды пайдаланатын, төмен қайнайтын қоспалы жұмыс дене - суаммиак қоспасында жұмыс істейді.

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

1 Таңдалған турбоқондырғының сипаттамасы

1.1 Турбоқондырғы құрылымының ерекшеліктері

Турбина толық бу қосылған белсенді түрдегі конденсациялық көп сатылы бір цилиндрлі турбина болып табылады.

Турбина келесі құрамдас бөліктерден тұрады: ағынды бөлік жинақталған корпус; дроссельді бу бөлу; алдыңғы және артқы подшипниктер; білік бұрау механизмі; гидравликалық реттеу блогы; "ГраФлекс" термокеңейтілген графитті (ТКГ) материалынан жасалған тығыздаулар; жалғау муфтасы.

Бу бөлу дроссель клапандары турбинаның төменгі бөлігінің екі жағында орналасқан екі клапанды қорапта орналасқан. Әрбір клапанды қорапта түсіру поршени бар бір дроссель клапаны орналастырылған. Жүк түсіретін поршеньнің үстіндегі қуысы турбинаның бу шығару камерасымен жалғанған.

Бу тарату дроссель клапандары параллель жұмыс істейді және реттеу блогында орналасқан бір мотормен қозғалысқа келтіріледі.

Турбинаның ағынды бөлігі 7 сатыдан тұрады.

Бірінші саты сопы сегментінен және бір жақты жұмыс дөңгелегінен тұрады. Қалған сатылар диафрагмалар мен бір бөлмелі жұмыс доңғалақтарынан тұрады. Жұмыс күрекшелері орнатылған білікпен бірге орындалған жұмыс дөңгелектері роторды құрайды.

Турбинадағы жұмыс денесі агрессивті және уытты су аммиак қоспасы болғандықтан, турбинаның конструкциясында алдыңғы және артқы соңғы тығыздағыштардың герметикалығын қамтамасыз етуге ерекше көңіл бөлінген. Олар ФГР-25 композитінен жасалған сақиналар және "Графлекс" материалынан жасалған "сэндвич" сақиналар түрінде жасалған. Сонымен қатар, дроссельді клапанның штоқының нығыздалуы және турбоагрегаттың көлденең ажыратуы орындалды.

Алдыңғы және артқы шеткі тығыздағыштарды құрастыру осьтік бағытта жүргізіледі.

Сопы сегменті және болат диафрагмалар, дәнекерлеу конструкциясы. Барлық диафрагмалар мен сопы сегментінің бағыттаушы қазақтары коррозияға төзімді болаттан жасалған.

Турбинаның роторы-тұтас, қатты. Ротор білігінде оның дискілері арасында диафрагмалық лабиринттік тығыздағыштар астында тесіктер жасалған.

Ротор білігінің алдыңғы бөлігінде тіреуіш подшипниктің тарағы салынған ағын жасалған. Ротор өз мойындарымен алдыңғы және артқы подшипниктердің жапсырмаларына тіреледі. Импеллер-сорғы дөңгелегі алмалы-салмалы жасалған.

Турбинаны бөлшектеу және жинау үшін корпус көлденең ажыратқышы болады. Турбина корпусының алдыңғы бөлігі шпонкалар арқылы алдыңғы

										Бет
										9
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

подшипниктің корпусына бүйірлік табандармен еркін тіреледі және оған қатысты тік шпонкамен көлденең бағытта бекітіледі.

Осьтік бағытта корпус пайдаланылған бөлігінің алдыңғы кіретін бұрғышпен, ал көлденең – корпусстың төменгі бөлігінде орнатылған бойлық шпонкамен ұсталады.

Корпуста диафрагмалар орнатылған.

Артқы подшипниктің корпусында, жапсырмадан басқа, генератор Роторына турбина роторынан айналмалы сәттерді беруге арналған жалғастырушы муфта орналастырылады. Артқы подшипниктің қақпағында гидромеханизм арқылы іске қосылатын білік бұрау механизмі орнатылған.

Турбина артқы подшипниктің корпусымен рамаға тіреледі.

Призмалық шпонкаларды осы сызыққа перпендикуляр тік шпонкалар арқылы өтетін турбина симметриясының жазықтығымен қосатын сызықтың қиылысу нүктесінде корпусстың қозғалмайтын нүктесі (фикс-пункт) болып табылады.

Турбинаның алдыңғы мойынтірегінің корпусы иілгіш тіректерге орнатылған, ол турбинаның корпусын жылулық кеңейту кезінде рама қатысты осьтік орнын ауыстыруға жол береді.

Турбина корпусының ыстық бөліктері табақ болаттан жасалған арнайы қаптамамен жылу оқшаулағыш қабаттың үстінен қапталады. Турбинаның жұмысы кезінде оқшаулағыш қабат оқшаулау бетінде 45 °С жоғары емес температураны қамтамасыз етуі тиіс.

Турбина роторының құрылымы

Турбинаның роторы өзінің жұмыс қалақтарымен ағын бөлігі бойынша өтетін бу ағынының кинетикалық энергиясын қабылдауға және генератордың Роторына муфталар арқылы айналмалы сәттерді беруге арналған.

Ротор турбинаның корпусында және өз мойындарымен алдыңғы және артқы подшипниктердің жапсырмаларына тіреледі.

Бұдан басқа, ротор білігіне екі ұшынан бу бұрғыш және май бұрғыш тарақтар жасалған. Алдыңғы және артқы подшипниктердің май ұстағыштарындағы тиісті ұштармен бірге олар тығыздағыш құрылғыларды құрайды.

Ротор турбина – құймалы, қатаң отырып біртекті дискілерде орналасады. Барлық дискілерде түсіру тесіктері бар. Турбинаның ротор айналуының бірінші критикалық жиілігі 98,2 с-1 (5892 айн/мин.), яғни жұмыс айналу жиілігінен жоғары.

Сәйкесінше жұмыс қалақтарының меншікті тербелістерінің жиілігін арттыру шаралары қабылданды. Бұл бандаж байланыстарын қолдану арқылы қол жеткізілді.

1 – 7 сатыларында бандажды таспа байланыстырады бір-бірімен 10 – 12 жауырын пакеттер орналасады. Секторлық Болат таспалар күрекшелерге орнатылады, одан кейін шипа жабыстырылады. Күрек пакеттері өзара бандаж лентасымен жалғанады.

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

Жұмыс қалақтары коррозияға төзімді болаттан жасалған.

Турбинаның роторында жұмыс қалақтарын бекітудің екі құрылымы қолданылды. 1-4 сатылы күректер дискілердің тиісті шеңберлік пазаларына тісті түрдегі құйрықтармен жүргізіледі. Жұмыс күрекшелері дискілер паздарының тісті түтіктеріне қалақтарды қалақты құлыптармен жинағаннан кейін жабылатын құлыпты құдықтар арқылы жүргізіледі. Күрек құлпы бір арнайы құлып қалағынан тұрады, ол құлып құдығына орнатылады және Дискінің қуысына штифтімен бекітіледі. Торап беріктігінің шарты бойынша екі немесе үш Штифт орнатылады. Құлып қалақтары дискілердің пазасына тартылуымен орнатылады, бұл қалақтардың бір-біріне тығыз жанасуын қамтамасыз етеді. Мұндай конструкцияның құлпы кейіннен құлып қалағын алып тастай отырып, штифтерді жою арқылы ғана бөлшектелуі мүмкін.

Соңғы 5-6 сатының жұмыс күрекшелерінің шырша түріндегі құйрығы бар. Олар дискілердің бүйірінен тиісті паздарға салынып, Болат пластинкалармен жабылады.

Стопорлық пластиналарды бір реттен артық бұгуге рұқсат етіледі, стопорлық пластиналардың бүгілуі дискімен толық жанасқанға дейін балғаның жеңіл соққысымен жүргізіледі.

Ротордың алдыңғы шетінде диаметральды ыдыста бойк үлгісіндегі қауіпсіздік реттегіші орнатылған төлке нығыздалған.

Ротордың артқы шетінде генератор роторымен қосылу үшін жартылай муфтасы орнатылған. Жартылай муфтаның айналуынан тангенциалды шпонкалардың екі жұбы ұстап тұрады және осьтік орын ауыстырудан екі бұранданың бүйірінен бекітіледі.

Барлық сатыларды қалап қойғаннан, жартылай муфталар мен төлкелерді тісті отырғызғаннан кейін ротордың динамикалық теңгерімі жүргізіледі.

Турбина диафрагмаларының құрылымы

Диафрагмалар турбина корпусының ішкі қуысын жеке камераларға – жұмыс қалақтары бар ротордың бір дискі бойынша орналасқан сатыға бөледі.

Бір камерадан екінші камераға бу тек диафрагманың соплалық аппараттары арқылы ғана түседі. Диафрагманың соплалық аппараттары арнайы Профильді дәнекерленген қалақтардың арасында каналдар түзіледі. Нысаны мен орналасуы арналарын осындай, бұл жұп өте отырып, олар арқылы, кеңеюне ие болуда қосымша кинетикалық энергия жіберіледі жұмыс қалақшалары тиісті диск роторына орналасады.

Турбинаның корпусында бу толық келтірілген алты дәнекерленген диафрагма орнатылған.

Барлық диафрагмалардың күректері коррозияға төзімді болаттан жасалған.

Турбина қысымының әр түрлі сатыларының диафрагмалары жұмыс істейтін шарттар бірдей емес. Бұл диафрагманың конструктивтік орындауында көрініс тапты. Диафрагманың соплалық аппараттары тұтас күрекшелерден алынған. Сопы және диафрагманың сегменті дәнекерленген бу

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

қалқандары болады. Диафрагмалар екі бөліктен тұрады. Төменгі бөлігі өзінің салпыншаларымен турбинаның төменгі корпусына тіркеледі және Корпус қуысына орнатылған шпонкамен орталықтандырылады.

Диафрагманың жоғарғы бөлігі турбина корпусының жоғарғы бөлігінде орналастырылады және онда шпонкалардың түсуінен бекітілген. Диафрагманың жоғарғы бөлігін ортаға дәл келтіру бұрандалармен жүзеге асырылады.

Жиналған жағдайда диафрагма бөліктерінің өзара орналасуы шпонкалармен анықталады. Бұдан басқа, шпонкалар диафрагма бөліктерінің көлденең түйісуін нығыздайды. Диафрагманың негізгі бөліктері-диафрагмалық күрекпен қосылған мата мен жиек. Күрек қадамының біркелкілігі сыртқы және ішкі бандаждардың көмегімен ұсталады.

Диафрагма төсемінің ішкі өсімдігінде Т-тәрізді сақиналы паз жасалған, оған тығыздағыш сақинасының әрбір жартысында алты сегменттен тұратын тығыздағыш сақиналы сақина ашылады.

Конденсатты құрғату үшін диафрагмалардың төменгі жартысындағы тығыздағыш сақиналардың астына тесіктер қарастырылған.

Цилиндрлік серіппелер (тығыздағыш сақинаның әрбір сегментіне екі серіппеден) ротор үшін тығыздағыш түйсіктерін қою жағдайында тығыздаудың икемділігін қамтамасыз етеді.

Серіппелер сегменттердің саңырау тесігіне орнатылады, ал шығыңқы бөлігі пластиналар арқылы диафрагма өсімдігіне тіреледі. Бұл үшін пластиналардың иілген ұштары құрастыру кезінде сегменттердегі саңырау тесікке айналады. Серіппелер ХН77ТЮР болаттан, пластиналар – 12Х18Н10Т болаттан жасалған.

Жоғарғы жартылай сақиналардың шеткі сегменттерінің шеткі бүйірлерінде шығыршық алдындағы қысыммен диафрагма өсімдігіндегі қысымды теңестіру мақсатында будың өтуі үшін ойықтар жасалған, бұл шығыршықты радиалды күштердің әсерінен түсіреді. Бұл сегменттерде диафрагмалардың жоғарғы жартысының ажыратуына бекітілген тесіктер кіретін ойықтар жасалған. Шпонкалар сақиналарды айнарудан тоқтатады және турбинаның жоғарғы бөлігінің көтерілуі кезінде сегменттерді түсіп кетуден сақтайды. Әрбір айналымда сегменттер арасында сегменттердің жылулық кеңеюіне жол беретін 0,1 – 0,25 мм тең жиынтық саңылау қарастырылған.

Құрастыру және бөлшектеу кезінде диафрагманың бөліктерін көтеру үшін рым-болттар астындағы бұрандалы тесіктер және турбинмен жеткізілетін арнайы құрылғыға диафрагманың жартысының төсеміндегі саңырау тесіктер қызмет етеді.

Турбинаның соңғы тығыздағыштары

Сальникті типті ұштық тығыздағыштар турбина корпусының алдыңғы бөлігінен будың ағуын болдырмайды және турбина корпусынан ротор шеттерінің шығу орындарында шығарынды бөлікке мүмкін болатын соруды

										Бет
										12
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

жояды. Тығыздаулар композиттік материалдан (Ф-Гр) фторопласт-4 және "ГраФлекс" термокеңейткіш графит (ТРГ) материалынан жасалған, олар тығыздауларды реттеушімен және сору жүйесінің эжекторымен бірге өзара байланысты жұмыс істейді.

Алдыңғы тығыздау ФГР-25 композитінен сақинадан және сақинадан тұрады. Бұл сақиналар роторға киіледі (олардың 4 және 6 сақинасы). Содан кейін ротор корпусының төменгі бөлігіне орнатылады және жоғарғы бөлігімен жабылады және бұл сақиналар білікке төлкемен қысылады. Содан кейін сақиналар сақиналармен сығылады. Мұндай құрастырудың нәтижесінде бұл сақиналар роторға тығыз жанасады, бұл суаммиакты жұмыс денесінің ағуын азайтады.

Тығыздағыштар 2 бөліктен тұрады және жұмыс денесі олардың арасындағы қуыстан эжектормен сорылады.

"ГраФлекс" ТРГ негізгі пайдалану сипаттамалары"

1.-200-ден 3000 °С;-қа дейінгі температура диапазонында қолдануға болады;

2.2000 кгс/см² дейінгі қысым диапазонында қолданылады ;

3.Экологиялық қауіпсіз;

4.Агрессивті ортада химиялық инертен;

5.Жататын емес шөгү;

6.Тері серпімділігін жоғалтпайды;

7.Көп рет қолдануға жарамды.

Артқы шеткі нығыздау құрылғысы алдыңғы жағынан мүлдем өзгеше емес.

Тығыздауыштар мен обойма корпустары камераның алдыңғы және артқы тығыздауын құрайды. Алдыңғы және артқы тығыздағыштар камералары бір – бірімен және осы камераларда абсолютті қысымды автоматты түрде қолдайтын тығыздағыштар реттегішімен жалғанған, атмосфералық қысымнан аз – 97-98 кПа (0,97 – 0,98 кгс/см²), бұл аммиак буының сыртқа түсуін болдырмайды.

1.2 Турбина мойынтіректері

Алдыңғы және артқы подшипниктер ротор тіректері болып табылады. Олар аз үйкеліс коэффициенті бар ротордың айналуын қамтамасыз етеді және оны турбинаның корпусына, диафрагмалар мен тығыздағыштарға қатысты орталықтандырады.

Бұдан басқа, алдыңғы тірек-тірек подшипнигі ротордың жағдайын осьтік бағытта бекітеді және осьтік жүктемені қабылдайды. Алдыңғы тірек-тірек, сондай-ақ артқы тірек подшипниктері сырғанау подшипниктері болып табылады.

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

Алдыңғы подшипник

Алдыңғы тірек-тірек подшипник корпусымен және подшипник қақпағымен құрылған қуыста жинақталған. Мойынтіректің Корпусы мен қақпағы - болат құйма.

Корпус пен ротор және подшипниктің қақпағында қосымша бет, тығыздағыш сақина және май ұстағыш орналасқан.

Болат жапсырма ротордың алдыңғы бөлігіне келетін радиалды жүктемені қабылдайды. Ол екі бұрандамамен бекітілген екі бөліктен тұрады және екі цилиндрлік штифтпен өзара ауысудан тіркелген. Өз өсімдігінде жапсырма жапсырманың төменгі жартысында орналасқан үш Төсеме және тірек жастықшасының көмегімен орталықтандырылады.

Қосымша беттің жоғарғы бөлігінде орналасқан төртінші жастық қосымша бет бойынша диаметрльды тартуды қамтамасыз ету үшін қызмет етеді. Қажетті тартпа шамасы (0,02 – 0,05 мм) жастықтың астына төсеме есебінен ұсталады.

Қойындының ішкі жұмыс беті ротор мойны орналасқан жерде баббиттің жұқа қабатымен құйылады. Баббит құюда жапсырма ажыратқыш орындарында май қалталарын құрайтын галтелдер орындалған.

Жапсырманың төменгі жартысының орталық бөлігінде термотүрлендіргіш орнатуға арналған ұя бар.

Тіреуіш подшипник ротордың ескішімен және ротордың шөгіндісінде жиналған қола тіреуіш қалыптардың екі қатарымен түзілген. Тіреуіш қалыптардың үйкеліс беті баббит құйылған.

Қалыптар шектегіштердің түсуінен ұсталады. Тербелмелі элементтердің материалы (призмалар, теңгергіштер және осьтер), олардың арнайы термиялық өңдеуінің арқасында жоғары контактілі кернеулерді қабылдауды қамтамасыз етеді.

Турбинаның роторы бар тіректі подшипниктерді құрастыру үшін тіректі, әрқайсысы екі бөліктен тұратын ажыратқыштармен орындалған. Құрастыру кезінде, тіреуіш жиектің екі бөлігі подшипник корпусындағы өз орындарына орнатылғаннан кейін (подшипник қақпағы және жапсырманың жоғарғы бөлігі жеткізілмеген) және кезекпен жоғары ажыратқыштармен бұралғаннан кейін құлыпты қалыптар қойылады.

Олардың призмаларынан өту үшін сыртқы қабырғаларда тірелген ойықтар бар. Құлып қалыптарын орнатқаннан кейін ойықтар құлыптармен жабылады.

Подшипник жұмыс істеп тұрған кезде тіректік жиектердің бұрылуын болдырмау үшін бекіткіш орнатылады, олар оймаларға сыммен бұралудан тіркелген екі бұрандамамен бекітіледі. Стопор алдыңғы подшипник корпусының көлденең ажыратуында орындалған тиісті паздарға кіреді.

Тіректі мойынтіректегі тіректі қалыптарды бір-бірімен теңгерімдік жалғаудың арқасында ротордан барлық сегіз қалыптарға осьтік күштерді біркелкі бөлу жүзеге асырылады. Қалыптардың өз призмаларының

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

пышақтарында ротор айналғанда май сынығының пайда болуын қамтамасыз ете отырып, бұрылу мүмкіндігі болады.

Мойынтірекке майлау жазықтыққа фланецті жалғау арқылы беріледі. Қуыстан бағыттаушы аппаратта бұрғылау арқылы май тіректік мойынтіректің жұмыс және жұмыс істемейтін жағына түседі.

Камераға майды құю: жұмыс істемейтін жағынан – тығыздағыш сақинада орындалған дрессельді тесіктер және тығыздағыш сақинада диаметрлі саңылаулар арқылы; жұмыс жағынан – қосымша бетті майлау үшін қажетті майдың бөлігі, қосымша беттің төменгі бөлігінде орындалған дрессельді тесіктер арқылы жүзеге асырылады.

Алдыңғы мойынтіректің қақпағында орналасқан реттеу блогына май фланецті қосылыс арқылы беріледі.

Реттеу блогынан майды құю камера арқылы, одан әрі фланецті қосылым арқылы жүргізіледі.

Май ұстағыш алдыңғы подшипник корпусының ішкі қуысынан майдың шығуын болдырмау үшін арналған. Май тұндырғыштың сақиналы камераларының төменгі бөлігінде олардан май құюға арналған терезелері болады.

Артқы подшипник

Артқы подшипник корпуспен және подшипниктің қақпағымен құрылған қуыста жинақталған. Артқы мойынтіректің ішпектері өзара бұрандалармен бекітілген екі бөліктен тұрады.

Корпус шөгіндісінде қосымша бет орналасады және онда тірек үш жастықшаның, жапсырманың төменгі бөлігінде орналасқан тегістелген төсемдердің көмегімен орталықтандырылады. Қосымша беттің жоғарғы бөлігінде орналасқан төртінші жастық қосымша бет бойынша диаметральды тартуды қамтамасыз ету үшін қызмет етеді. Қажетті тартпа шамасы (0,02 – 0,05 мм) жастықтың астына төсеме есебінен ұсталады.

