

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

Мағдан Бауыржан Жанатұлы

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Қызылорда ЖЭО жаңарту

5B071700 – Жылу энергетикасы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНУ им.К.И.Сатпаева»
Институт энергетики
и машиностроения

КОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
PhD, қауымдастырылған профессор
Е.А. Сарсенбаев

«12» 05 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «Қызылорда ЖЭО жаңарту»

5B071700-«Жылу энергетикасы»

Орындаған

Пікір беруші

PhD, АЭЖБУ аға оқытушысы

К.А. Яманбекова

«12» 05 2022 ж.

Қолтаңбаны растаймын
Подпись заверяю

«12» 05 2022 ж.

Магдан Б.Ж.

Ғылыми жетекші

PhD, қауымдастырылған профессор

Е.А. Сарсенбаев

«12» 05 2022 ж.

ДҰРЫС
HR қызметінің
бас менеджері

МАМАҢЫ
Күні «12» 05 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

5B071700 – Жылу энергетикасы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

PhD, қауым. профессор

 Е.А. Сарсенбаев

« 24 » 01 2022 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Мағдан Бауыржан Жанатұлы

Тақырыбы: Қызылорда ЖЭО жаңарту

Университет ректорының 2021 ж. «24» желтоқсанындағы № 489-ПӨ
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «20» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) ЖЭО орналасу орнын талдау;

б) ГТҚ ЖЭС үшін қосалқы қондырғыларды таңдау;

в) Қосалқы қондырғыларға есептеу жүргізу;

г) Қызылорда қаласы үшін зиянды шығарындыларын есептеу;

д) Жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу;

Сызбалық материалдар тізімі: Сызбалық материалдарды слайдпен көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 8 атау.

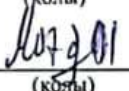
Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
ЖЭО орналасу орнын талдау	31.03.2022	тсес
Станция үшін қосалқы қондырғыларды таңдау және есептеу	7.04.2022	тсес
Қызылорда қаласы үшін зиянды шығарындыларын есептеу	5.05.2022	тсес
Экономикалық тиімділігін есептеу	5.05.2022	тсес

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
ЖЭО орналасу орнын талдау	Сарсенбаев Е.А., PhD, қауым. профессор	11.05.2022	
Станция үшін қосалқы қондырғыларды таңдау және есептеу	Сарсенбаев Е.А., PhD, қауым. профессор	11.05.2022	
Қызылорда қаласы үшін зиянды шығарындыларын есептеу	Сарсенбаев Е.А., PhD, қауым. профессор	12.05.2022	
Экономикалық тиімділігін есептеу	Сарсенбаев Е.А., PhD, қауым. профессор	12.05.2022	
Норма бақылау	Бердібеков Ә.О. сениор-лектор	16.05.2022	

Ғылыми жетекші  Е.А. Сарсенбаев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Б.Ж. Магдан

Күні « 24 » 01 2022

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада Қызылорда ЖЭО-ны қайта құру ұсынылады. Қайта құруға SGT-800-50 типті екі ГТҚ, ЗиОМАР-ды жағатын екі кәдеге жаратушы қазанды және жақ Т-50/60-8,8 Бу турбинасын орната отырып, Т-42-90 ЛМЗ турбинасын демонтаждау кіреді "УТЗ".

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте предлагается реконструкция Кызылординской ТЭЦ. Реконструкция включает в себя демонтаж турбины Т-42-90 ЛМЗ, с установкой двух ГТУ типа SGT-800-50, двух котлов-утилизаторов с дожигом ЗиОМАР и одной паровой турбины Т-50/60-8,8 ЗАО «УТЗ».

ANNOTATION

In this thesis project proposed reconstruction of Kyzylorda CHP. Reconstruction includes dismantling Turbin T - 42 - 90 LMZ, the installation of two gas turbine-type SGT - 800 - 50, two boilers - heat recovery with afterburning ZIOMAR and one steam turbine T-50/60-8 8 Company "UTZ".