Салпыншақ сымнан стопорлық планкамен бекітіледі .

Жапсырманың ішкі жұмыс беті баббиттің жұқа қабатымен құйылған. Қосымша беттің жұмыс бетіне май фланецті қосылым арқылы беріледі – корпуста және қосымша бетте-ішкі қуысқа бұрғылау, одан қосымша беттің жоғарғы және төменгі бөліктерінің арасындағы ажыратылымдағы саңылаулар арқылы үйкелетін беттерді майлау және салқындатуды жүзеге асыра отырып, май қалтасына түседі. Артқы подшипниктің корпусынан майды бұру фланецті жалғау арқылы жүргізіледі.

Сопло арқылы жалғастырушы муфтының тісті жанасуын майлау үшін май беріледі.

Сыртқы құраушы жартылай муфтада тістері кесілген. Турбинаның жұмысы кезінде олар тахометриялық кешеннің бастапқы түрлендіргіштерімен өзара іс-қимыл жасайды.

Подшипниктің қақпағында Гидромеханикалық білік бұрау құрылғысын орнату үшін фланец бар.

										Бет
										15
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

Май ұстағыш майдың артқы подшипниктің қуысынан турбинаға қарай шығуын болдырмайды.

Жапсырманьң төменгі жартысының орталық бөлігінде кедергінің термотүрлендіргіш орнатуға арналған ұя бар.

Білік орайтын құрылғы

Гидромеханикалық типті білік бұрау құрылғысы (ВПУ). Білік бұрау құрылғысы іске қосу алдындағы кезеңде және тоқтағаннан кейін оны суыту кезінде турбинаның роторын айналдыруға арналған. Турбинаның роторымен бір мезгілде генератордың муфтасы арқылы онымен біріктірілген білігі бұралады.

Турбинаның артқы мойынтірегінің қақпағында ҰҚЖ орналастырылған.

ШЕК(шығаруды есептеу құрылғысы) конструкциясы және оның жұмысын басқарудың электросхемасы тістегершіктің кез келген жағдайында, сондай-ақ тоқтап тұрған немесе ШЕК жұмысы кезінде турбинаны іске қосуға мүмкіндік береді. Электрқозғалтқышты басқару электр сұлбасында турбинаға жеткізілетін май қысымы артық қысымның 60 кПа (0,6 кгс/см²) дейін төмендегенде электрқозғалтқыштың қосылуын болдырмайтын қорғаныс қарастырылған.

Бу бөлу механизмі

Мақсаты: буды турбинаға жіберу бу тарату механизмімен жүзеге асырылады, ол реттеу блогының сервомоторымен иінтіректі беру арқылы қозғалысқа келтіріледі.

Құрылғы және жұмыс: бу тарату механизмі корпустың төменгі алдыңғы бөлігінде турбинаның екі жағында орналасқан екі клапанды қорапта орналасқан. Әрбір клапанды қорапта бір дроссель клапаны бар. Екі дроссельді клапандар өзара бірдей. Дроссель клапандарының ершігі клапанды қорапқа нығыздалған және тоқылған. Дроссель клапанының жоғарғы бөлігінде жүк түсіретін поршень бар. Дроссельді клапандарды түсіруге турбинаның цилиндрінде бу жіберу камерасымен клапандарды түсіру поршеньдерінің үстінен камераларды қосу есебінен қол жеткізіледі.

Жүк түсіретін поршень стаканның ыдысында жылжиды және кесілетін поршень сақиналарының көмегімен тығыздалады. Қақпағы қорапқа бұрандалармен бекітіледі.

Жүк түсіретін поршень, төлке және дроссель клапаны өзара электронды – сәулелі дәнекерлеумен дәнекерленген және шток киген, онда: бір жағынан шток бұрғысымен, екінші жағынан-шайбамен кептеліп қалған гайкамен бекітіледі.

Қақпағы арқылы өтетін жерде Шток "ГраФлекс"ТРГ тығыздағышы болады. Дроссель клапанының шеті шарлы тарту және аралық тарту көмегімен рычагпен жалғанған. Дроссельді клапандардың рычагтары сырғалар арқылы реттеу блогының сервомотор поршенімен қосылған. Осылайша, екі дроссельді клапан бір мезгілде бір сервомотордан қозғалады7

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

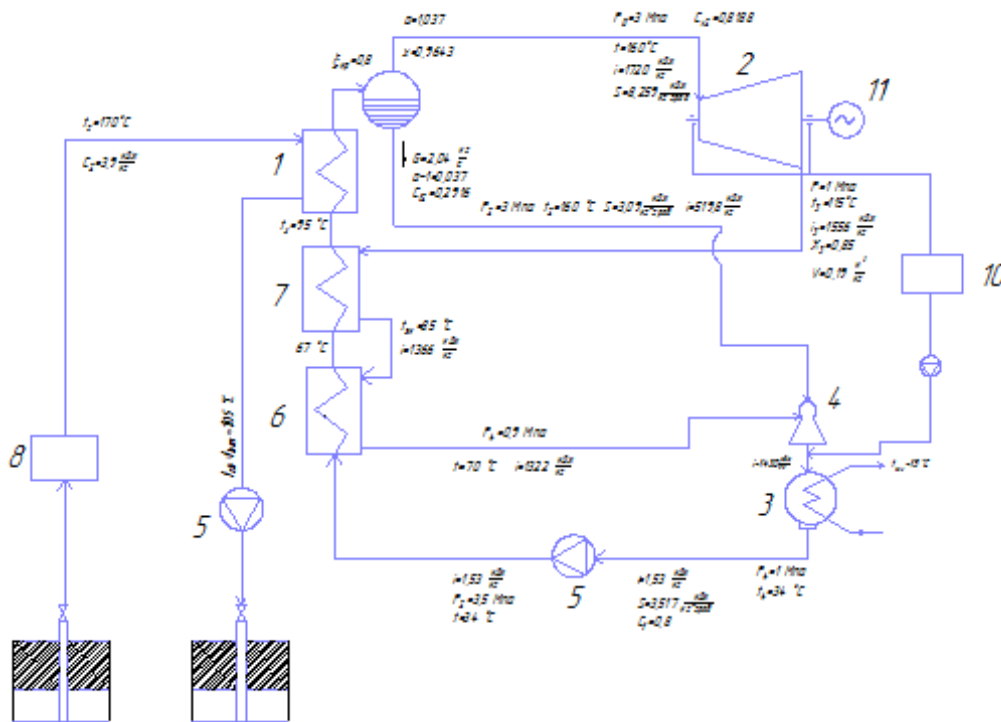
2 ЖЭС жылу сұлбасын есептеу

Электр стансасының жылу схемасы электр энергиясы мен жылуды өндірудің технологиялық процесіне қатысатын ЖЭС агрегаттары мен аппараттарының өзара орналасуының шартты бейнесі деп аталады.

Негізгі энергия агрегаттарынан және оларды бу мен судың байланыстыратын желілерінен басқа, принципті жылу схемасының құрамына мыналар кіреді: турбинаның конденсаторға тығыздығынан бу сору құбырлары, конденсациялық және дренаждық сорғылар, дренаждар мен қосымша судың негізгі конденсатының желілері.

Жұмыс денесінің параметрлері көрсетілген принципті жылу сұлбасы және оны есептеу нәтижесінде алынған энергетикалық көрсеткіштер энергоблоктың және ЖЭС техникалық жетілу деңгейін анықтайды. Принципиалды жылу схемасы болып табылады, осылайша, негізгі есептеу технологиялық схемасы жобаланатын энергия блогын немесе электр станциялары, мүмкіндік беретін берілген өлшемдер бойынша энергетикалық жүктемелер анықтау шығындары мен параметрлері жұмыс дене мен судың барлық бөліктерінде қондырғының энергетикалық көрсеткіштері және орнату.

Негізгі термодинамикалық параметрлерді негіздеу және таңдау қабылданған дипломдық жобадан жылу сұлбасының нұсқасының зерттеу бөлімінде келтірілген.



Сурет 2.1 – ЖЭС геотермалды қондырғысының қарапайым жылу сұлбасы

Қондырғының принципті жылу схемасын есептеу әдістемесі

1. Есептеу циклдегі төменгі қысымды анықтаудан басталады, яғни аммиак концентрациясы кезінде Р4 конденсаторындағы қысым ξ (Сурет 1): $t_4 = 34^\circ\text{C}$.

Конденсатордан шығуда біз қаныққан сұйықтық болғандықтан, оның жағдайын анықтау үшін екі параметр жеткілікті. Күй теңдеуінде тәуелсіз параметрлер ретінде қысым мен температура шығады:

$$X_3 = \xi(p_4, t_4); \quad (2.1)$$

(1) және [1] кестелерін, сондай-ақ Mathcad-та жазылған алгоритмді (қосымшаны қараңыз) пайдалана отырып, $p_4 = 1$ МПа аламыз;

2. (2) күй теңдеуі арқылы берілген t_4 табылған Р4 мәні бойынша i_4 конденсаторынан шығуда күшті ерітіндінің энтальпиясын анықтаймыз. Сондықтан, i_4 бу генераторына кіруде бір мезгілде энтальпия бар.

$$i = x \cdot i'' + (1 - x) \cdot i' \quad (2.2)$$

3. Берілген концентрация бойынша ξ және t_k қайнаудың басталу температурасы бойынша p_2 циклінің жоғарғы қысымын табамыз, сонымен бірге концентрацияға байланысты қолдану орындалады:

$$X_2 = \xi'(p_2, t_k) \quad (2.3)$$

4. Бу генераторынан жұмыс денесінің күйін табу үшін үш параметрді қою керек, өйткені $a > 1$ кезінде біз ылғалды бу бар. Құрғақ $x = 1/a$ мәнін беретін a шамасы берілген және p_2 қысымы анықталған. Үшінші параметрдің орнына аммиак мөлшерін сақтау шартын қолданамыз. a (кг), ξ_4 бу генераторына кіргенде күшті ерітіндідегі аммиак мөлшері шығыста бу және сұйық фазалардағы аммиак мөлшеріне тең болуы тиіс:

$$\xi''(p_2, t_2) + (a - 1) \cdot \xi'(p_2, t_2) \quad (2.4)$$

Бұл айқын өрнек t_2 температурасын анықтауға мүмкіндік береді және содан кейін күй теңдеуі бойынша қаныққан будың параметрлерін табуға мүмкіндік береді: аммиак концентрациясы, энтальпия, энтропия және әлсіз ерітіндінің параметрлері:

$$P_2 = 3 \text{ МПа}, \quad t_2 = 160^\circ\text{C}, \quad S = 3,09 \text{ кДж/кг}\cdot\text{град}, \quad i = 519,8 \text{ кДж/кг}.$$

5. Турбина үшін пайдаланылған бу да ылғалды болып табылады, оның жай-күйі үш параметрмен анықталады. p_4 қысымы белгілі, қалған екі параметр - t_3 температурасы және X ылғалдылығы аммиакты сақтау шарттарынан тұрады:

$$cv_2 = \xi''(p_4, t_3) + (1-x)\xi'(p_4, t_3) \quad (2.5)$$

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

және энтропияның тұрақтылығы:

$$s_0 = s''(p_4, t_3) + (1 - x) \cdot s'(p_4, t_3) \quad (2.6)$$

Бұл x өрнектерінен алып тастағанда t_3 табу үшін ешқандай тәуелділікті аламыз, бұл ретте $t_3 = 115^\circ\text{C}$ тең алды.

P_4 және t_3 мәндері бойынша пайдаланылған будың барлық қалған параметрлерін анықтаймыз:

$$i = 1556 \text{ кДж/кг}, \quad X = 0,85 \quad V = 0,19 \text{ м}^3/\text{кг}$$

6. Жылу алмастырғыштардың параметрлерін есептеу

$P_4 = 0,9 \text{ МПа}$, $t = 70^\circ\text{C}$ және есептік деректер бойынша:

$$i := \frac{(8.26 - s') \cdot i''}{(s'' - s')} + \left[1 - \frac{(8.26 - s')}{(s'' - s')} \right] \cdot i' \quad (2.7)$$

есептік деректер бойынша $t_{\text{ЭК}} = 85^\circ\text{C}$ кезінде $i = 1322 \text{ кДж/кг}$ аламыз.

$$i_{\text{ЭК}} = 1366 \text{ кДж/кг}.$$

Сорғының артындағы параметрлер: $i = 1,53 \text{ кДж/кг}$, $P_2 = 3,5 \text{ МПа}$, $t = 34^\circ\text{C}$
 $S = 3,517 \text{ кДж/кг} \cdot \text{град}$.

Ерітіндінің температурасы:

Жылу алмастырғыш-регенератордың экономайзерлік бөлігі 67°C

Жылу алмастырғыш-регенератормен және бу генераторымен 95°C

Бұл цикл параметрлерін есептеу аяқталады. Термиялық суды пайдалану тиімділігін анықтау үшін 1 кг e_f термиялық суға электр энергиясының меншікті өндіруін табу қажет, бұл ретте турбогенератордың пәк енгіземіз және қоректік сорғының жұмысын есептейміз:

$$e_f = H_t/g, \quad (2.8)$$

мұнда $g - 1 \text{ кг}$ буды алуға жұмсалатын термиялық судың мөлшері.

$$g = 3,3, \quad H_t = 181,4 \text{ кДж/кг}$$

$$e_f = 181,4/3,3 = 55 \text{ кДж/кг}$$

2.1 Турбинаның жылу есебі

Жұмыс денесі ретінде су аммиакты қоспаның қолданылуына байланысты, онда өз есептеу бағдарламасы әзірленді, ол [4] негізінде және су аммиакты қоспаның қасиеттері ескерілген. Әдістеме Mathcad бағдарламалық қосымшасында орындалған.

Есептеу үшін бастапқы деректер

Туринаның қуаты: $N := 8 * 10^6 \text{ Вт}$

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

Бастапқы қысым: $p_0 := 3 \cdot 10^6 \text{ Па}$

Бастапқы температура: $t_0 := 160 \text{ С}$

Турбинаның Пэк-і: $\eta_{oi} := 0.8435$

Будың бастапқы құрғақтық дәрежесі: $X_0 := 0.9643$

Айналу жиілігі: $n := 50 \text{ с}^{-1}$

Бастапқы энтальпия: $i_0 := 1720 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}$

Турбинаға жылу құлауы: $H_t := 181.4 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}$

Бастапқы қысым: $p_4 = 10 \cdot 10^5 \text{ Па}$

Энтропия: $s_0 := 8.259$

Турбинаның шығысындағы температура: $t_4 := 115$

Турбинаның шығысындағы энтальпия: $i_4 := 1538.6 \text{ кДж/кг}$

Аммиак концентрациясы: $\xi_{кг} := 0.8$

Турбинаның жылулық есебінің ерекшелігі суаммиакты қоспаның қасиеттерін есептеу болып табылады: суаммиакты қоспаның фазалық тепе-теңдік кестесі бойынша әртүрлі қысымдар үшін суаммиакты қоспаның бу және сұйық фазасының энтальпиясы мен энтропиясын табамыз және в (8). Энтальпия мәнін аламыз және интерполяция көмегімен қысым мәнін аламыз. Осылайша, аммиак концентрациясының мәнін табамыз, содан кейін қоспаның көлемін табу үшін (9) және(9.1)

$$V_{1e} := 0.00424 \cdot X_0 \cdot (1 - X_0) \quad (9)$$

$$V_{1e} = 6.1215 \times 10^{-4}$$

$$V_{1a} := 0.48816 \cdot 10^3 \cdot \frac{(t_{c1} + 273)}{p_1}$$

$$V_{1c} := X_0 \cdot V_{1a} + (1 - X_0) \cdot 0.0477 - V_{1e} \quad (9.1)$$

$$V_{1c} = 0.0722 \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$$

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

$$P := 3 \text{ МПа} \quad x' := 0.847$$

$$P := 2.5 \text{ МПа} \quad x'' := 0.814$$

$$s' := 3.1237 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \quad s'' := 8.2944 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \quad i' := 485.2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \quad i'' := 1681.4 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$i := \frac{(8.26 - s') \cdot i''}{(s'' - s')} + \left[1 - \frac{(8.26 - s')}{(s'' - s')} \right] \cdot i' \quad (8) \quad P := 3 \text{ МПа}$$

$$i = 1673.4418 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$s' := 2.953 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \quad s'' := 8.33 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \quad i' := 495.78 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \quad i'' := 1727.33 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

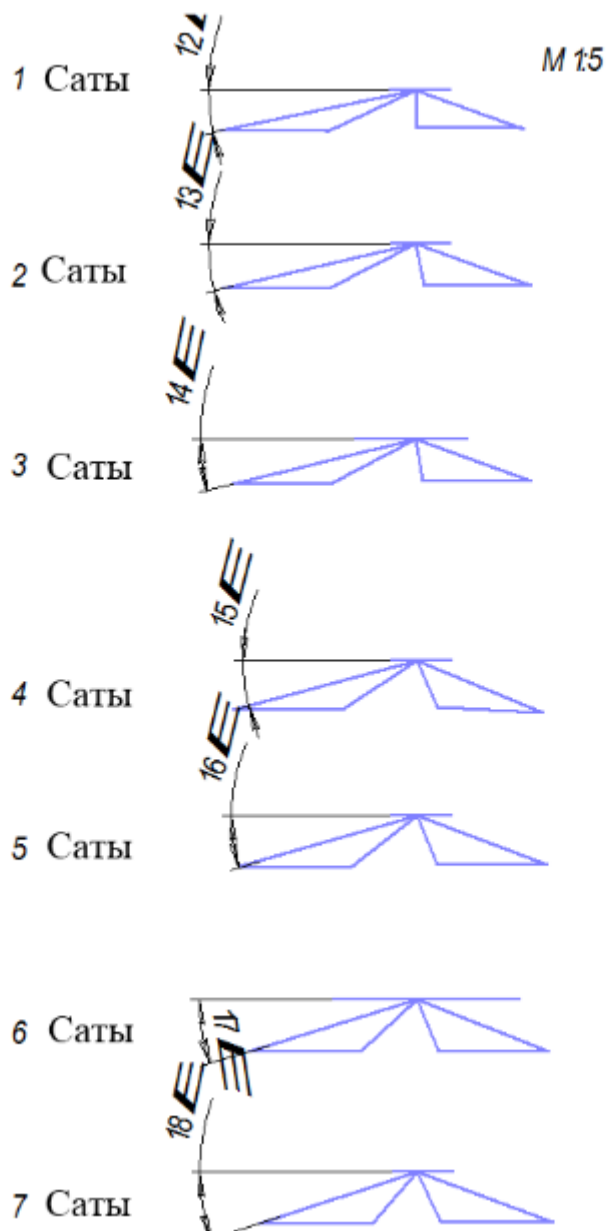
$$i := \frac{(8.26 - s') \cdot i''}{(s'' - s')} + \left[1 - \frac{(8.26 - s')}{(s'' - s')} \right] \cdot i' \quad P := 2.5 \text{ МПа}$$

$$i = 1711.2972 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Турбинаның жылу есебінің нәтижелері 1-қосымшада келтірілген.

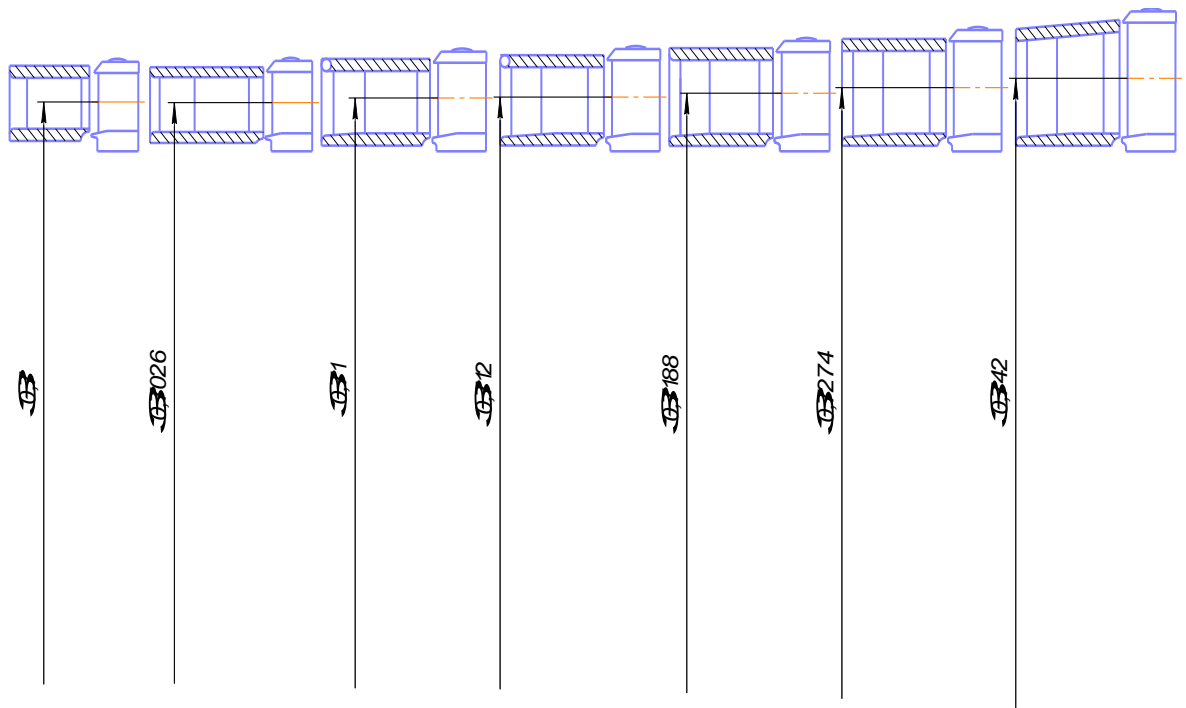
Жылдамдық үшбұрыштары 2.2-суретте көрсетілген.

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



Сурет 2.2 - Сатылы жылдамдықтар үшбұрышы

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



Сурет 2.3 - Турбинаның ағынды бөлігінің түрі

Кесте 2.1 – Турбинаның жылу есебі нәтижелерінің жиынтық кестесі

№сат лар	$D_{ср}, м$	$H_{ст}, кДж/кг$	ρ	$L_p,$ м	$L_c,$ м	η_{oi}
1	0,7	26,46	0,1	0,0444	0,0409	0,8157
2	0,7026	26,612	0,15	0,0468	0,0433	0,8373
3	0,71	25,011	0,2	0,0539	0,0494	0,8468
4	0,712	27,339	0,25	0,0517	0,0562	0,8382
5	0,7188	26,59	0,3	0,0582	0,0627	0,8494
6	0,7274	25,759	0,35	0,0708	0,0653	0,852
7	0,742	24,841	0,4	0,0795	0,085	0,8655

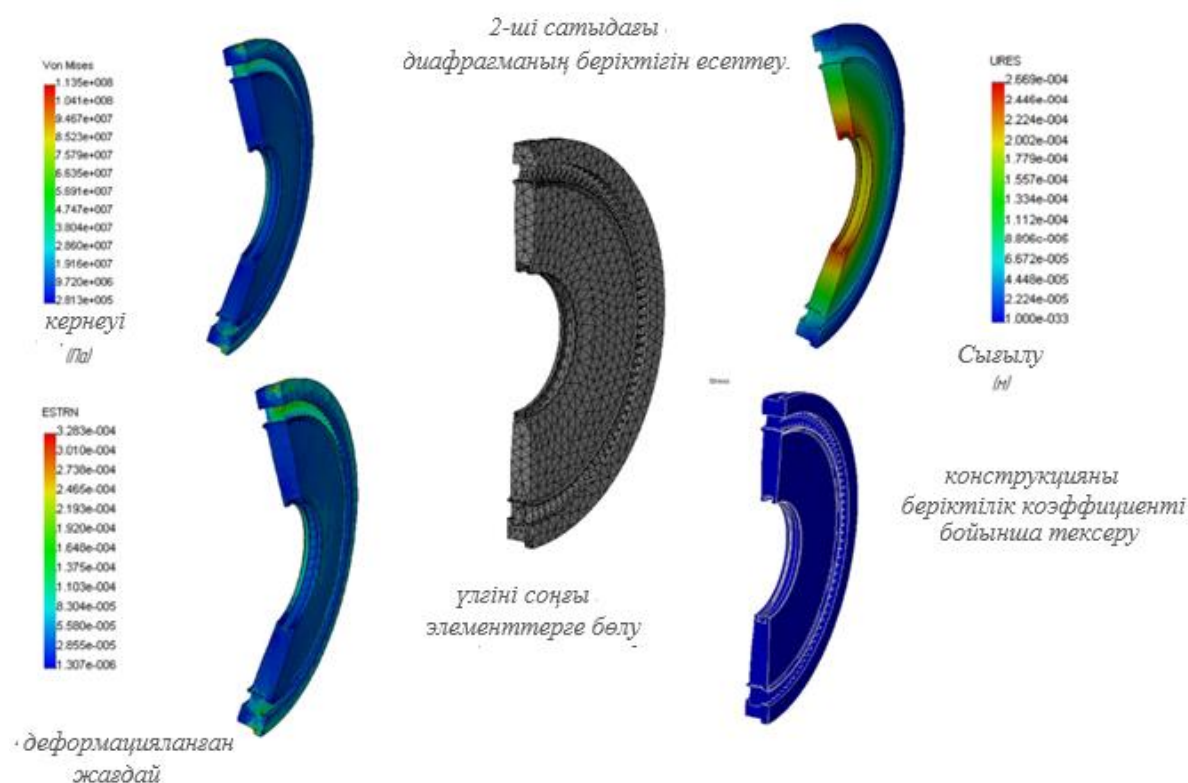
3 Турбинаның беріктігін есептеу

Беріктікке есептеулер 3 есептеумен ұсынылған:

1. турбинаның 2-ші сатысының диафрагмасының беріктігін есептеу.
2. турбина роторының критикалық жылдамдықтарын есептеу.
3. тіректік мойынтіректі есептеу.

2-сатылы диафрагманың беріктігін есептеу

Бұл дипломдық жобада 2-ші сатының диафрагмасы CosmosWorks қосымшасында беріктікке есептелген. Есептеу нәтижелері 3-суретте көрсетілген.



Сурет 3.1 – 2 - ші сатыдағы диафрагманың беріктігін есептеу

Бұл есепте диафрагма қысымның ауытқуы жүктелді $\Delta p=0,302$ МПа.

Есепте біз соңғы элементтер әдісін қолданамыз.

Алдымен диафрагма моделі Solid Works қосымшасында құрылған. Содан кейін ол көптеген соңғы элементтерге сынған, содан кейін қысымның ауытқуымен жүктелген. Жүктемеден кейін есептеу жүргізілді.

Есептеу нәтижесінде біз туралы деректерді алдық:

- диафрагмада пайда болатын кернеулерде.
- диафрагманың осьтік бағытта жылжуы.
- диафрагманың деформацияланған күйі.

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

- $k=3$ беріктік қорының коэффициенті бойынша диафрагма өтеді ма.

Есептеу нәтижесінде диафрагма түрлі түстермен боялады. Бұл түстер қандай қиын жағдай екенін айтады. Қызыл түспен боялған аймақтар ең жоғары кернеулі жағдайға сәйкес келеді, ал көк түспен – ең аз.

Есептеу нәтижелері диафрагманың максималды кернеуі турбинаның корпусына бекіту орындарында пайда болатынын көрсетті және ол 113,5 МПа тең. Ең жоғары деформацияланған жағдай корпусқа бекіту орындарында да пайда болады және сол сияқты ол. $K=3$ беріктік қоры коэффициентін тексеру кезінде модель толығымен көк түске боялды – бұл диафрагма беріктік қорына шыдайтынын көрсетеді, ал егер қандай да бір аймақтар немесе толық модель қызыл түске боялса, онда бұл диафрагма беріктік қорына шыдамағанын куәландырады.

Айнарудың критикалық жиілігіне роторды есептеу

Бастапқы деректер:

Ротор ұзындығы-1.9792 м

Диск материалының тығыздығы-7820,00 кг/м³

Білік материалының тығыздығы-7820,00 кг/м³

Серпімділік модулі- $20 \cdot 10^{10}$ Н/м²

Диск саны-7

Білік учаскелерінің саны-12

Орталық тесік диаметрі-0,0000

Тірек қаттылық коэффициенті-0 (мүлдем қатты тірек)

Сол тіректің қаттылығы-4910000 Н/м

Оң тіректің қаттылығы-19620000 Н/м

Кесте 3.1- дискі параметрлері

Диск ережесі, м	Түбір диаметр диск, м	Диск қалыңдығы, м	Тұтас диск	Диск толтыу коэффициенті	Қалақ биіктігі м	Қалақ армен сыпырылатын ені, м	Қалақтар саны	Қалақтар толтыру коэффициенті
0.7412	0.6543	0.0387	1	0.9791	0.0457	0.0250	40	0.4500
0.8470	0.6543	0.0388	1	0.9791	0.0483	0.0250	140	0.4280
0.9510	0.6543	0.0485	1	0.9791	0.0555	0.0250	0	0.3860
1.0560	0.6543	0.0480	1	0.9791	0.0580	0.0250	0	0.3670
1.1600	0.6543	0.0483	1	0.9791	0.0647	0.0250	16	0.3400
1.2640	0.6543	0.0485	1	0.9791	0.0730	0.0250	2	0.3200
1.3700	0.6543	0.0485	1	0.9791	0.0877	0.0250	2	0.3000

Кесте 3.2 - білік параметрлері

Білік учаскесінің ережесі	Учаскедегі біліктің диаметрі

	0.0650	0.1950
	0.1854	0.2030
	0.1924	0.2213
	0.2289	0.1950
	0.2470	0.2213
	0.4916	0.2315
	1.5822	0.2406
	1.7475	0.2300
	1.7647	0.2207
0	1.9146	0.2045
1	1.9241	0.2250
2	1.9792	0.2030

$$M_{pr} / M_v = 0.3838$$

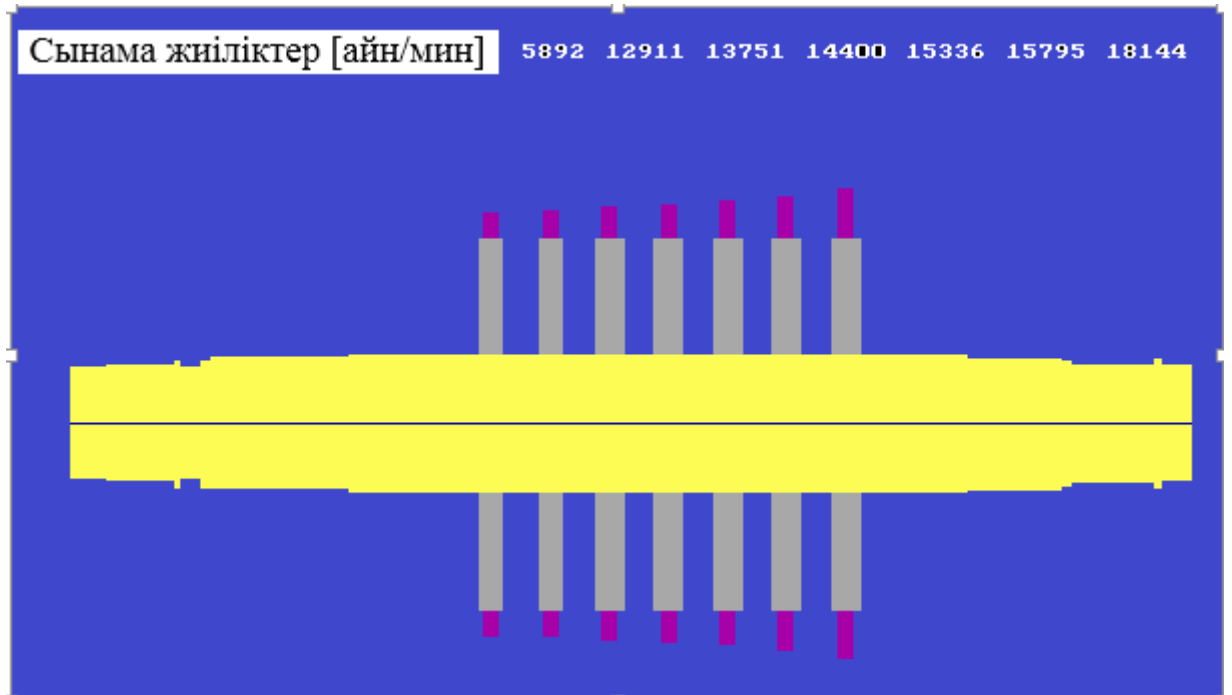
Ротордың сыни жиілігі табылды (4-сурет):

n = 5892 [айн/мин]

n = 12911 [айн /мин] n = 13751 [айн /мин]

n = 14400 [айн /мин] n = 15336 [айн /мин] n = 15795 [айн /мин]

n = 18144 [айн мин]



Сурет 3.2 -Критикалық жиілікке есептеу кезінде ротордың схемалық бейнесі

Т. к. бірінші сыни жиілігі тең 5892 айн/мин номиналды турбина роторының айналу жиілігі – 3000 айн/мин болса, онда қорытынды жасауға болады, бұл қатаң ротор.

Тіректік мойынтіректі есептеу

Кесте 3.3-Май шығынын анықтау

№/п	Май шығыны	Май пленкасының ең аз қалыңдығы	Мойынтіректің жиынтық шығындары	Мойынтіректе майды жалпы қыздыру	Сына май пленкасының орташа температурасы	Қалыптың шығу жиегіне жақын үлдірдің температурасы
1	0,022780	4,7764E-5	29,05949	0,000741	79,42933	94,93363
2	0,023922	4,7764E-5	29,05938	0,000705	79,42968	94,93396
нәтиже	0,0239232	4,771614E-5	29,05938	0,000705	79,429685	

Кесте 3.4- Мойынтіректің геометриялық параметрлері

1. Сегменттердің сыртқы диаметрі, D	: 0.20000 [м]
2. Сегменттердің орташа диаметрі, D _{ср}	: 0.15800 [м]
3. Сегменттердің ішкі диаметрі, d	: 0.11600 [м]
4. Диаметр шейки вала, d _ш	: 0.10000 [м]
5. Таған ұзындығының еніне қатынасы, L / B	: 1.20000 [-]
6. Қалыптың қалыңдығының ұзындығына қатынасы, H / L	: 0.30000 [-]
7. Орташа хорда бойынша қалыптың ұзындығы, L	: 0.05040 [м]
8. Қалыптың радиалды ені, B	: 0.04200 [м]
9. Қалыптың қалыңдығы, H	: 0.01512 [м]
10. Қалыптың ұзындығы бойынша тірек нүктесінің ығысуы, e	: 0.06684 [мм]
11. Бөктердің орналасу биіктігі. сырғанаудан тіреу, Н _{уп}	: 0.00151 [м]
12. Қалыптар алаңы F _к	: 0.00212 [м ²]
13. Қалыптар саны, z	: 8.00000 [-]
14. Толтыру коэффициенті, m	: 0.60000 [-]
15. Қалып материалы	: конструкциялық Болат
16. Мойынтірек	: жеке. қалыпта май келтірумен
17. Май сорты, T _п	: T _п -22
18. Тіреуіш дискінің қалыңдығы, h	: 0.03000 [м]
19. Барынша рұқсат етілетін майысуы қажырлы диск, max	: 0.00000100 [м]
Мойынтіректің пайдалану параметрлері	
20. Біліктің айналу жиілігі, n	: 50.00 [1/с]
21. Орташа диаметрдегі айналмалы жылдамдық, U _{ср}	: 24.81858 [м/с]
22. Мойынтірекке осьтік жүктеме, W	: 20000.00 [Н]
23. Қалыптағы үлестік жүктеме, P _{ср}	: 9448223.734 [Н/м ²]
24. Қалпына келтірудің үлестік жүктемесінің бағалау мәні	
сұйық үйкеліс, P _{вос}	: 2817549.377 [Н/м ²]
25. Жұмысқа қабілеттілік өлшемдері	
Май пленкасының ең аз қалыңдығы бойынша Мойынтірек жұмысқа қабілетті	

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

Майдың ең жоғары температурасы бойынша Мойынтірек жарамсыз	
26. Жылы қалып деформациясы, f_t	: 0.0000219698 [м]
27. Қалыптың күш деформациясы, f_w	: 0.0000001561 [м]
28. Қалыптың жиынтық деформациясы, f_{sum}	: 0.0000221260 [м]
29. Дискілі үйкеліске қуат жоғалту, N_g	: 0.00000 [Вт]
30. Қалыптардағы қуаттың жоғалуы, N_k	: 29.05938 [Вт]
31. Мойынтіректің жиынтық шығындары, N_{sum}	: 29.05938 [Вт]
32. Мойынтірекке май шығыны, G	: 0.0239232 [м ³ /с]
33. Май пленкасының минималды қалыңдығы, h_{min}	: 0.0000477161 [м]
34. Мойынтірекке кіре берістегі майдың температурасы, $t_{вх}$:	40.00000 [°C]
35. Май пленкасын Сынада қыздыру, $-t_{сл}$: 31.00856 [°C]
36. Сына май пленкасының орташа температурасы, t_{cp}	: 79.42969 [°C]
37. Қалыптың шығу жиегіне жақын үлдірдің температурасы, t :	94.93397 [°C]
38. Мойынтіректе майды жалпы қыздыру, $-t$: 0.0007055 [°C]
39. Мойынтіректен шығатын майдың температурасы, $t_{вых}$: 40.00071 [°C]
Қорытынды: бұл тірек мойынтіректі жобаланатын турбинаға қолдануға болады.	

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

4 Геотермалды орнату үшін жұмыс денесін таңдау

4.1 Жұмыс денесіне қойылатын техникалық талаптар

Әмбебап геотермалды энергия модуль үшін РТ (қоспалық) жұмыс денесіне қойылатын талаптарды кез келген РТ үшін жалпы энергия қондырғыларына және қоспалардың физикалық-химиялық ерекшеліктерімен анықталатын ерекше ажыратуға болады.[1]

Энергия қондырғылары үшін жұмыс денесін таңдау міндеті қойылғаннан кейін, негізгі талап энергия қондырғыларының жұмыс параметрлерінің барлық аралықтарында жеке компоненттер мен қоспалардың термодинамикалық, жылуфизикалық және термохимиялық сипаттамаларын барынша зерттеу болып табылады. Экономикалық пайымдаулар бойынша РТ компоненттері өнеркәсіпте жеткілікті көлемде шығарылуға, арзан және технологиялық тұрғыдан жақсы игерілуге тиіс.

Жалпы техникалық талаптар:

1. Температура 200 °С дейін жұмыс интервалында термотөзімділік.
2. Жұмыс денесі 30 °С дейінгі температурада өлшенбеуі тиіс (қысқы уақытта Энергия қондырғысын іске қосу шарттары бойынша).

3. Шекті қысымдардан 3 МПа төмен болған кезде қайнау температурасы Ренкин циклі үшін $((t_g + t_{atm})/2)$ қызып кетпей электр энергиясының ең жоғары үлестік өндірілуіне жақын болуы тиіс,

ТГ-жылу су температурасы, t_{atm} -ауа температурасы).

4. Конденсация қысымы ауа соруын болдырмау үшін 0,1 МПа жоғары болуы тиіс.

5. Жылуфизикалық қасиеттері жылытқышта, буландырғышта және конденсаторда жылу берудің жоғары коэффициенттерін қамтамасыз етуі тиіс.

6. Өрт сөндіру және РТ штаттық жұмыс кезінде және авариялық жағдайларда санитарлық-гигиеналық нормаларды қамтамасыз етуге арналған тәсілдер мен жабдықтар өнеркәсіптік ауқымда игерілуі тиіс.

7. Жұмыс денесі озонқауіпсіз болуы тиіс.

Қоспалы РТ қойылатын ерекше талаптар:

8. Қоспалық жұмыс денесінің компоненттері температура мен қысымның жұмыс интервалында жеке компоненттерге және азеотропия көріністеріне қабаттаспай гомогенді қоспаны құруы тиіс.

9. Өнеркәсіптік масштабта пайдалану орнында немесе кейіннен тасымалдау арқылы зауыт жағдайында қажетті реттелетін концентрациядағы қоспаларды дайындауға арналған тәсілдер мен жабдықтар игерілуі тиіс.