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	5
1	Негізгі бөлім	7
1.1	Теориялық бөлім	7
1.1.1	«КТЭЦ» МКК жылу желісі бөлімшесі (ЖЖБ)	8
1.2	ЖЭО орнатылатын негізгі жабдықтар	10
2	Есептік бөлім	11
2.1	Энергетикалық ГТҚ-ның жылу сызбасын есептеу	14
2.2	Ауаның осьтік қысылуындағы жұмыс денесінің параметрлерін анықтау	14
2.3	ГТҚ жану камерасының негізгі параметрлерінің жылу есептеулері	19
2.4	Газ турбинасындағы жұмыс денесінің негізгі параметрлерін анықтау	20
2.5	ГТҚ көрсеткішінің энергетикалық есептеуі	24
2.6	ЖЭО-ның жылдық энергия жіберуін анықтау	24
3	Таза келтірілген құнды NPV анықтау әдісі	25
3.1	Пайданың ішкі нормаларын IRR есептеу әдісі	26
3.2	Инвестицияның өтелу мерзімін PP есептеу	27
	Қорытынды	28
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	29
	Қосымша А	30

КІРІСПЕ

Қызылорда Жылу Электр Орталығы «Буммонтаж» Ленинград жобалау институтымен Целюлоза комбинатының энергетикалық цех ретінде 1964 жылы жобаланды және 1965 жылы пайдалануға целюлоза-қатырма комбинатын жылумен жабдықтау цехы ретінде берілді. Қаланың және Байқоңыр қаласының қажеттіліктерінің артуымен Үкімет жылу электр орталығын тұрғызу туралы шешім қабылдады.

Қазіргі Жылу Электр Орталығы бірнеше кезеңдермен құрылды:

- Бірінші кезекте, 1964 жылы Подольск зауытының өнімділігі 120 т/сағ болатын ПК-20-2 типті 2 қазан агрегаты және қуаттылығы 12 МВт болатын ПТ-12-90 типті 2 турбиналы генератор орнатылды және іске қосылды;

- Екінші кезекте, өнімділігі 115 т/сағ болатын ПК-20-2 типті 3 қазан агрегаты және қуаттылығы 25 МВт болатын ПТ-25-90 типті 2 турбиналы генератор 1965-1968 жылдар аралығында орнатылды және іске қосты;

- Үшінші кезекте, әр қайсысының қуаттылығы 220 т/сағ болатын БКЗ-220-100 типті 3 қазан агрегаты және қуаттылығы 42 МВт болатын Т-42-90 болатын 2 турбиналы генератор 1978 жылы орнатылды және іске қосылды;

- Төртінші кезекте, қуаттылығы 220 т/сағ болатын БКЗ-220-100 типті 1 бу қазандығы 1989 жылы орнатылды және іске қосылды;

1998 жылға дейін Өзбекстаннан келген Қоңыр ангерең көмірі қазандық агрегаттар үшін отын ретінде пайдаланылды. 1998 жылы № 6, 9 қазандық агрегаттарына жөндеу жүргізілді, содан кейін отын ретінде мазут пайдаланылды, ал 2008-2009 жылдары қайта жаңартудан кейін газ мазут отын ретінде пайдаланылды.

2005 жылдың соңында ГКП «КТЭЦ» аумағында қуаты 46 МВт және жылу сыйымдылығы 90 Гкал жаңа когенерациялық газ турбиналық электр станциясы (КОГТЭС) көтеріліп, пайдалануға берілді.

КОГТЭС құрылысы «Жылу электр көздері мен тұрғын алаңдарды Қызылордаға ауыстыру» жобасының негізінде орындалды:

Жобаның мақсаты мен міндеті Оңтүстік Торғай ойпатының мұнай-газ кен орындарындағы ілеспе газды кешенді жою болды. Бұл, өз кезегінде, ілеспе газды өңдеу есебінен мұнай өндіру кезінде отын-энергетикалық ресурстарды тиімді пайдалануға мүмкіндік береді және Қызылорда қаласының жекелеген тұрғын үй кешендерінің жылу энергетикалық көздерінде қолданылуы мүмкін.

Қазіргі уақытта орнатылған бекеттің электр қуаты 113 МВт құрайды.

"КТЭЦ" ГКП бөлімінің құрылымына мыналар кіреді:

- 1) негізгі цехтар – қазандықтар, турбиналық және КОГТЭС.

- 2) қосалқы цехтар – электр, химия, жылу автоматикасы және өлшеу цехы, көлік-механикалық цех және жылу желілерінің бөлімдері.