4.2 Аралас жұмыс денелер (ЖД) сипаттамаларын салыстыру

Геотермалдық энергетикада әлі күнге дейін екі компоненттен (екілік қоспалар) тұратын қоспалы жұмыс денелері (ЖД) қаралып, тәжірибеде қолданылды. Біз сондай-ақ екілік РТ-мен шектейміз, өйткені үштік қоспалар үшін термодинамикалық қасиеттерді дәл есептеу іс жүзінде мүмкін емес.

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

Барлық араластыру РТ үлкен немесе аз дәрежеде өнеркәсіптік игерілген, ең үлкен көлемде (Судан басқа) азот тыңайтқыштарына арналған шикізат ретінде және өнеркәсіптің басқа салаларында аммиак өндіріледі және пайдаланылады. Осыған байланысты оның қасиеттері егжей-тегжейлі зерттелді, оны қолдану кезіндегі қауіпсіздік технологиялары мен нормалары әзірленді. Аммиак сондай-ақ ең арзан өнім болып табылады, тасымалдау кезінде үнемдеу да маңызды емес, өйткені ол әр түрлі аймақтарда ондаған зауыттарда өндіріледі.

Термотөзімділік өлшемі бойынша 200 °С-қа дейін құрамында галоген бар хладогендер алынып тасталады (R11, R12, R142). Шекті көмірсутектер (пропан, изобутан, изопентан) термиялық судың ең жоғары температурасы 200 °С кезінде термотөзімділік шегінде болады. Қоспаның ыстыққа төзімділігі ең аз тұрақты компонентпен анықталғандықтан, осы заттардың (хладогендерден басқа) арасындағы кез келген үйлесімге жол беріледі.

Аязға төзімділік талабы бойынша судан басқа барлық жеке заттар өтеді. Қоспаның кату температурасы оның құрамына сызықты емес болғандықтан, мүмкін болатын бір де бір қоспаны алдын ала бұруға болмайды.

3 МПа дейінгі қысым кезінде 60 - 120 °С оңтайлы интервалдағы қоспаның қайнау температурасы бойынша талап, сондай-ақ әрбір зат буы үшін фазалық тепе-теңдікті егжей-тегжейлі есептеу қажеттілігін тудырады және бірден қандай да бір комбинацияны жарамсыз етуге мүмкіндік бермейді.

Конденсатордағы қысым бойынша шартты таза түрде су, циклопентан, толуол және метанол қанағаттандырмайды. Дегенмен, жоғарыда көрсетілген себептер бойынша бұл заттардың рұқсат етілген комбинациясын тек термодинамикалық есептеу арқылы ғана алуға болады.

Жылуфизикалық қасиеттері бойынша құрамында су мен аммиак бар қоспалар жақсы жылу беру жағдайларын қамтамасыз етеді.

Барлық осы заттар (Судан басқа, R11 және R12) әртүрлі дәрежеде өрт қауіпті және улы, өрт сөндіру және өнеркәсіптік санитарияны сақтау бойынша тәсілдер мен технологиялар бар. Суды толығымен қауіпсіз компонент ретінде қамтитын қоспалар қолайлы.

Озонқауіпсіздік шарты бойынша құрамында R11 және R12 хладогендері бар қоспалар алынып тасталады, шартты түрде қолдануға рұқсат етіледі (2020г. дейін) хладоген қосылған қоспалар R142.

Осылайша, жалпы талаптардың жиынтығы бойынша R11, R12 және R142 хладондары бар қоспалар толығымен алынып тасталады. Қалған қоспалар немесе белгілі бір шектеулермен рұқсат етілген немесе оларды қолдану мүмкіндігі одан әрі зерттеуді талап етеді. Қалған 8 жеке заттардың 28 екілік комбинациясын құрауға болады, олардың ішінде ең қолайлы қоспалы РТ іріктеп алу қажет.

Ерекше талаптардан негізгісі-кез келген пропорциядағы қоспа компоненттерінің толық өзара айырмашылығы. Анықтама деректерін талдау нәтижесінде толық растықпен мынадай 5 екілік жүйені бөліп көрсетуге

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

болады: су-аммиак, су-метанол, пропан-изобутан, пропан-изопентан, изобутан-изопентан.

Келесі шартты - реттелетін концентрация қоспаларын дайындаудың игерілген технологиясының болуы-толық көлемде су-аммиак ерітінділері жауап береді. Зауыт жағдайында үлкен тоннаждар дайындалады және цистерналарда тыңайтқыш өндіру үшін пайдаланылатын су аммиак ерітінділері тасымалданады. Абсорбциялық Тоңазытқыш машиналарды пайдалану кезінде концентрацияны реттей отырып, жүйені аммиакпен қосымша құю жүргізіледі. Теориялық жағынан мұндай жүйелерді және басқа қоспаларды әзірлеу аса күрделі емес.

Соңғы таңдау үшін энергомодульдің металл сыйымдылығын және көрсетілген қоспалық РТ үшін оны әзірлеудің ықтимал құнын бағалау қажет.

Жоғарыда айтылғандай, қолданыстағы энергия қондырғыларының жалпы металл сыйымдылығын 90% - ға дейін құрайтын жылу алмасу жабдығының металл сыйымдылығы СУАММИЯЛЫҚ РТ пайдалану кезінде айтарлықтай аз болады (өйткені жылу өткізгіштік және жылу беру коэффициенті басқа жұмыс денелеріне қарағанда 5-6 есе жоғары). Су буының үлкен үлес көлеміне байланысты турбинаның көлемдерінің біршама ұлғаюы мүмкін, бірақ қоспадағы судың аз үлесі мен конденсатордағы жоғары қысымда турбинаның ірілеуі айтарлықтай болмайды. Металл сыйымдылығы бойынша су-метанол қоспасын ұтады, өйткені оны қолдану кезінде турбинаның көлемі әлдеқайда көп, ал жылу алмастырғыштардың азаюы елеусіз болады.

Энергомодульді (ҒЗТКЖ, жобалауды, тәжірибелік үлгіні дайындау мен сынауды қоса алғанда) әзірлеуге жұмсалатын шығындарға келетін болсақ, су аммиакты РТ үшін олар әлдеқайда төмен болады. Қоспаның қасиеттері туралы жарияланған деректердің, оны қолданудың әртүрлі аспектілері бойынша нормативтік құжаттаманың, су аммиакты абсорбциялық Тоңазытқыш машиналарды құру мен пайдаланудың үлкен технологиялық тәжірибесінің болуы қымбат тұратын эксперименттік жұмыстарды жүргізу қажеттілігін болдырмайды және жаңадан әзірленетін жабдықтардың номенклатурасын қысқартуға мүмкіндік береді.

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

5 Жылу сұлбаларын оңтайландыру әдістемесі

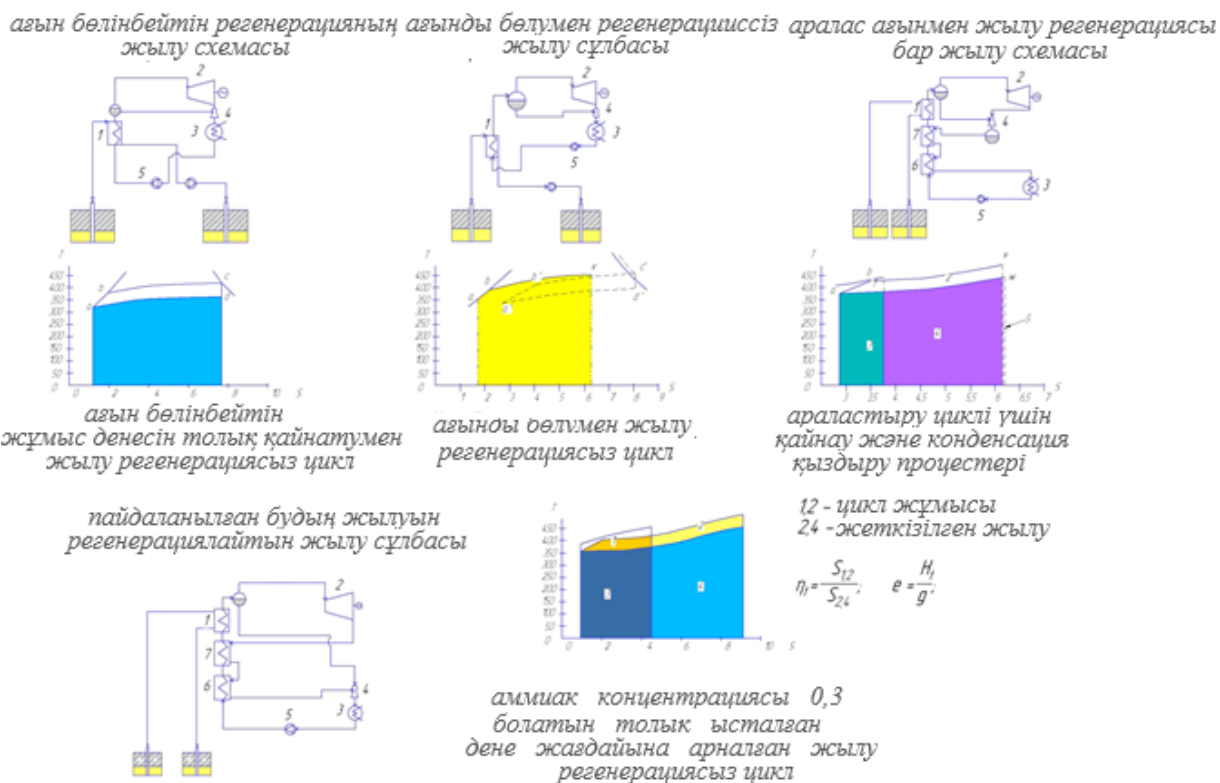
5.1 Қоспалы жұмыс денесіндегі геотермальды ЖЭС жылу сұлбалары

Жылулық сұлба, күшті ерітіндінің жылуын регенерациясыз, қоспалы жұмыс денелерінің және, атап айтқанда, су аммиак қоспасының өзіндік ерекшелігі тұрақты қысым кезінде қайнау және конденсация үдерістеріндегі температураның өзгеруі болып табылады. Алдымен төмен температурада аммиак қайнайды, ерітіндідегі аммиак концентрациясының төмендеуіне қарай қайнау температурасы жоғарылайды. Конденсация кезінде, керісінше, бірінші жоғары температурада су сұйылтылады, ал аммиак конденсациясы үшін төмен температура талап етіледі. Температуралардың тұрақсыздығы ҚНҚ түрлендіру мақсатында энергоқондырғылардың әртүрлі регенеративті сұлбаларын пайдалануға мүмкіндік береді.

Энергоқондырғының қарапайым жылу схемасы (5-сурет) 1 бу генераторынан тұрады, онда геотермальды су аммиак қоспасын қайнату нүктесіне дейін қыздырады, содан кейін үдемелі температурада қайнау жүреді. Бұдың пайда болған бу 2 турбинаға беріледі, пайдаланылған бу 3 конденсаторға келіп түседі, онда эжектор арқылы буландырғыштан әлсіз ерітінді құйылады (жұмыс денесі толық қайнаған жағдайда). Араластыру мен конденсациялаудан кейін 5 сорғымен күшті ерітінді бу генераторына 1 қайтадан беріледі.

Бұл схеманың бірінші және ең айқын жетілдірілуі күшті ерітіндіні қыздыру үшін қайнаудың соңғы температурасы (турбинаға кіре берістегі бу температурасына тең) бар әлсіз ерітіндінің жылуын пайдалану болып табылады. Бұл үшін қоректік Сорғы мен бу генераторы арасында қосымша жылу алмастырғыш-регенератор орнатылады (суретте ол көрсетілмеген) (5-сурет). Әрине, бұл аппаратты орнату бу генераторында ерітіндіні қайнатпағанда ғана мағынасы болуы мүмкін. Әлсіз ерітіндінің жылуын регенерациялау геотермальды судан алынатын жылу мөлшерін азайтуға және сол арқылы энергия қондырғыларының ПӘК-ін арттыруға мүмкіндік береді.

										Бет
										32
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						



Сурет 5.1 – Жылу сұлбалары және циклдар

Пайдаланылған будың жылуын Регенерациялайтын жылу схемасы

Бу шығырындағы будың температурасы бу шығырындағы бу шығырындағы бу шығырындағы бу шығырындағы бу шығырындағы бу шығырындағы будың температурасынан жоғары болуы мүмкін. Бұл артық жылуды геотермальды судың жылу шығынын азайту және конденсаторға жылу жіберу үшін пайдаланған жөн. Жылу сұлбасында РТП (ри) турбина мен конденсатор арасындағы бу желісі бойынша орнатылатын 6 экономайзерлік бөлігі бар 7 бу регенераторы-жылу алмастырғыш пайда болады, мықты ерітінді желісі бойынша - конденсатор мен бу генераторы арасында.

Араластыру арқылы жылу регенерациясы бар жылу схемасы (РТС)

Егер жұмыс денесін бу генераторында толығымен қайнатпаса, онда пайдаланылған будың әлсіз ерітіндісімен алдын ала араласуы және кейіннен күшті ерітіндіні қыздыруы бар тағы бір регенеративті схема болуы мүмкін (РТС схемасы, 5-сурет). Бұл сұлбаның артықшылығы артық энтальпия (араластыру жылуы) циклында жартылай қолдану болып табылады, ол алдыңғы сұлбаларда толық конденсаторға төгіледі. Схемада 8 араластырғыш сыйымдылығы және 7 бірыңғай жылу алмастырғыш-регенератор пайда болады

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

Бірінші екі схема (5 - сурет) жеке жұмыс денелері бар қондырғыларда да қолданылуы мүмкін (екінші схема-жүйедегі ең жоғары қысымды шектеу кезінде). РТС және РТС схемалары қоспалы жұмыс телімдеріне тән.

5.2 Геотэс термодинамикалық циклдері

Жылу регенерациясыз цикл

1.бу турбиналарының жылулық сұлбесі; - бу турбиналарының жылулық сұлбесі; - бу турбиналарының жылулық сұлбесі; - бу турбиналарының жылулық сұлбесі; - бу турбиналарының жылулық сұлбесі; - бу турбиналарының жылулық сұлбесі. Осылайша, бу генераторында а кг келіп түсетін күшті ерітіндіден турбинаға баратын 1 кг бу және (а - 1) кг әлсіз ерітінді түзіледі. Жұмыс денесін толық қайнатқанда а = 1.

Будың қызуы бар циклді қарастырудан алып тастаймыз, өйткені жылу беру коэффициентінің күрт азаюы жылу беру беттерінің ақталмаған үлкен беттеріне әкеп соқтырады. Ренкин циклынан қаныққан жұпта шығамыз.

5-суретте T-s диаграммасында жұмыс денесінің толық қайнауымен (а = 1) жылуды регенерациялаусыз цикл мысал келтірілген. Жұқа сызықтармен 0,2 аммиактың қабылданған массалық концентрациясының ерітіндісі үшін қанығу сол және оң қисықтарының кесінділері көрсетілген. А нүктесі конденсатордан шығатын жұмыс денесінің жағдайына сәйкес келеді (конденсатор шығысындағы температура 30 °C қабылданған). Конденсатордағы және бу генератордағы қысым берілген температура мен концентрация кезінде күй теңдеуі бойынша анықталған, сәйкесінше 0,44 және 3,01 бар. Насоста изоэнтропикалық қысу деп есептей отырып, сұйық ерітіндінің температурасының жоғарылауы елеусіз аз (0,1 °C төмен) екенін көрсетуге болады, сондықтан А нүктесі бу генераторына кіретін ерітіндінің жай-күйін да сипаттайды деп жеткілікті дәлдікпен есептеуге болады.

Ab бөлігі сорғыдан шығу температурасынан қайнау басталғанға дейін (бу генераторының экономайзерлік учаскесі) ерітіндінің қызуына сәйкес келеді, ол іс жүзінде сол шекаралық қисықпен сәйкес келеді. Одан әрі бу генераторда 3,01 бар тұрақты қысым кезінде ерітіндінің (bc учаскесі) қайнауы жүреді, оның процесінде температура біртіндеп өседі. В соңғы нүктесі параметрлері тепе-тең бу фазасына сәйкес келетін барлық ерітіндінің буға көшуіне сәйкес келеді. Кез келген аралық нүктедегі ылғалды будың жай-күйі бастапқы ерітіндінің 0,2 концентрациясына тұрақты және тең бу және сұйық фазалардағы аммиактың қысымы, температурасы және қосынды концентрациясы бойынша анықталады. Температура мен қысым бойынша күй теңдеуінің көмегімен сұйық және бу фазасының тепе-тең параметрлері болады $\xi', \xi'', h', h'', s', s''$, ал аммиак мөлшерін сақтау шарттарынан құрғақ х:

$$\xi_a' = 0,2 = \xi''(p,t) x + \xi'(p,t) (1-x), \quad (5.1)$$

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

Содан кейін ұқсас қатынаста ылғалды будың энтальпиясы мен энтропиясын табуға болады.

Сd учаскесі жоғары қысымнан конденсатордағы қысымға дейін идеалды турбинадағы будың изоэнтропикалық кеңеюіне сәйкес келеді. Турбинаға кіргенде (С нүктесі) аммиак концентрациясы бар құрғақ қаныққан бу бар $\xi''_c = \xi'_a = 0,2$, турбинадан шығатын ылғалды будың параметрлері (құрғақ, сұйық және бу фазаларындағы концентрация, температура мен энтальпия) энтропияның тұрақтылығы және аммиак мөлшерінің сақталуы шарттарынан анықтаймыз.

Са кесіндісі 0,44 бар Төменгі қысымда тұрақты болған бу конденсациясын сипаттайды. Конденсатордан шығуда 0,2 концентрациясы бар тепе-тең сұйық ерітіндіні аламыз, аралық нүктелердегі параметрлер қайнау қисығы сияқты анықталады.

Жұмыс денесіне сырттан берілген $Q_{вн}$, жылу (бұл жағдайда геотермальды Судан) Tds тең және abc қисығы астындағы алаңға пропорционалды. Конденсаторда шығарылатын $Q_{сб}$ жылу, da қисық конденсация астындағы есептелген алаңға пропорционалды. Бұл шамалардың әртүрлілігі цикл жұмысына тең және abcda қисық сызықты трапеция ауданына пропорционалды. Осы диаграммада цикл ауданының abc қисығы астындағы жиынтық алаңға қатынасы ретінде, НТ циклінің термиялық ПӘК-ін бағалауға болады.

T-s диаграммасында циклдың мұндай көрінісі тек жұмыс денесінің толық қайнаған жағдайында ғана мүмкін болады, өйткені турбина жүретін 1 кг қаныққан буға ағынның бөлінуі болмайды, және (a – 1) кг конденсаторға төгілетін әлсіз ерітіндіні. $a > 1$ кезінде бу генераторындағы жұмыс денесінің соңғы жағдайы қайнау қисығының аралық нүктесіне сәйкес келеді, онда ылғалды будың құрғауы $X = 1 / a$. ξ''_v мәнін, сепарациядан кейін будың және әлсіз ерітіндінің басқа параметрлері сияқты ξ_a , белгілі жоғары қысым, бастапқы концентрация және құрғату арқылы табуға болады. Турбинада аммиактың ξ_v'' концентрациясы бар будың жұмысын жасайтындықтан, осы процесті дәл осы концентрацияда қарастыру қажет.

5 суретте abv қисығы экономайзер мен бу генератордағы процеске сәйкес келеді және ξ''_v концентрациясы бар a кг жұмыс денесіне арналған T-s диаграммасында салынады. 1 кг буға есептегенде тартылған жылу а көбейтілген abv қисығы астындағы есептелген алаңға пропорционалды. Термиялық ПӘК цикл ауданының жүргізілген жылуға қатынасына тең.

Әлсіз ерітінді жылу регенерация циклі

Әлсіз ерітіндінің жылуын Регенерациялайтын Цикл сепаратордан шығарда әлсіз ерітіндінің артық жылуын пайдалану есебінен алдыңғы циклді жетілдіру болып табылады. (5-сурет) сыртқы көздің су астындағы жылуының азаюында көрінетін алынатын ұтыс t-s диаграммасында бейнелене алмайды. Расымен де, регенерацияланатын жылудың мөлшері жылу балансымен анықталады, мұнда ең аз температура t әлсіз ерітіндінің t2 және ең жоғары

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

температура abv қисығында a шамасына және ABV қисығының формасына байланысты болады, ол өз кезегінде ξ'_a концентрациясы мен циклдің жоғарғы қысымымен анықталады. Бұл жылу алмастырғыш-регенератордағы ең аз температуралық арынды қамтамасыз ету қажеттілігімен байланысты.

ӨСБ-мен Цикл

Сонымен қатар, будың жылуын да пайдаланған жөн, сонымен қатар булану жылуының бір бөлігі кәдеге жаратылады. 5-суретте аммиак концентрациясы 0,3 болатын жұмыс денесінің толық қайнауы жағдайында будың жылуын Регенерациялайтын цикл көрсетілген. Мұндай циклды құру регенерациялаусыз цикл үшін конденсация қисығының солға ығысуын регенератордағы ең аз температуралық қысымға тең болғанша елестетуге болады (бұл жағдайда $5\text{ }^\circ\text{C}$). Бұл ретте сырттан хабарланған жылу 2 және 4 облыстардың ауданына пропорционалды, жұмыс - 1 және 2 облыстардың аудандары. Осылайша, кпд-дағы ұтыс сол өндірілген жұмыс кезінде 1 және 3 облыстардың ауданына Q_m қажетті жылудың азаюынан анық көрінеді.

РТС Цикл

Әртүрлі термодинамикалық күймен заттардың араласуы қайтымсыз процесс болып табылады және энтропияның өсуімен бірге жүреді. Аммиактың әртүрлі концентрациясы бар әлсіз ерітіндіні және пайдаланылған буды араластыру кезінде, сондай-ақ барлық алдыңғы циклдарда конденсаторда жоғалған араласу жылуы бөлінеді.

Бұл цикл $a > 1$ кезінде ғана мағынаға ие болса да, ол $T-s$ диаграммасында көрнекі түрде бейнеленуі мүмкін. 5-суретте ξ''_v концентрациясы бар ерітіндіге арналған $T-s$ диаграммасында салынуы мүмкін осы циклдың жылыту, қайнау (ABV қисығы) және конденсациялау (wa) процестері көрсетілген. S мәні араластыру кезінде энтальпияның тұрақтылығының шартымен анықталады (эжектордағы жұмыс қысымның айырмасы есебінен елеусіз малы).

Регенерация болмаған кезде $Q_{вн}$ жүргізілген жылу аймағының ауданына сәйкес келеді $S_{1+2+3+4}$, төгінді жылу - s_{3+4+5} , цикл жұмысы-осы алаңдардың әртүрлілігі

$$L = s_{1+2} - s_5, \quad (5.2)$$

Циклдарды қарастыруды аяқтай отырып, циклдің термиялық ПӘК нақты жылу сұлбасын таңдауда шешуші фактор болып табылмайды. Электр энергиясының бір килограммының термиялық суына меншікті өндірілуі аса маңызды сипат болып табылады, сондықтан алдын ала микроклимат аз циклдерін алып тастауға болмайды.

Термодинамикалық циклдер мен жылу сұлбаларын талдау нәтижесінде:

1. Электр энергиясын үлестік өндірудің ең үлкен мәндерін РТР және РТС схемаларын пайдалану кезінде алуға болады.

										Бет
										36
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

2. Көрсетілген екі схема үшін ЕҒ ең жоғарғы мәні таза су мен аммиак үшін қарағанда айтарлықтай жоғары.

3. Аммиак концентрациясының жұмыс интервалы ретінде $0,7 < \xi_{кр} < 1$, бу генераторынан шығатын будың құрғауы үшін $0,7 < x < 1$ қабылдау керек.

4. Біз $\xi = 0,8$ аламыз және ТҚП схемасын таңдаймыз.

Жылу алмасу жабдығы бетінің шамасын бағалау

Жылуалмастырғыш жабдық: экономайзер, бу генераторы және конденсатор. Жылу алмасу беті әмбебап энергомодуль үшін бірыңғай турбиналы циклдер үшін анықталу керек болса да, бағалауды бірыңғай турбинаның конструктивтік параметрлері бойынша шамамен сәйкес келетін турбиналы циклдер үшін жүргізуге болады.

Жалпы жағдайда барлық жылу алмасу бетін 4 учаскеге бөлуге болады:

1. Жұмыс денесі $30\text{ }^\circ\text{C}$ -тан (конденсатордан шығудағы температура) t_k қайнаудың басталу температурасына дейін қыздырылатын экономайзер аймағы. Жағдайда регенерация жылу үшін меншікті бетінің экономайзера f_3 аламыз маңызы бар $0,16\text{ м}^2/\text{кВт}$ үшін $t_r = 170\text{ }^\circ\text{C}$.

2. Бу генераторының бір бөлігі, онда қыздыру пайдаланылған бу мен әлсіз ерітіндінің қоспасының жылуын регенерациялау есебінен жүзеге асырылады.

$t_r = 170\text{ }^\circ\text{C}$ үшін меншікті бет $1,25\text{ м}^2 / \text{кВт}$ тең.

3 геотермалды сумен қыздыру жүзеге асырылатын бу генераторының бөлігі. $t_r = 170\text{ }^\circ\text{C}$ $f_{n2} = 1,55\text{ м}^2/\text{кВт}$

4 Конденсатор.

Конденсатордың меншікті беті: $t_r = 170\text{ }^\circ\text{C}$ $f_k = 1,31\text{ м}^2/\text{кВт}$

Көрсетілген төрт учаскелер үшін осы шамалардың сомасына тең жылу алмасу жабдығының жалпы үлестік беті

$t_r = 170\text{ }^\circ\text{C}$ $f_\Sigma = 4,27\text{ м}^2/\text{кВт}$.

Берілген баға салыстырмалы жылу алмасу бетінің бірнеше жоғары бастаулары болса да, ақылға қонымды баға береді.

Қарқындату арқылы бұл мәндерді 1,5-2 есе төмендетуге болады. Геотермалды су температураларының кең интервалындағы меншікті беттің біршама аз өзгеруін атап өткім келеді, бұл әмбебап энергомодульдің геотермалды жылу алмасу жабдығын секциялау мүмкіндігін көрсетеді.

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

6 Технологиялық есеп

Технологиялық бөлікте 2-сатылы диафрагманы дайындау технологиясы қарастырылып, токарлық-Карусельді және фрезерлі операцияларға кесу режимдері есептелген.

Диафрагма

Диафрагмалар турбина корпусының ішкі қуысын жеке камераларға – жұмыс қалақтары бар ротордың бір дискі бойынша орналасқан сатыға бөледі.

Бір камерадан екінші камераға бу тек диафрагманың соплалық аппараттары арқылы ғана түседі. Диафрагманың соплалық аппараттары арнайы Профильді дәнекерленген қалақтардың арасында каналдар түзіледі. Нысаны мен орналасуы арналарын осындай, бұл жұп өте отырып, олар арқылы, расширяясь ие болуда қосымша кинетикалық энергия жіберіледі жұмыс қалақшалары тиісті диск ротордың.

Барлық диафрагмалардың күректері коррозияға төзімді болаттан жасалған.

Турбина қысымының әр түрлі сатыларының диафрагмалары жұмыс істейтін шарттар бірдей емес. Бұл диафрагманың конструктивтік орындауында көрініс тапты. Диафрагманың соплалық аппараттары тұтас күрекшелерден алынған. Диафрагмалардың ободаға дәнекерленген бу қалқандары бар.

Диафрагмалар екі бөліктен тұрады. Төменгі бөлігі өзінің салпыншаларымен турбинаның төменгі корпусына тіреледі және Корпус қуысына орнатылған шпонкамен орталықтандырылады. Диафрагманың жоғарғы бөлігі турбина корпусының жоғарғы бөлігінде орналастырылады және онда шпонкалардың түсуінен бекітілген. Диафрагманың жоғарғы бөлігін ортаға дәл келтіру бұрандалармен жүзеге асырылады.

Жиналған жағдайда диафрагма бөліктерінің өзара орналасуы шпонкалармен анықталады. Бұдан басқа, шпонкалар диафрагма бөліктерінің көлденең түйісуін нығыздайды. Диафрагманың негізгі бөліктері-диафрагмалық күрекпен қосылған мата мен жиек. Күрек қадамының біркелкілігі сыртқы және ішкі бандаждардың көмегімен ұсталады.

Родқа сақиналы бу қалқанымен нығыздалған усикамен дәнекерленген. Усикалы бу қалқаны соплалық аппараттан ротордың жұмыс күрекшелеріне будың барынша берілуін қамтамасыз етеді.

Диафрагма төсемінің ішкі өсімдігінде Т-тәрізді сақиналы паз жасалған, оған тығыздағыш сақинасының әрбір жартысында алты сегменттен тұратын тығыздағыш сақиналы сақина ашылады.

Құрастыру және бөлшектеу кезінде диафрагманың бөліктерін көтеру үшін рым-болттар астындағы бұрандалы тесіктер және турбинмен жеткізілетін арнайы құрылғыға диафрагманың жартысының төсеміндегі саңырау тесіктер қызмет етеді.

									Бет
									38
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

Өндіріс түрін анықтау

Өндіріс түрі көп жағдайда техпроцесстің әзірленуін анықтайды. Жобаланатын геотермалды қондырғы геотермалды су температураларының кең ауқымы үшін әзірленген.

Бұл дипломдық жобаның технологиялық бөлігін әзірлеу үшін ұсақ сериялы өндірісті қабылдаймыз.

Технологиялық процесті технологиялыққа талдау

Конструкцияның технологиялығы-бұл шығарылымның берілген ауқымында оңтайлы өндірістік-технологиялық шарттарға сәйкес келу дәрежесі.

Конструкцияның технологиялығын технологиялық процестің барлық фазалары мен сатыларының талаптарын ескеретін кешенді ұғым ретінде қарастыру қажет.

Диафрагмада Күрделі Технологиялық конфигурациясы бар соплалық аппарат орналасқан және бір механикалық немесе электр эрозиялық өндеуден кейін орындау қиын. Осыған байланысты, технологиялықты жақсарту үшін диафрагманың дәнекерленген дайындамасы қабылданды.

Алдын ала диафрагманың жаймасы мен жиегі соғудан механикалық өңделеді, ал шүмек аппаратының қалақтары толығымен өңделеді және бандажбен Дәнекерлеумен жиналған. Дәнекерлеу электронды-сәулелі жүргізіледі. Бұл ретте дәнекерлеу түрінде материалды қыздыру іс жүзінде жоқ, бұл Бөлшектерді дәнекерлеу кезінде деформацияның болмауына әкеледі.

Диафрагманың көлденең ағытпасының болуы бөлшектерді жасау күрделілігіне әкеледі.

Соплалық аппаратты механикалық өңдеу үшін бірінші база диафрагманың ағынды бөлігінің элементтерін пайдалану қажет, бұл механикалық өндеуді қиындатады және арнайы айлабұйымдарды немесе станокта салыстыруды талап етеді.

Өйткені диафрагма болып табылады дене айналу және жеткілікті шамада технологичной және малосерийной, онда таңдаймыз технологиялық процесі максималды концентрациясы бөлшектер.

Механикалық өндеудің технологиялық процесі 24 операциядан тұрады. Олардың ішінде негізгілері фрезерлік, токарлық-Карусельді және өсімдік операциялары болып табылады.

Фрезерлік, токарь және өсімдік операциялары үшін пайдаланылатын құрылғылар әмбебап болып табылады. Станоктар, негізінен, барлық CNC: карусель, бойлық-фрезерлік, көлденең-өсімдік және ең жоғары тексерумен негізделеді. Бұл барлық желіні жылдам қайта салу мүмкіндігін білдіреді.

Әдіптерді есептеу

Диафрагма-электронды-сәулелі Дәнекерлеумен алынған дәнекерлеу конструкциясы.

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

1. Ол сызбаға сәйкес дәнекерленген, толтырылған бақылау картасымен БТК таңбаларымен механикалық өңдеу кезеңіне дейін термоөңделген, сызбаға сәйкес таңбаланған механикалық өңдеуге түседі.

2. Диафрагманы құрастыру кезінде барлық бекіткіш графитомедтық майлауға қойылады.

3. Бөлшектерді станокқа орнатар алдында және станоктан алу кезінде шығыңқы қалақты сақтандырып, БТК қалақтың сақталуын көрсету.

Габариттік өлшемдері: $\varnothing 820_{-0,5}$ -Сыртқы диаметрі, мм
 $\varnothing 284H7^{(+0,052)}$ – ішкі диаметрі, мм
 114-қалыңдығы, мм

Жатуға қарсы беттерді жүйелі өңдеу кезіндегі ең аз әдіптер:

$$2*Z_{\min}=2*[(R_z+h)_{i-1}+\Delta_{\Sigma i-1}+E_i], \quad (6.1)$$

Айналудың сыртқы беттерін өңдеу кезіндегі ең аз әдіптер:

$$2*Z_{i \min}=2*[(R_z+h)_{i-1}+(\Delta_{\Sigma i-1}^2+E_i^2)^{1/2}], \quad (6.2)$$

мұнда $R_{z i-1}$ - алдыңғы өткелдегі микронеровкалардың биіктігі.

h_{i-1} -алдыңғы өткелдегі ақау қабатының тереңдігі.

$\Delta_{\Sigma i-1}$ -Элементарлық бетке дейінгі кеңістіктік ауытқулардың жиынтық мәні.

E_i - Орындалатын өткелде дайындаманы орнатудың қателігі.

$$\Delta_{\Sigma}=(\Delta_1^2+\Delta_2^2)^{1/2}, \quad (6.3)$$

мұндағы Δ_1 и Δ_2 -кеңістіктік ауытқулар.

$\varnothing 284^{(+0,052)}$:

Тік беттік жазықтықтың ауытқуы: $\Delta_1=40$ мкм (2 бет 57)

Көлденең қимадағы Өлшем тұрақтылығының ауытқуы: $\Delta_2=30$ мкм (2 бет 57)

$$\Delta_{\text{нар}}=(\Delta_1^2+\Delta_2^2)^{1/2}=(40^2+30^2)^{1/2}=50 \text{ мкм}$$

Қондырғының қателігі– $E : E=(E_6^2+E_3^2)^{1/2}$ Мұнда E_6 – орналасу қателігі.

E_3 -бекітудің қателігі.

Деректер базалау және бекіту шарттары үшін E мәндері 1-кестеге жазылған.

Өңдеуге ең көп әдіптер:

$$Z_{i \max}=Z_{i \min} + Td_{i-1} - Td_i, \quad (6.4)$$

$$2*Z_{i \max}=2*Z_{i \min} + TD_{i-1} - TD_i, \quad (6.5)$$

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

мұндағы и-алдыңғы өтпедегі өлшем бойынша рұқсат.
и-орындалатын өтудегі мөлшері бойынша рұқсат.
Ең аз шекті өлшем:

$$d_{\min i-1} = d_{\min i} + Z_{\min i}, \quad (6.6)$$

$$D_{\min i-1} = D_{\min i} + 2 \cdot Z_{\min i}, \quad (6.7)$$

Ең үлкен шекті өлшем:

$$d_{\max i-1} = d_{\min i-1} + Td_{i-1}, \quad (6.8)$$

$$D_{\max i-1} = D_{\min i-1} + TD_{i-1}, \quad (6.9)$$

Есептеу нәтижелері 1-кестеге жинақталған:
Кесте [2] пайдалану арқылы толтырылады.

Кесте 6.1 – әдіп өлшемдерін есептеу

Әдісті есептеу үшін беті- 284Н7 ^(+0,052)											
Технологиялы қ өңдеу бағыты	Әдіп элементтері, мкм				Есепті әдіп, 2* Z _{min} , мкм	Есеп мин. өлшем i, d _{min} , мм	Дайын дауға рұқсат беру, d, мкм	Өтпелер бойынша қабылдан ған өлшемдер, мм		Алынған шекті қабылданған өлшемдер, мкм	
	R _z	h	Δ	E				d _{max}	min	Z _{max}	Z _{min}
Дәнекерлен ген	50	50	000	-	-	284	2000	291	289	700	0
Алғашқы тазалау	00	00	-	-	4600	284,03	1300	290,3	289	5580	4600
Нақты тазалау	5	5	-	-	400	284,05 2	52	284,72	284,4	668	400

$$\text{Тексеру: } Td_2 - Td_g = 2 \cdot Z_{0 \max} - 2 \cdot Z_{0 \min} = 2000 - 52 = 6948 - 5000 = 1948 = 1948$$

$$2 \cdot Z_{0 \max} = \Sigma 2 \cdot Z_{\max} = 6948 \text{ мкм}$$

$$2 \cdot Z_{0 \min} = \Sigma 2 \cdot Z_{\min} = 5000 \text{ мкм}$$

Дайындаманы таңдау

Алдын ала диафрагманың жаймасы мен жиегі соғудан механикалық өңделеді, ал шүмек аппаратының қалақтары толығымен өңделеді және бандажбен Дәнекерлеумен жиналған. Дәнекерлеу электронды-сәулелі жүргізіледі. Бұл ретте дәнекерлеу түрінде материалды қыздыру іс жүзінде жоқ, бұл Бөлшектерді дәнекерлеу кезінде деформацияның болмауына әкеледі.

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

6.5.1 реттеу – бойлық-фрезерлік. Операция 515.

1. 2 жартысын станок үстелінде шпинделге төсемен орнатыңыз, тілік тәуекелімен және Ажыратқыш жазықтығымен орнатыңыз, бекітіңіз.

Кесу режимін есептеу

2. Бандаждың шығыңқы бөліктерін жиек пен жайманың бүйірінің үстінен ажыратқыш жазықтығына дейін фрезерлеу.

I. I. кескіш диаметрі: $D_{фр}=(1,25\div 1,5)*B$,

мұнда B-фрезерлеу ені, B=100 мм.

$$D_{фр}=1,25*100=125 \text{ мм}$$

$$\text{II. Минут беру: } S_m=S*n=S_z*z*n, \text{ мм / мин,} \quad (6.10)$$

Мұнда n-фрезаның айналу жиілігі, айн / мин;

z-фреза тістерінің саны; =12

S_z -1 тіске беру;

S-1 айналымға беру, мм / об;

$$S_z=S/z=0,15/12=0,0125 \text{ мм.}$$

$$\text{III. Кесу жылдамдығы: } V = \frac{C_v * D^q}{T^m * t^x * S_z^y * B^u * Z^p} * k_v, \text{ мм}$$

Мұнда V-фрезаның округтік жылдамдығы;

39 кесте(286 бет) $C_v=64,7$, $y=0$,

$q=0,25$, $u=0,15$

$x=0,1$, $m=0,2$, $p=0$,

40 кесте(290 бет) $T=180$ мин. – төзімділік кезеңі.

$$k_v=k_{\mu v} * k_{\pi v} * k_{\text{uv}}, \quad (6.11)$$

Мұндағы $k_{\mu v}$ -өңделетін материалдың сапасын ескеретін коэффициент.

$k_{\pi v}$ -дайындау бетінің жағдайын ескеретін коэффициент.

k_{uv} -құрал материалын ескеретін коэффициент.

3кестеден (2 бет 262): $k_{\mu v} =1,0$

6 кестеден (2-жол 263): $k_{\pi v} =1,0$

5 кестеден (2-жол 263): $k_{\text{uv}} =1,0$

$$k_v=1,0*1,0*1,0=1,0$$

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

$$V = \frac{64,7 * 125^{0,25}}{180^{0,2} * 4^{0,1} * 0,0125^{0,2} * 100^{0,15} * 12^0} * 1 = 80,258 \text{ м / мин}$$

$$\text{Айналу жиілігі: } n = \frac{V * 1000}{\pi * D} = \frac{80,258 * 1000}{3,14 * 125} = 204,5 \text{ айн / мин}$$

Қабылдаймыз: $n=200$ айн / мин

Минуттық беру: $S_M = S * n = 0,15 * 200 = 30$ мм/мин

IV. Кесу күші:

$$P_z = \frac{10 * C_p * t^x * S_z^y * B^n * z}{D^q * n^w} * k_{\mu p} - \text{округтік күш}$$

9 кестеден (2 бет 264): $k_{\mu p} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n = 1,0$

41 кестеден (2 бет 291): $C_p=825$, $y=0,75$, $q=1,3$, $x=1$, $u=1,1$, $w=0,2$

$$P_z = \frac{10 * 825 * 4^1 * 0,0125^{0,75} * 100^{1,1} * 12}{125^{1,3} * 200^{0,2}} * 1 = 1528,23 \text{ Н}$$

Иілу үшін түзетуді есептейтін құрамдас бөлік:

$$P_{yz} = (P_y^2 + P_z^2)^{1/2}, \text{ Н}$$

Мұнда P_y - радиалды беру күші, Н

42 кестеден (2 бет 292): $P_y/P_z=0,35$, $P_y = P_z * 0,35 = 534,88 \text{ Н}$

$$P_{yz} = (534,88^2 + 1528,23^2)^{1/2} = 1619,13 \text{ Н}$$

V. Шпильдегі айналу моменті :

$$M_{кр} = \frac{P_z * D}{2 * 100} = \frac{1528,23 * 125}{2 * 100} = 955,14 \text{ Н * м}$$

VI. Кесу қуаты (тиімді):

$$N_e = \frac{P_z * V}{1020 * 60} = \frac{1528,23 * 80,258}{1020 * 60} = 2,004 \text{ кВт}$$

ШЫҒЫҢҚЫ ҚАЛАҚТЫҢ ШЕТІНЕ ТИМЕЙ, АЖЫРАТҚЫШ ЖАЗЫҚТЫҒЫН ФРЕЗЕРЛЕУ.

Өйткені өлшемдері жақын және өңдеу ұқсас, онда сол кесу режимінде қойылады. Есептеу нәтижелері жөндеу сызбасындағы кестеде келтірілген.

6.5.2 операцияларды нормалау

Бөлшек өңдеу уақыты:

$$T_{шт} = t_o + t_B + t_{abc} + t_{п}, \quad (6.12)$$

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

515 Операция. Бойлық-кескіш. 6Н610Ф1 станогы.

Негізгі орындау уақыты операциялар:

$$t_o = \frac{(L+l)*i}{S*n}, \quad (6.13)$$

мұнда L-өңделетін беттің ұзындығы.

l-құрал-сайманның ойылу және бұрылу ұзындығы.

i - жұмыс жүрістерінің Саны.

S_o -1 айналымға беру, мм / об.

N-дайындаманың немесе құралдың айналу жиілігі, айн / мин.

L+l=2507,18 мм

i=1,

S_o =0,15 мм / айн,

n = 200 айн / мин. (кесу режимдерін қараңыз)

$$t_o = \frac{2507,18*1}{0,15*200} = 83,57 \text{ мин}$$

құрылғы-қосалқы уақыт t_{мв} (мин), жұмсалған:

Z және X осьтері бойынша станоктың жұмыс органдарын бір мезгілде ауыстыруға:

- жылдамдатылған (ұзындығы 2507,18 мм) - 1,866 мин

- орнату-3,75 мин

– кесу аймағында орнату (бос) - 2,15 мин

- жылдамдатылған көлденең – ұзындығы) - 7,8 мин

- револьверлі бастың бұрылысына 1 позицияға – 1,9 мин

– бөлшектерді орнату - 6 мин.

t_{абс п} жұмыс орнына қызмет көрсетуге, жеке қажеттіліктер жедел уақыттан % - бен-15%:

$$t_{мв} = 1,866+3,75+2,15+7,8+1,9+6=23,466 \text{ мин.}$$

$$t_{абс п} = t_o * 0,15 = 12,53 \text{ мин}$$

$$t_{шт} = 83,57+23,466+12,53=119,56 \text{ мин} = 2 \text{ ч.}$$

6.5.3 токарлық - Карусельді станок . 540 Операция.

1 диафрагманы бу шығарғыштың жағымен жоғары Орнату, қиық және округтік тәуекелдермен және ажырату сызығымен 0,2 мм-ге дейінгі дәлдікпен салыстырып тексеру, төсемнің астына домкраттарды орнату, сызбаға сәйкес

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

ішкі бандаждың сыртқы диаметрі бойынша диафрагманың орнатылуын тексеру, резце ұстағышқа индикатор орнату, бекіту, ажыратқыштың нүктелерінде керумен теңшеу, уайымдамайтын бөлшекті бекіту, рұқсат етілген деформация 0,05 мм-ден аспайды.

2 кесу режимдерін есептеу

Диафрагма торабын кесіңіз.

I. кесу тереңдігі: $t=1,5$ мм

II. Беру мм / об: $S=1,5$ мм / об

III. Кесу жылдамдығы:
$$V = \frac{C_v}{T^m * t^x * S^y} * k_v \quad (6.14)$$

17 кестеден (2 бет 269): $C_v=340$, $x=0,15$, $y=0,45$, $m=0,2$ $T=50$ мин,
 $k_v=1$

$$V = \frac{340}{50^{0,2} * 1,5^{0,15} * 1,5^{0,45}} * 1 = 121,9 \text{ м / мин}$$

IV. Кесу күші:
$$P_{z,y,x} = 10 * C_p * t^x * S^y * V^n * k_p \quad (6.15)$$

Кесте 22 (2 бет 273)

	P_z	P_y	P_x
C_p	300	243	339
X	1	0,9	1
Y	0,75	0,6	0,5
n	-0,15	-0,3	-0,4
k_p	1	1	1

$$P_z = 10 * 300 * 1,5^1 * 1,5^{0,75} * 121,9^{-0,15} * 1 = 2967,43 \text{ Н}$$

$$P_y = 10 * 243 * 1,5^{0,9} * 1,5^{0,6} * 121,9^{-0,3} * 1 = 1056,7 \text{ Н}$$

$$P_x = 10 * 339 * 1,5^1 * 1,5^{0,5} * 121,9^{-0,4} * 1 = 911,87 \text{ Н}$$

$$\text{Айналу жиілігі: } n = \frac{V * 1000}{\pi * D} = \frac{121,9 * 1000}{3,14 * 759} = 51 \text{ айн / мин}$$

$n=50$ айн/мин қабылдаймыз.

$$V = \frac{n * \pi * D}{1000} = \frac{50 * 3,14 * 759}{1000} = 119 \text{ м/мин}$$

$$P_z = 10 * 300 * 1,5^1 * 1,5^{0,75} * 119^{-0,15} * 1 = 2978,2 \text{ Н}$$

$$P_y = 10 * 243 * 1,5^{0,9} * 1,5^{0,6} * 119^{-0,3} * 1 = 1064,3 \text{ Н}$$

$$P_x = 10 * 339 * 1,5^1 * 1,5^{0,5} * 119^{-0,4} * 1 = 920,7 \text{ Н}$$

$$V. \text{ кесу қуаты: } N_e = \frac{P_z * V}{1020 * 60} = \frac{2978,2 * 119}{1020 * 60} = 5,8 \text{ кВт}$$

1. Сыртқы диаметрі $\varnothing 820_{-0,5}$

Өйткені өлшемдері жақын және өңдеу ұқсас, онда сол кесу режимінде қойылады. Есептеу нәтижелері жөндеу сызбасындағы кестеде келтірілген.

2. Диаметрі $\varnothing 803_{-0,5}$

Өйткені өлшемдері жақын және өңдеу ұқсас, онда сол кесу режимінде қойылады. Есептеу нәтижелері жөндеу сызбасындағы кестеде келтірілген.

3. Кесетін жамбас 71,5

Өйткені өлшемдері жақын және өңдеу ұқсас, онда сол кесу режимінде қойылады. Есептеу нәтижелері жөндеу сызбасындағы кестеде келтірілген.

4. Кескішті кесу $32,5^{-0,12}_{-0,17}$

Өйткені өлшемдері жақын және өңдеу ұқсас, онда сол кесу режимінде қойылады. Есептеу нәтижелері жөндеу сызбасындағы кестеде келтірілген.

5. Қайта орнату прихваты және қайрау $\varnothing 284H7^{+0,052}$

Өйткені өлшемдері жақын және өңдеу ұқсас, онда сол кесу режимінде қойылады. Есептеу нәтижелері жөндеу сызбасындағы кестеде келтірілген.

6. Фасондық нүкте R3

I. кесу тереңдігі: $t=1$ мм

II. Беру мм / айн : $S=0,03$ мм / айн

III. Кесу жылдамдығы: $V = \frac{C_v}{T^m * t^x * S^y} * k_v$

17 кестеден (2 бет 269): $C_v=22,7$, $y=0,50$, $m=0,3$ $T=55$ мин, $k_v=1$

$$V = \frac{22,7}{55^{0,3} * 0,03^{0,5}} * 1 = 39,4 \text{ м / мин}$$

IV. Кесу күші: $P_{z,y,x} = 10 * C_p * t^x * S^y * V^n * k_p$

Кесте 22 (2 бет 273) $P_z = 10 * 212 * 1^1 * 0,03^{0,75} * 1 = 152,8$ Н

	P_z	P_y	P_x
C_p	212	-	-
X	1	-	-
Y	0,75	-	-
n	0	-	-
k_p	1	-	-

$$V \text{ айналу жиілігі: } n = \frac{V * 1000}{\pi * D} = \frac{39,4 * 1000}{3,14 * 756} = 16,6 \text{ айн / мин}$$

$n = 18 \text{ об / мин}$ қабылдаймыз

$$V = \frac{n * \pi * D}{1000} = \frac{18 * 3,14 * 756}{1000} = 42,7 \text{ м / мин}$$

$$\text{VI кесу қуаты: } N_e = \frac{P_z * V}{1020 * 60} = \frac{152,8 * 42,7}{1020 * 60} = 0,1 \text{ кВт}$$

7 операцияны нормалау

Бөлшек өңдеу уақыты:

$$T_{шт} = t_o + t_b + t_{абс} + t_{п},$$

540 операция . Токарлық-Карусельді. Станок 1516Ф1.

$$L = 759 + 44 + 71,5 + 32,5 + 17 + 284 = 1208 \text{ мм}$$

$i = 1, S_o = 0,4 \text{ мм/айн}, n = 51 \text{ айн/мин.}$

$$t_o = 1208 * 1 / 50 * 0,4 = 60,4 \text{ мин}$$

үлгі нүктелері: $i = 1, S_o = 0,015 \text{ мм/ айн}, n = 18 \text{ айн/мин}, L = 18,84 \text{ мм}$

$$t_o = 18,84 * 1 / 18 * 0,015 = 69,8 \text{ мин}$$

$$t_{мв} = 5,88 + 10,4 + 6,1 + 2,3 = 24,68 \text{ мин.}$$

$$t_{абс п} = t_o * 0,15 = (60,4 + 69,8) * 0,15 = 19,5 \text{ мин.}$$

$$t_{шт} = 130,2 + 24,68 + 19,5 = 174,4 \text{ мин.} = 2 \text{ ч. } 54 \text{ мин.}$$

Карусель станогының сипаттамасы 1516Ф1

Оның параметрлері мен сипаттамалары: 5 позициялы револьверлік басы бар бір тік суппортты және 4 резциялы бұрылатын резце ұстағышы бар бүйірлік суппортты бір сатылы станок. Сандық индикация құрылғысы бар бұл станок (Ф1 орындау). Айналу денелерінің цилиндрлік, конустық және фасонды беттерін қайрау және жану; бүйірлік беттерін қайрау; кемерлерді кесу; сақиналы жыраларды кесу және қажу ; тесіктерді бұрғылау және тағы бұрғылау, зенкерлеу және қашау.

Өңделетін дайындаманың ең үлкен параметрлері:

- диаметрі-1600 мм

- биіктігі-1000 мм

- салмағы-6300 кг

Тік суппортты ең көп жылжыту:

- көлденең-950 мм

- тік – 700 мм

Планшайбаның диаметрі-1400 мм

Планшайбаның айналу жиілігі-40-200 айн / мин

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

Суппортты тік және көлденең беру-0,1-1000 мм / мин
Жетектің басты электр қозғалтқышының қуаты-30 кВт
Габариттік өлшемдері:

ұзындығы-3170 мм ені-3025 мм, биіктігі-4100 мм

Салмағы: 19200 кг.

БН10Ф1 бойлық-фрезерлік станоктың сипаттамасы

Үстелдің жұмыс бетінің өлшемі-200x500 Ең үлкен орын ауыстыру: тік
үстел: бойлық-320 тік-320 шпиндель көбелегі-200 тік бастың гильзалары-
60 Шпиндельдердің айналу жиілігі, айн / мин: көлденең – 40-2240 тік – 40-
2240. Сатысыз реттеумен бойлық, көлденең және тік беру, мм / мин-10-
600. Жылдам жүретін бастың айналу жиілігі, айн/мин - 104-5000. Басты
қозғалыс жетегінің электр қозғалтқышының қуаты, кВт-1,5. Габариттік
өлшемдері: ұзындығы-3700, ені-1975, биіктігі-1695, Салмағы, кг-145

Құрылғының сипаттамасы

Диафрагманың көлденең жазықтығын қырлауға арналған құрал
көлденең тақтадан тұрады. 2, оған поз бұрыштары бекітіледі. 4 (2 дана) және
поз. 5 (2 дана). Поз бұрыштарының көмегімен. 4 және поз. 5, шпопорт поз. 7
және поз болты. 1 (2 дана) диафрагма бекітіледі және жылжудан алдын алады.
Шпопортта оқтың тұтқасы бар. 8, ол бұралады. Екі бұрыштама бір-біріне
қатысты сызықтың қадаларымен бекітіледі. 6 (2 дана))

Станоктың үстеліндегі көлденең плитаның жағдайы 4 кеспе болтының
көмегімен бекітіледі. 3.

Осылайша, поз бұрандамаларының созылуы. 1, 6 және поз штопорты. 7
диафрагманы бекітеді және оны ауытқудан сақтайды.

Құрылғы конструкциялық болаттан жасалған.

Қысу күшін есептеу

R кесу күшінің әсерімен бөлшектің жылжуына қысқыш
механизмдермен түйісу орындарында пайда болатын үйкеліс күші кедергі
келтіреді.

Қысқыштың күші мына формула бойынша анықталады (2 бет. 85):

$$P_z = \frac{k * R}{f_1 + f_2}, \quad (6.16)$$

мұнда $k = k_0 * k_1 * k_2 * k_3 * k_4 * k_5 * k_6 = 1,5 * 1 * 1 * 1,2 * 1,3 * 1 * 1 = 2,34$

k-қор коэффициенті.

k-кепілдік берілген қор коэффициенті.

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

к-кездейсоқ кедір-бұдырлықтан кесу күштерінің ұлғаюын ескеретін коэффициент.

к-құралдың нығыздалуынан кесу күштерінің ұлғаюын сипаттайтын коэффициент.

к-үзік кесу кезінде кесу күштерінің ұлғаюын сипаттайтын коэффициент.

к-қысқыш механизмдегі бекіту күшінің тұрақтылығына байланысты кесу күштерінің ұлғаюын сипаттайтын коэффициент.

к - қол қысқыш механизмдердің эргономикасын сипаттайтын коэффициент.

к-бөлшекті бұруға ұмтылатын сәттер болған кезде ескерілетін коэффициент.

R-кесу күші. R=2967 Н

f_1, f_2 -үйкеліс коэффициенті: $f_1 = f_2 = 0,2$

$$P_z = \frac{2,34 * 2967}{0,2 + 0,2} = 17357 \text{ Н}$$

Бұрандалы қарапайым қысқышты есептеу:

$$d = 1,4 * \sqrt{\frac{P_z}{\sigma_p}} = 1,4 * \sqrt{\frac{17357}{100}} = 18,4 \text{ мм}$$

d-бұранданың диаметрі, мм

σ_p - бұранданың созылу (қысу) кернеуі, Мпа

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

7 Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі

Менің дипломдық жұмысымның тақырыбы Маңғыстау облысындағы геотермалдық ЖЭС жобасы.

Қазіргі кезде энергетиканың алатын орны өте ереше. Халықты электр және жылу энергиясымен тез әрі тиімді ұсыныстармен қамтамасыз ету ең басты мәселелердің бірі деп айтсам қателеспеймін. Дегенмен, жылдан жылға энергетика саласы өзінің өндіріп отырған көрсеткіштерін аса орындап белгілі мақсатқа жетуге ұмтылуда. Және айта кететін жайт қандайда жұмыс саласы болмасын оның ең бірінші орындағы міндеті адамның және еңбектің қорғалуы болып табылады. Соған орай Қазақстан Республикасының Еңбек кодексінің (бұдан әрі кодекс) 105-бабына сәйкес қызметкерге жұмыс істеген бірінші және келесі жылдары үшін жыл сайынғы ақылы еңбек демалысы тараптардың келісімі бойынша жұмыс жылының кез келген уақытында беріледі. 2-тармақ 201-баптың кодексінің реттейді белгіленген талаптарды сақтау бойынша еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау, жұмыс орындарында, сондай-ақ шараларды қабылдау мүмкін анықталған бұзушылықтарды жою. Кез келген түрдегі кәсіпорындағы еңбек қауіпсіздігін (ЕҚ) бақылау өзіне кіреді:

- 1) еңбекті қорғауды басқару жүйесін құру және жұмыс процесіне енгізу
- 2) еңбек жағдайлары нормаларының сақталуын бақылау
- 3) еңбек жағдайларының жай-күйіне талдау жүргізу тәуекелдерді бағалау және оларды жою жөнінде шаралар қабылдау

Әрбір қызметкер кәсіпорынның қауіпсіз және жабдықталған барлық талаптарға сай жұмыс орны болуын заң жүктейді, оған міндеттемелер еңбекті қорғау ережелерін сақтау. Кез келген сәйкессіздіктер, сынулар, бұзушылықтар, авариялар, аурулар жұмыс берушіге жарықтандырылуы тиіс.

Геотермалдық ЖЭО – ы қоршаған ортаға басқа жылу немесе энергия көздеріне қарағанда экологиялық тиімді болып табылады. Энергияны тиімді пайдаланатын әрі көміртекті аз шығаратын қауіпсіз әрі тұрлаулы энергетика ахуалына жетуде баламалы энергетика технологиялары шешуші рөл атқарады. Жаңаратын энергия - Қазақстанның «жасыл» экономикасы салаларының бірі. Қазіргі заман талабына сәйкес қолға алынып отырған «жасыл» энергия , қоршаған ортаға зияны жоқ энергияны өндірудің бір көзіретінде алып қарастырамыз. Еңбек қорғау бойынша қарастыратын болсақ бұл дипломдық жобада маған берілген тапсырмалар мынадай:

1. Еңбек қорғау бойынша ұйымдастыру және техникалық шараларын талдау жасау.
2. ЖЭО дағы желдету жүйесін есептеу

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

7.1 Геотермалды ЖЭС-ның турбина цехындағы еңбек шарттарының анализі.

ЖЭС-да турбина цехінде қауіпті және зиянды өндірістік факторлармен сипатталады. Өндірістік зиянды факторларға жұмысшыға зақым келтіретін іс-қимылдар жатады, қауіпті факторларға ауруға ұшыраған жайды жатқызамыз.

Олардын ішіндегі ең қауіптілері:

- жұмыс істеп тұрған қондығылардан шығатын шу мен дірілден (вибрация);

- қыздырғыш қондырғылар және жоғары қысымды құбырлардың бар болуы;

- электр кернеуі;

- Цехтегі жылулық шектен тыс болуы;

Турбина цехында зиянды өндірістік факторлармен ұзақ уақыт жұмыс істеуіне байланысты, адам денсаулығына қауіп әкеледі. Турбина цехында негізгі жағдай ол шу мен дірілдің шектен тыс болуы, көптеген аурулар осы факторлардан пайда болады. Бұл қауіпті факторлар жұмысшыны еріксіз техникалық қауіпсіздік ережелерін бұзуға мәжбүрлейді. Сол себептен оның апатқа ұшырауы әбден мүмкін.

Шу және дірілмен күресу үшін жаңа технологиялық қондырғы, шу оңашалық (изоляция) қондырғы және дірілді оңашалап, қоршауларды жасау керек.

Өндірістік үй – жайлардың микроклиматы-адамның жылу алмасуына әсер ететін және көңіл-күйін, жұмысқа қабілеттілігін, денсаулығы мен еңбек өнімділігін анықтайтын физикалық факторлардың кешені. Жұмыс орнының микроклиматын гигиеналық нормалар шегінде ұстау-еңбекті қорғаудың маңызды міндеті.

Микроклимат көрсеткіштері:

Ауа температурасы;

Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы;

Ауа қозғалысының жылдамдығы;

Жылу сәулесінің қуаты.

Ғимаратта ылғалдың бөлінуі.

Ғимараттағы метеорологиялық шарттарға шамалы әсер етуші, микроклиматтың екінші құраушысы ылғалдылық болып табылады.

Тұрғын және офис ғимараттарында ылғалдылықтың көзі болып оның ішіндегі адамдар болып табылады. Өндіріс ғимараттардың ішінде адамдардан басқа мүмкін болатын ылғал көзі: ылғалды буландыратын ашық су беттері; ғимараттағы кебетін ылғалды материалдар; ылғал бөлінетін химиялық реакциялар, мысалы, жану процесстері; өндірістік жабдықтардың тығыздалмағандығынан және коммуникациядан болатын бу шығуы; суланған жабдық беттері және едендер.

Кейбір ылғал мөлшері тұрғын және өндірістік ғимараттарға инфильтрациялық (сыртқы) ауамен кіретінін айта кетеміз.

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

Адамнан бөлінетін ылғал. Адамнан бөлінетін ылғал қара жұмыстан басқа, ол ауа температурасына, оның қозғалысына, қоршаған орта температурасына тәуелді.

Кесте 7.1- ылғалдың көрсеткіштері

Жұмыс сипаттамасы	Ылғалдың бөлінуі W, кг/сағ, ауа температурасы үшін, °C				
	15	20	25	30	35
Тыныштықта тұруы	0,035	0,040	0,062	0,094	0,150
Жеңіл физикалық жұмыс	0,082	0,125	0,175	0,230	0,300
Орташа ауыр жұмыс	0,130	0,180	0,240	0,300	0,350
Ауыр физикалық жұмыс	0,240	0,310	0,365	0,400	0,430

Адамнан бөлінетін ылғалдың орташа мәні, қара жұмысықа және ауа температурасының t_0 орташа ылғалдығына тәуелді, ол 1 кестеде көрсетілген.

Ылғалдылықтың жалпы саны, адамнан ғимаратқа түсуі ($W_{ж}$, кг/сағ) мына кейіптемемен анықталады.

$$W_{ж} = d \cdot n \text{ (кг/сағ)} = 0,155 \cdot 8 = 1,24 \text{ кг/сағ.}$$

мұндағы, d - бір адамнан бөлінетін ылғал мөлшері, кг/сағ;

n - ғимараттағы адамның саны.

Ғимараттағы жылуылғалдығының теңестігі.

Ылғалдылық теңестігінен, ғимаратқа берілетін ауа мөлшері мына кейіптеме арқылы анықталады:

$$G = \frac{W_{ж}}{d_{б} - d_{бк}} = \frac{1,24 \cdot 10^3}{10,3 - 9,3} = 1240 \text{ кг / са .}$$

мұндағы $W_{жк}$ - ғимаратта бөлінетін ылғалдың қосынды мөлшері, кг/сағ;

$d_{п}$, $d_{пр}$ - ғимараттағы және оған кіретін ауадағы ылғал мөлшері, г/кг құр.а.

Жылулық теңестігінен, ғимаратқа берілетін ауа мөлшері мына кейіптеме арқылы анықталады:

$$G = \frac{Q_a}{c \cdot (t_0 - t_{бк})} = \frac{4597,2}{1,05 \cdot (22 - 20)} = 2189,1 \text{ кг / са .}$$

мұндағы Q_a - ғимаратқа әр түрлі көздерден берілетін айқын (асқын) жылу мөлшері, кДж/сағ;

$c=1,05$ ауаның салмақтық жылу сыйымдылығы, кДж/(кг·°C);

$t_0, t_{бк}$ - ғимараттағы және оған кіретін ауа температурасы.

										Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						52

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

Ауа тазартудың жүйесінде W және Q мәндерінің өзгеру процессінде d_6 және t_6 мәндерін үздіксіз өзгертсек келтірілген кейіптеме арқылы есептелінуі мүмкін. Және де ғимаратқа кіретін ауа мөлшері тұрақты болып қалады.

Ғимаратқа өңделген және енгізілетін сыртқы ауа мөлшері жылу және суық шығыстарына көп әсер етеді. Энергияны үнемдеу мақсатында мүмкін болатын жерлерде өңделетін сыртқы ауаның мөлшерін төмендетуге тырысады. Сыртқы ауаның минималды мөлшері 1 адамға берілетін санитарлық нормадан кем болмау керек, және де ғимараттағы ылғал және ондағы асқын қысымды ұстап тұратын мөлшерден кем болмауы керек. Ғимараттағы қажетті жалпы айналымдық желдетуде ылғал мен жылудың бір қалыпты бөлінуінде ауа мөлшері G (кг/сағ) мына кейіптемемен табылады:

$$G = \frac{mQ}{I_{ж} - I_a} = \frac{1 \cdot 4597,2}{54,4 - 51,5} = 1585,2 \text{ кг / са} .$$

мұндағы m - жұмыстық аймаққа енетін жылу мөлшерін есепке алатын еселеуіш; қажетті мәндердің болмауында $m=1$ деп алынады.

Q - әкелілетін толық асқын жылу мөлшері, кДж/сағ.

$I_{жа}$ және $I_{аж}$ – жұмыстық аймақтағы және енетін ауаның жылулығы, кДж/кг.

Ғимараттағы жылу және ылғал ассимиляция процессінің бағыты ε (кДж/кг) жылуылғалдылық қатынаспен сипатталады және мына кейіптемемен есептелінеді:

$$\varepsilon = \frac{Q}{W_{жк}} = \frac{4597,2}{1,24} = 3707,4 \text{ кДж / кг} .$$

мұндағы Q - ғимараттағы толық асқын жылуы (бөлінетін будың жылулығымен бірге), кДж/сағ; $Q=4597,2$ кДж/сағ.

$W_{жк}$ - ғимараттағы бөлінетін ылғал мөлшері, кг/сағ; $W_{жк}=1,24$ кг/сағ.

Осылайша ғимараттағы бөлінетін ылғал мөлшері, кг/сағ; $W_{жк}=1,24$ кг/сағ, ғимараттағы толық асқын жылуы (бөлінетін будың жылулығымен бірге), кДж/сағ; $Q=4597,2$ кДж/сағ, Ғимараттағы жылу және ылғал ассимиляция процессінің бағыты $\varepsilon=3707,4$ кДж/кг, Ғимараттағы қажетті жалпы айналымдық желдетуде ылғал мен жылудың бір қалыпты бөлінуінде ауа мөлшері $G=1585,2$ кДж/сағ екендігі анықталды.

7.2 Турбина цехының желдету жүйесін есептеу

Барлық желдету жүйелерін есептеу негізіне коэффициент көмегімен желдету өнімділігіне әсер ететін әр түрлі факторларды ескеретін жақындау әдістері жатады. Есептеу формулаларына коэффициенттер көп болған сайын, олар неғұрлым көп факторларды ескереді және дәлірек нәтиже береді.

Алайда, бірқатар жағдайларда бірнеше факторларды есепке алатын немесе олардың ішіндегі ең маңыздысы ғана жалпыланған коэффициенттері бар аз дәл формулаларды қолдануға болады. Мұндай әдісті қолдану кез келген есептелген, жобаланған және жөнделген желдеткіштің нақты өнімділігі іске

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

қосудың алдында, пайдалану процесінде тексерілгенде ақталған. Егер талап етілетін көрсеткіштерден ауытқулар анықталса, онда олар желдеткіш өнімділігінің өзгеруімен жойылады.

Желдету жүйелерін есептеу мынадай ретпен жүргізіледі.

1. Желдету желісінің сұлбасын бұрылыстарымен, өтпе, жалюздермен сызамыз; оны учаскелерге бөліп, ауа өткізгіш құбырларының диаметрін таңдаймыз.

2. Ашық жылудың ауа алмасуын анықтаймыз:

$$G_{я} = \frac{Q_a}{c \cdot (t_k - t_{кк})}, \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (7.1)$$

мұндағы: Q_a - айқын жылу бөлу, Вт;

c – жалпы алмасу желдеткішімен шығарылатын және үй-жайға берілетін құрғақ ауаның жылу сыйымдылығы, $t_k=20$ °С, $t_{кк}=15$ °С.

Айқын жылу:

$$Q_a = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad (7.2)$$

мұндағы: Q_1 -аппаратурадан жылу бөлу;

Q_2 -жарықтандыру көздерінен жылу бөлу;

Q_3 -адамдардан жылу бөлу;

Q_4 -терезе арқылы күн радиациясынан жылу келіп түсуі.

Аппаратурадан жылу бөлу:

$$Q_1 = \psi_1 \times \psi_2 \times \psi_3 \times \psi_4 \times N_{ном} = 0,25 \times 3000 = 750$$

мұндағы: ψ_1 - орнату қуатын пайдалану коэффициенті;

ψ_2 - жүктеу коэффициенті;

ψ_3 - аппаратураның бір мезгілде жұмыс істеу коэффициенті;

ψ_4 - жылу энергиясына көшу кезінде үй-жай ауасының жылуын ассимиляция коэффициенті;

$N_{ном}$ -барлық аппаратураның номиналды қуаты.

Шамамен алынған есептеулер кезінде барлық төрт коэффициенттің көбейтіндісі 0,25 тең деп қабылданады.

Жарықтандыру көздерінен жылу бөлу:

$$Q_2 = \varphi \times N_{жа} = 0,8 \times (21 \times 40) = 672$$

мұндағы: φ - жылуға ауысатын энергия мөлшерін ескеретін коэффициент, $\varphi = 0,8$;

$N_{жа}$ -цехтың жарықтандыру қондырғысының қуаты (әрқайсысы 40 Вт-тан 21 шам).

Адамдардан бөлінетін жылу бөліну, Вт:

$$Q_3 = n \times q = 5 \times 116 = 580$$

мұндағы: n -жұмыс істейтіндердің саны;

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

q – бір адамның жылу шығыны, 80-116 Вт тең.

Терезе арқылы күн радиациясынан жылу:

$$Q_4 = F_T \times q \times m \times k = 4,75 \times 224 \times 4 \times 1,25 = 5320$$

F_T -терезе ауданы, м²;

m-терезе саны;

k - металл түптеуге арналған түзететін көбейткіш

k = 1,25;

q-терезенің 1 м² арқылы жылу келіп түсуі, q = 224 Вт/ м².

Айқын бөлінетін жылуды анықтаймыз:

$$Q_a = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 750 + 672 + 580 + 5320 = 7322$$

Ашық жылудың ауа алмасуын анықтаймыз:

$$G_a = \frac{7322}{1 \cdot (20 - 15)} = 1465 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Желдеткіштің өнімділігін табамыз: $W_k = k_k \times G_a$

мұндағы: k_3 -қор коэффициенті, $k_3 = 1,3-2,0$

$$W_k = 2 \times 1465 = 2930 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

3. Құбырлардың тікелей учаскелеріндегі ағынының шығынын есептейміз

$$H_{\text{mm}} = \frac{\psi_T \cdot l_T \cdot \rho_B \cdot v_{CP}^2}{2 \cdot d_T}, \text{ Па} \quad (7.3)$$

мұндағы ψ_T құбыр кедергісін ескеретін коэффициент (темір құбыр үшін $\psi_T=0.02$);

l_T -құбыр учаскесінің ұзындығы, м;

ρ_a -ауа тығыздығы, бұл $\rho_a=1 \text{ кг/м}^3$;

$v_{аж}$ -әуе желісінің есептелген учаскесіндегі ауаның орташа жылдамдығы; желдеткішке іргелес учаскелер үшін ол 8-15 м/с, ал ал алыстан 1-4 м/с қабылданады;

d_T – қабылданған диаметрі, $d_T = 0,5 \text{ м}$.

$$H_{\text{mm1}} = \frac{0,02 \times 5 \times 1 \times 8^2}{2 \times 0,5} = 6,4 \text{ Па};$$

$$H_{\text{mm2}} = \frac{0,02 \times 2 \times 1 \times 14^2}{2 \times 0,5} = 7,84 \text{ Па}$$

$$H_{\text{mm3}} = \frac{0,02 \times 4 \times 1 \times 12^2}{2 \times 0,5} = 11,52 \text{ Па}$$

$$H_{\text{mm4}} = \frac{0,02 \times 3 \times 1 \times 4^2}{2 \times 0,5} = 0,96 \text{ Па}$$

									Бет
									55
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

$$H_{\text{шт5}} = \frac{0,02 \times 2 \times 1 \times 3^2}{2 \times 0,5} = 0,36 \text{ Па}$$

4. Өтпе жолдардағы, тізелердегі, жалюзи ағынының жергілікті шығынын есептейміз:

$H_M = 0,5 \times \psi_{\text{ж}} \times V_{\text{ср}}^2 \times \rho_{\text{в}}$, Па мұндағы: $\psi_{\text{ж}}$ – жергілікті ауа шығынының коэффициенті (1-кесте).

Кесте 7.2 -ағынды жоғалту коэффициентінің мәні.

Жергілікті кедергі атауы	Коэффициент ψ_M
Тізе $\alpha=90^\circ$	1,1
$\alpha=120^\circ$	0,5
$\alpha=150^\circ$	0,2
Кенеттен тарылуы	0,2 – 0,3
Кенеттен кеңеюі	0,2 – 0,8
Кіру жалюзі	0,5
Шығу жалюзі	3,0

Ауа өткізгіштердің майысуындағы шығындар:

$$H_{M1} = 0,5 \times 1,1 \times 8^2 \times 1 = 35,2, \text{ Па} \quad H_{M2} = 0,5 \times 1,1 \times 14^2 \times 1 = 107,8, \text{ Па}$$

$$H_{M3} = 0,5 \times 1,1 \times 12^2 \times 1 = 79,2, \text{ Па} \quad H_{M4} = 0,5 \times 0,5 \times 12^2 \times 1 = 36, \text{ Па}$$

$$H_{M6} = 0,5 \times 0,5 \times 4^2 \times 1 = 4, \text{ Па} \quad H_{M8} = 0,5 \times 0,2 \times 3^2 \times 1 = 0,9, \text{ Па}$$

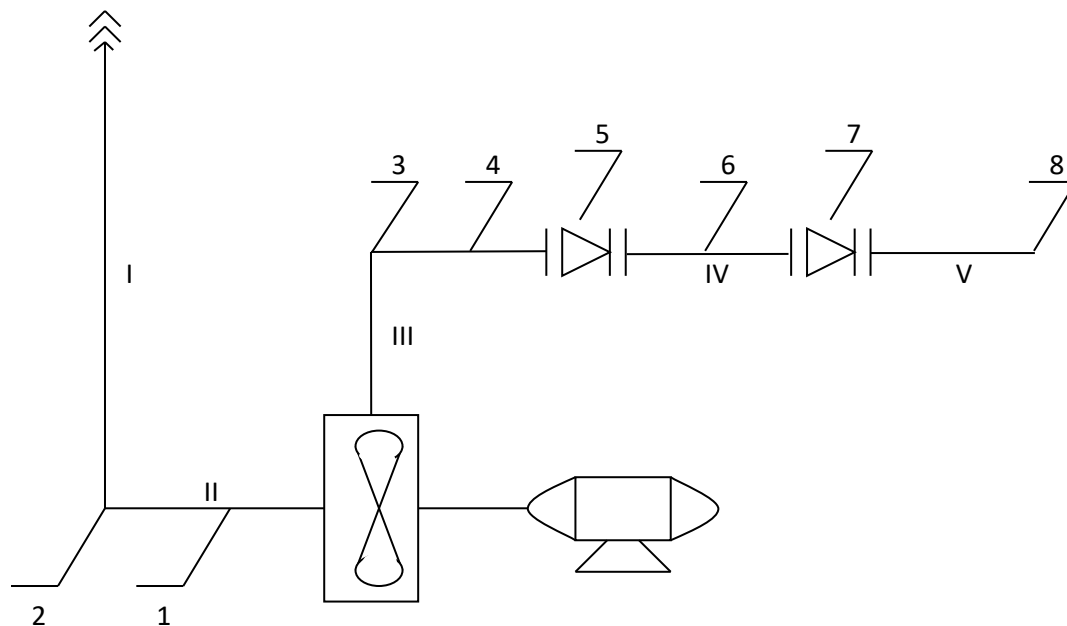
Өткелдердегі шығындар:

$$H_{M5} = 0,5 \times 0,3 \times 4^2 \times 1 = 2,4, \text{ Па} \quad H_{M7} = 0,5 \times 0,3 \times 3^2 \times 1 = 1,35, \text{ Па}$$

Жалюзи шығындары:

$$\text{Кіру: } H_M = 0,5 \times 0,5 \times 15^2 \times 1 = 56,25, \text{ Па;}$$

$$\text{Шығу: } H_M = 0,5 \times 3 \times 15^2 \times 1 = 337,5, \text{ Па}$$



Сурет 7.1 - желдету желісінің схемасы

5. Жиынтық қысым жоғалтулары учаскелерінде мынадай формула бойынша анықтаймыз:

$$H_{\text{уч}} = H_{\text{пп}} + H_{\text{м}} \quad (7.4)$$

$$H_{\text{уч1}} = H_{\text{пп1}} + H_{\text{м2}} = 6,4 + 107,8 = 114,2, \text{ Па}$$

$$H_{\text{уч2}} = H_{\text{пп2}} + H_{\text{м1}} = 7,84 + 35,2 = 43,04, \text{ Па}$$

$$H_{\text{уч3}} = H_{\text{пп3}} + H_{\text{м3}} + H_{\text{м4}} = 11,52 + 79,2 + 36 = 126,72, \text{ Па}$$

$$H_{\text{уч4}} = H_{\text{пп4}} + H_{\text{м6}} = 0,96 + 4 = 4,96, \text{ Па}$$

$$H_{\text{уч5}} = H_{\text{пп}} + H_{\text{м8}} = 0,36 + 0,9 = 1,266.$$

Максималды шығындардың шамасы:

$$H_{\text{л}} = \sum H_{\text{уч}i} \quad (7.5)$$

$$H_{\text{л}} = 290,18 \text{ Па}$$

6. Желдеткіштің айналым саны:

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

$$n_B = \frac{A}{N} = \frac{3000}{4} = 750$$

Желдеткіш үшін электр қозғалтқышының қуатын есептейміз:

$$P_{дв} = \frac{N_{л} \times W_B}{3600 \times 1000 \times \eta_B \times \eta_{II}} = \frac{290,18 \times 2930}{3600 \times 1000 \times 0,9 \times 0,6} = 0,43 \text{ кВт.}$$

Осылайша, өнімділігі 2930 м³/с, қуаты 0,43 кВт және желдеткіштің айналым саны – 750 айн./ мин.

Бұл жобада Маңғыстау обылысындағы геотермалдық ЖЭС- тегі өміртіршілік қауіпсіздігі бойынша жұмысшының жұмыс істеі еңбек қауіпсіздігін қарастырдым. Маған берілген тапсырма бойынша еңбек шарттарының анализін көрсеттім. Кез – келген өнеркәсіп немесе ЖЭО-тарында жұмысшы қауіпсіздігі үшін қойылатын талаптарды көрсеттім. Бірінші тапсырмама сәйкес микроклимат жағдайы бойынша адамнан бөлінетін ылғал , жылу , және ғимараттың ішіндегі ауа тасымалдау нормаларын есептедім. Осылайша ғимараттағы бөлінетін ылғал мөлшері, кг/сағ; $W_{жк}=1,24$ кг/сағ, ғимараттағы толық асқын жылуы (бөлінетін будың жылулығымен бірге), кДж/сағ; $Q=4597,2$ кДж/сағ, Ғимараттағы жылу және ылғал ассимиляция процессінің бағыты $\varepsilon=3707,4$ кДж/кг, Ғимараттағы қажетті жалпы айналымдық желдетуде ылғал мен жылудың бір қалыпты бөлінуінде ауа мөлшері $G=1585,2$ кДж/сағ екендігі анықталды.

Екінші тапсырма бойынша турбина цехындағы желдетуді есептедім. Желдету жүйелерін есептеу мынадай ретпен жүргіздім

1. Желдету желісінің сұлбасын бұрылыстарымен, өтпе, жалюздермен сыздым; оны учаскелерге бөліп, ауа өткізгіш құбырларының диаметрін таңдадым.

2. Ашық жылудың ауа алмасуын анықтадым.

3. Құбырлардың тікелей учаскелеріндегі ағынының шығынын есептедім.

4. Өтпе жолдардағы, тізелердегі, жалюзи ағынының жергілікті шығынын есептедім.

5. Жиынтық қысым жоғалтулары учаскелерінде мынадай формула бойынша анықтадым.

6. Желдеткіштің айналым санын есептедім.

Осылайша, өнімділігі 2930 м³/с, қуаты 0,43 кВт және желдеткіштің айналым саны – 750 айн./ мин болатын желдеткіш жұмысын қарастырдым .Турбина цехындағы желдету жүйесін есептеп шықтым.

Схема арқылы желдету толық және қарқынды жұмыс жасайтындығына көз жеткіздік. Желдету қондырғысына сәйкес шығындарын да есептеп шығардық. Нәтижесінде Маңғыстау обылысындағы геотермалдық ЖЭС жобасының еңбек қауіпсіздігі бойынша жұмысшының талабаына сәйкес желдету жүйесі мен еңбек шарттары анықталды.

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

8 Экономикалық бөлімі

8.1 Экономикалық бөлімді есептеу

ГеоЖЭС-тің орнатылған қуатының (N_y) мөлшері және оның жыл ішінде қуатын пайдаланудың сағат саны (T_c) арқылы электр энергия өндірудің көлемін анықтауға болады

$$\mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өнд}} = N_m \cdot T_c = 8 \cdot 10^3 \cdot 8000 = 64 \text{ млн. кВтсағ.}$$

мұнда $N_m = 8 \cdot 10^3$ кВт - ГеоЖЭС-тың қондырылған қуаты;

$T_c = 8000$ сағ/жыл - жылдағы қондырылған қуатын пайдаланатын уақыт саны, экономика пәнінің тәсілдемесінен.

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. Экономика пәнінің тәсілдемесінің, қуаты 8 МВт болған кезде $k_{\text{сн}} = 3\%$.

ГеоЖЭС тен электр энергия берілу мөлшері

$$\mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{жл}} = \mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өнд}} \cdot (1 - k_{\text{сн}}) = 64 \cdot (1 - 0,03) = 62,08 \text{ млн. кВт} \cdot \text{сағ.}$$

Экономика пәнінің тәсілдемесі бойынша, ЖЭС қуаты 8 МВт болған кезде 1 кВт·сағ электр энергия өндіруге меншікті геотермалды су шығысы $d_3 = 1000$ кг/кВтсағ. Электр энергиясын өндіруге арналған геотермалды су шығысы:

$$V_{\text{с.ш}} = \mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өнд}} \cdot d_3 = 64 \cdot 1000 = 64 \text{ млн.т.}$$

Электр энергиясын өндіруге арналған жалпы шартты отын шығысы

$$V_{\text{ш.о.ш}} = V_{\text{с.ш}} \cdot K_{\text{с.ш}} = 64 \cdot 1,1 = 70,4 \text{ млн.т.ш.о.}$$

мұнда шартты отынды табиғи геотермалды су шығысына ауыстыру коэффициенті $K_{\text{с.ш}} = 1,1$. 1000 м³ геотермалды су үшін 1998,8тг құрайды, сонымен 1 м³ геотермалды су бағасы :

$$\text{Ц}_T^r = 1998,8/1000 \approx 2,0 \text{ тг/м}^3$$

Отын орнына қолданатын геотермалды суға жұмсалған қаражат ШЫҒЫНЫ

$$I_{\text{отын}} = V_{\text{ш.о.ш}} \cdot \text{Ц}_T^r = 70,4 \cdot 2,0 = 140,8 \text{ млн.тг./жыл;}$$

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

Бір жұмыскердің бір жылдық орташа жалақысының (есептелген соманың) мәні бойынша ГеоЖЭС-тегі өндірістік персоналының жалақы қорының жалпы шамасын табамыз.

Өндіріспен айналысатын ГеоЖЭС өндірістік персоналының жалақысының өзіндік құнын анықтау үшін оның санын білу қажет. Өндірістік персоналының пайдалану, жөндеу және әкімшілік персонал болып бөлінеді.

Оның мөлшері негізінен қондырғының қуаттылығына және негізгі энергетикалық жабдықтың мөлшеріне, пайдаланылған отын түріне, жөндеу әдісіне және экологиялық талаптарға байланысты.

Қазақстандағы кейбір станциялардағы жұмысшылардың саны туралы әдеби-фактілік мәліметтерге сәйкес стандартты коэффициенттің (Н) орташа мәндерін ұсынуға болады. Белгіленген қуаты 400 МВт-тан жоғары ЖЭС үшін - 1,2 - 1,4 адам/МВт; төмен қуаттылықтағы жылу электр станциялары үшін - 1,5 - 1,8 адам/МВт. ЖЭС табиғи газбен жұмыс істеген кезде мәні 15-20% төмендейді.

ЖЭС-те жұмысшылардың толық саны штат коэффициенті арқылы табылады. Экономика пәнінің тәсілдемесінің мәліметтері бойынша, ЖЭС қуаты 8 МВт болған кезде штат коэффициентінің мөлшері $N = 2$ болады. Сонымен ЖЭС тегі жұмысшылардың толық саны:

$$Ч_{ж} = N_{шт} \cdot N = 8 \cdot 2 = 16 \text{ адам.}$$

Өндіріс жұмысшылардың жылғы жалақысына жаратылатын қаржы

$$И_{жал} = Ч_{ж} \cdot И_{жал.м} = 16 \cdot 1500 = 24 \text{ млн тенге/жыл}$$

мұнда ЖЭС қуаты 8 МВт болған кезде жұмысшылар жалақысының мөлшері $И_{жал.м} = 1500$ мың тг/адам·жыл экономика пәнінің тәсілдемесінің мәліметтері бойынша.

ГеоЖЭС-тің негізгі қорларының құнын анықтаймыз

$$K = N_{шт} \cdot K_{мшт} \cdot B = 8 \cdot 1500 \cdot 380 = 4560 \text{ млн. тенге.}$$

мұнда меншікті қаражат шығысы 1 кВт қуатқа $K_{мшт} = 1500$ \$/кВт

$$B = 380 \text{ тг/\$. - доллар бағамы.}$$

ЖЭС үшін орташа амортизация коэффициентінде байланысты амортизацияның жалпы мәні табылады

$$И_{АЖ} = K \cdot N_{АЖ} / 100 = 4560 \cdot 4,7 / 100 = 214,32 \text{ млн.тенге}$$

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

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

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. Біздің жобаланатын МАЭС газ жағатын болғаннан келесі есептеу өткіземіз.

Зиянды заттардың шығарындылары үшін төлем мөлшері

$$I_{\text{өнд}} = \mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өнд}} \cdot I_{\text{өнд}}^{\text{м}} = 64 \cdot 0,01 = 0,64 \text{ млн. тенге.}$$

мұнда зиянды заттарға меншікті төлем $I_{\text{өнд}}^{\text{м}} = 0,01$ тг/кВтсағ

ЖЭС-дағы су турбиналардың 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

$$I_{\text{б.к}} = \mathcal{E}_{\text{жыл}}^{\text{өнд}} \cdot I_{\text{т}}^{\text{м}} = 64 \cdot 1,0 = 64 \text{ млн. тенге.}$$

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

$$I_{\text{км}} = 0,15 \cdot I_{\text{АЖ}} = 0,15 \cdot 214,32 = 32,15 \text{ млн. тенге.}$$

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

Электрстанциядағы жалпы шығындары

$$I_{\text{ш}} = 0,3 \cdot (I_{\text{км}} + I_{\text{АЖ}} + I_{\text{ж}}) = 0,3 \cdot (32,15 + 214,32 + 24) = 81,14 \text{ млн. тг./жыл;}$$

									Бет
									61
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні					

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

ГеоЖЭС-тегі өндірістегі жалпы қаражат шығыны

$$I_{\text{жкш}} = I_{\text{ш}} + I_{\text{ж}} + I_{\text{АЖ}} + I_{\text{өнд}} + I_{\text{т}} + I_{\text{жк}} + I_{\text{жал}} = \\ = 105,6 + 24 + 214,32 + 0,64 + 64 + 32,15 + 81,14 = 521,85 \text{ млн.тг./жыл};$$

ЖЭС-те өндірілген электр энергияның өзіндік құны

$$S_i^m = \frac{I_o^i + I_{\text{АЖ}} + I_{\text{жал}} + I_{\text{өнд}} + I_{\text{т}} + I_{\text{жс}} + I_{\text{жал}}}{\mathcal{E}_{\text{жы}}} = 521,85/64 = 8,15 \text{ тг/кВтсағ}$$

МАЭС шинасынан берілген электр энергияның өзіндік құны

$$S_i^{om} = \frac{I_o^i + I_{\text{Аж}} + I_{\text{жал}} + I_{\text{өнд}} + I_{\text{т}} + I_{\text{жт}} + I_{\text{жал}}}{\mathcal{E}_{\text{жыл}}} = 521,85/62,08 = 8,41$$

тг/кВтсағ

Кесте 8.1 - ГеоЖЭС-тың техника-экономикалық көрсеткіштері

	Көрсеткіштер	Белгісі	Өлшем бірлігі	Мөлшері
1.	Электрстанцияның қондырылған қуаты	N_M	МВт	8
2.	Қондырғылар қуатын пайдалану уақыты			
3.	Жылдағы электрэнергия өнімінің көлемі	N_M	сағ/жыл	8000
4.	Жылдағы электрэнергия жібері көлемі	\mathcal{E}_B	млн.МВт·сағ	64
5.	Өз қажетіне жіберілетін электрэнергияның меншікті көлемі	\mathcal{E}_{OT}	млн.МВт·сағ	62,08
6.	ГРЭС салуына негізі жұмсалған қаражат	K_{CH}	%	3,0
7.	ГРЭС салуына меншікті жұмсалған қаражаты	K_{KM}	млн.тенге	4560
8.	Электр энергия өндіруге меншікті геотермалды су шығысы	K_{MK}	\$/кВт	1500
	Өндіріс			

Бет

ДЖ-5В071700-КО-ТЖ

62

Өзг. Бет Құжат № Қолы Күні

	жұмысшылардың коэффициенті	штат	$d_{с.шт}^3$	кг/кВтсағ	1000
9.	Электрэнергияның құны	меншікті	H	адам/МВт	2
10.			$S_{МК}^3$	тенге/кВт·сағ	8,41

Кесте 8.2 -ЭВМ бағдарламасымен есетеу

N_M	МВт	8
T_M	сағ	8000
$K_{сн}$	бөлік	0,03
$K_{уд}$	\$/кВт	1500
$B_э$	гр.у.т/кВтч	1000
$K_{н.т}$		1,1
Π_T^r	тг/м ³	1,5
H	чел/МВт	2
$I_{жмөл}$	млн.тг/адам	1,5
B	тг/\$	380
$H_{АЖ}$	%	4,7
$I_{өнд}^M$	тг/кВтч	0,01
I_T^M	тг/кВтч	1
Есеп		
$\mathcal{E}_{жыл}^{өнд} = N_M \cdot T_M$	млн.кВтч	64
$\mathcal{E}_{жыл}^ж = \mathcal{E}_{жыл}^{өнд} \cdot (1 - K_{сн})$	млн.кВтч	62,08
$B_{м.т} = \mathcal{E}_{год}^{быр} \cdot B_y$	млн.т.у.т	64
$B_{к.т} = B_{м.т} \cdot K_{н.т}$	млн.т.	70,4
$I_{от} = B_{к.т} \cdot \Pi_T^r$	млн.тг/ жыл	105,6
$\mathcal{C}_p = N_M \cdot H$	чел	16

$I_{\text{жал}} = \text{Ч}_p \cdot I_{\text{мжал}}$	млн.тг/ жыл	24
$K = N_m \cdot K_{\text{мк}} \cdot B$	млн.тг	4560
$I_{\text{АЖ}} = K \cdot H_{\text{АЖ}}/100$	млн.тг/жыл	214,32
$I_{\text{выб}} = \text{Э}_{\text{жыл}}^{\text{өнд}} \cdot I_{\text{өнд}}^{\text{м}}$	млн.тг/ жыл	0,64
$I_{\text{т}} = \text{Э}_{\text{жыл}}^{\text{өнд}} \cdot I_{\text{т}}^{\text{м}}$	млн.тг/ жыл	64
$I_{\text{жк}} = 0,15 \cdot I_{\text{АО}}$	млн.тг/ жыл	32,148
$I_{\text{жа}} = 0,3 \cdot (I_{\text{жк}} + I_{\text{АЖ}} + I_{\text{жал}})$	млн.тг/ жыл	81,140
$I = I_{\text{от}} + I_{\text{жал}} + I_{\text{АЖ}} + I_{\text{таң}} + I_{\text{т}} + I_{\text{жк}} + I_{\text{жа}}$	млн.тг/ жыл	521,85
$S_{\text{өнд}} = I_{\text{с}} / \text{Эжылөнд}$	тг/кВтч	8,15
$S_{\text{жб}} = I_{\text{с}} / \text{Эжыл өнд}$	тг/кВтч	8,41

8.2 Таза келтірілген құнды NPV анықтау әдісі

ЖЭО салуды және оны пайдалануды экономикалық бағалау шешім қабылдаудың бастапқы сатыларында әдетте бизнес-жоспар құрудың негізінде жүргізіледі, егер ол жақсы қорытындыларды көрсетсе, инвестициялық жоба жасалынады. Бұл ақша бағасының уақыт бойынша өзгерісін және жобаны іске асырудағы барлық кешенді шығындарды есепке алатын техника-экономикалық шешімдер қабылдауды бағалаудың қазіргі әдісі: ол бағалар мен келешектегі болатын тарифтік саясат, өнімді өткізу көлемі, жобаны іске асырудан болатын кіріс пен пайданы, несиені қайтаруға кететін пайда бөлігін, кәсіпорын несиені алатын банктің пайыздық мөлшерлемесі, несиені қайтару мерзімі.

I_0 – бастапқы инвестициялар;

CF - несиені қайтаруға жіберілетін қаржы ағыны;

r- 0.04 пайыздық мөлшерлеме

$I_0 = 0.04 \cdot K_{\text{жжалт}} \text{ млн.тенге.}$

$I_0 = 0,04 \cdot 4560 = 182,4 \text{ млн.тенге}$

Инвестициялық жобаларды жасағанда және талдағанда ең қиыны пайданы есептеу және несиені қайтаруға жіберілетін қаржы ағынын CF есептеу болып табылады.

Біздің ЖЭО-ның электр және жылу энергиясын жіберу тарифінің рентабелділігі 25% делік, демек:

$T_3 = S_3 \cdot 1,25$, теңге/кВтсағ,

$T_3 = 8,15 \cdot 1,25 = 10,18$ теңге/кВтсағ,

$T_{\text{ж}} = S_{\text{ж}} \cdot 1,25$ теңге/Гкал

$T_{\text{ж}} = 8,41 \cdot 1,25 = 10,51$ теңге/Гкал.

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

ЖЭО-ның электр және жылу энергиясын өткізуден түсетін кірісі мынаған тең:

$$\text{Кіріс} = T_{\text{э}} * \text{Э}_{\text{өнд}} + T_{\text{ж}} * Q_{\text{өнд}}, \text{ млн. теңге,}$$

$$\text{Кіріс} = 10,18 * 64 + 10,51 * 0 = 651,82 \text{ млн. теңге}$$

Ал қосынды шығындар мына түрде анықталады:

$$\text{Ш} = S_{\text{э}} * \text{Э}_{\text{өнд}} + S_{\text{ж}} * Q_{\text{өнд}} \text{ млн.теңге.}$$

$$\text{Ш} = 8,15 * 64 + 8,41 * 0 = 521 \text{ млн.теңге.}$$

Олардың айырмасы пайданың мөлшерін береді:

$$\text{П} = \text{Кіріс} - \text{Ш}, \text{ млн.теңге.}$$

$$\text{П} = 651 \text{ млн тг} - 521 \text{ млн тг} = 130000000 \text{ тг .}$$

Мөлшері 30 % тең табыс салығын төлегеннен кейін таза пайда шығады,

$$\text{ТП} = \text{П} * (1-0,3)$$

$$\text{ТП} = 130000000 * (1-0,3) = 91000000. \text{теңге}$$

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

$$\text{CF} = 91 \text{ млн.теңге.}$$

Бұл инвестициялық жобаны жүзеге асыру нәтижесінде фирманың құны қаншаға көтеріле (немесе сол инвестициядан берілген мерзімде түсетін таза пайданы көрсетеді) алатындығын көрсететін инвестицияны анықтаудың әдісі және ол төмендегідей анықталады

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0 = \sum_1^n \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0 \quad (8.1)$$

I_0 – бастапқы қаржылық салымдар.

Кесте 8.3 - NPV есептеу

жыл	CF	R_{10}	PV_{10}
0	182,14млн	1	182,4
1	91млн	0,909	82,719
2	91млн	0,826	75,166
3	91млн	0,751	68,341
NPV			+ 43,74

$$R = \frac{1}{(1+r)^n} \quad (8.2)$$

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

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

Қорыта келе бұл жобаның тиімділігі көрсетілді.

Қорытынды

Бұл дипломдық жобада келтірілген мәліметтер бойынша Маңғыстау облысындағы гетермалдық тэс жобасы толықтай қарастырылды. Оның эконмикалық және экологиялық тиімділігі қарастырылды. Жұмыс денесі қарастырылды. Жылу өндіру кезінде геотермалдық жэс-тің жылулық схемасы қарастырылды. Қарапайым жылу көзін беретін орталықтарға қарағанда отын, көзін алу жоқтығы көрсетілді. 8 МВт қуатында жұмыс атқаратын, 100-200 градуста жұмыс жасайтын геотермалдық турбина әзірленді.

Жұмыс денесі гетермалды , яғни жер қойнауынан шығатын көз болғандықтан , ондағы қоспалар әр түрлі концентрацияда болады. Сол себепті турбинаға қойылатын барлық талаптар өзгертілді. Осы бағытта турбинаның беріктілігін арттыру бойынша жұмыстар қарастырылды.

Жобаның экономикалық бөлімінде ГеоЖЭС салуының тиімділік есебінде өндірілетін электрэнергияның меншікті құны 8,41 тенге/кВт·сағ құрайды, бұл жылу электр станцияларға қарағанда тиімді. ГеоЖЭС үшін отын, су еңбек ақы шығындары, және тиімділік көрсеткіштері есептелді.

Жобаның экологиялық бөлімінде ГеоЖЭС салудың тиімділігі келесі түрде көрсетілді: жоғары температуралы геотермалды көздерден 1 кВт электр энергиясын өндіру кезінде бөлінетін CO₂ саны 13-ден 380 г-ға дейін құрайды (мысалы, көмір үшін ол 1 кВт·сағ-ға 1042 г тең).ГеоЖЭС-тің турбина цехндағы желдету жүйесі есептелді. Турбина цехндағы ылғал мөлшері, адам өміріне қауіпсіздік деңгейі есептелді.

Қазіргі таңда ЖЭС терде энергия көзін алу қосалқы отынның көмегі арқылы жүзеге асырылып отыр. Оның тиімділік деңгейі өз құнынан асып түсе алмайды. Пайдалы қазба немесе қара алтынның да мөлшері мәңгілік емес. Сондықтан жаңа заман талабына сай қарапайым отын түріне бағынышты ЖЭС тарды ГеоЖЭС ке алмасытыру тиімділігін көрсеттім.

Геотермалды электр станциясын салу өте қымбат, бірақ пайдалану шығындары өте төмен,бұл қолайлы объектілерге арзан энергия алуға мүмкіндік береді. Шын мәнінде, бұл энергия жер қыртысынан жылуды жояды және де тиімді энергия көзі болып табылады.Бұл жобадағы гетермалдық ЖЭС жергілікті көздері болған жағдайда қолдану өте тиімді.Қазақстанның батысындағы мұнай алу барысында жасалған ұнғымалар жжер қыртысының жоғарғы температура көздерін анықтауға өз үлесін тигізді. Ал Маңғыстау облысындағы гетермалдық ЖЭС орналасу бағыты бойынша қолдануға қолайлы және эколгиялық тиімді.

										Бет
										66
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.

						ДЖ-5В071700-КО-ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні			67