Дегенмен, құрылғының сенімділігін және жұмыстың үнемділігін арттыруға мүмкіндік берген жоғарыда аталған шаралар құрылыстарды толық

қайта құру және жаңғырту мәселелерін шешпеді, сондай-ақ қазіргі заманғы экологиялық талаптарды қанағаттандырмады.

Осыны ескере отырып, сондай-ақ Қызылорда облысындағы шиеленіскен экологиялық ахуалды назарға ала отырып, ЖЭО-ны реконструкциялау, яғни экономикалық тиімділікті жылдам арттыруға, зиянды қалдықтарды шығаруды азайтуға және капитал салуды қысқартуға мүмкіндік беретін экологиялық таза ресурс үнемдейтін технологияларды қолдану бойынша маңызды бағыттар айқындалды.

Бұл жұмыста келесі құрылғыларды орнату ұсынылады:

- қуаты 50 МВт SGT-800-50 типті екі ГТҚ;
- әрқайсысының қуаты 125 т/сағ болатын "ЗиО машиностроительный завод – Подольск" ААҚ екі қазан - кәдеге Жаратушы; - кәдеге Жаратушыны басқаратын ГТҚ және қазан-шығыр; - бір құбыр бу Т-50/60-8,8 "УТЗ" жақ.

1 Негізгі бөлім

1.1 Теориялық бөлім

Газмазутты отын ретінде пайдаланатын, 1975 және 1986 жылдары пайдалануға берілген, қуаты 220 т/сағ нөмері 6 және 9 (Е-220-9.8-540 бу турбиналары) екі қазандық агрегаты бар.

1967 және 1976 жылдары іске қосылған электр қуаты 25 және 42 Мвт (ПТ-25-90/10 және Т-42-90) екі бу турбиналық генераторы; электр энергиясын таза өндіру жылыту режимінде жүргізіледі және жылу энергиясын жіберуге байланысты болады.

Қазіргі уақытта өнеркәсіптік өңдеудегі буды $8\div 13 \text{ кгс/см}^2$ тұтынатын өнеркәсіптік тұтынушылар жоқ және өңделетін бу келесі жағдайларда қолданылады:

- $8\div 13 \text{ кгс/см}^2$ өнеркәсіптік өңдеу буы негізі бекет коллекторына түседі, сол жерде бекеттің жеке қажеттіліктері бойынша жібере бастайды;

- мазут шаруашылығына, деаэтор 6 кгс/см^2 , қазан калориферіне, жинақтау багына, эжекторларға және т.б;

- $0,7\div 2,5 \text{ кгс/см}^2$ жылумен өңдеу буы жалпы бекет коллекторына түседі, одан $1,2 \text{ кгс/см}^2$ деаэраторға, химиялық тазалау жылытқыштарынна және желілік суға жіберіледі.

Турбинада жұмыс істейтін бу конденсаторға барады, одан ол салқындатылып, суға айналады.

Когенерациялық газ-турбиналық электр станциясы (КоГТЭС)

- ДЖ-59ЛЗ үлгісіндегі газ-турбиналық қондырғы (ГТҚ) 3 бірлік, әрбірінің электрлік қуаты 30 Гкал, 2005 жылы іске қосылды.

ЖЭО-ның негізгі құрал-жабдықтары 1 – кестеде көрсетілген.

1 – кесте – ЖЭО-ның негізгі құрал-жабдықтар

Жабдықтардың Атауы	Іске қосылған жылы	Ресурстың нормалық уақыты	01.01. 2017г. Жағдайы бойынша атқарылған жұмыс сағаты	Жабдықтың тозу %
БКЗ-220-100Ф типті №6 қазан агрегаты	1975	300000	264920	88,3 %
БКЗ-220-100Ф типті №9 қазан агрегаты	1986	300000	266450	88,8 %
ПТ-25-90/10 типті №3 турбиналы генератор	1967	220000	206140	93,8 %
Т-42-90 типті №6 турбиналы генератор	1976	220000	198660	90,3 %
ДЖ-59ЛЗ типті №1 газ турбиналы қондырғы	2005	60000	45620	76 %
ДЖ-59ЛЗ типті №2 газ турбиналы қондырғы	2005	60000	44170	74 %
ДЖ-59ЛЗ типті №3 газ турбиналы қондырғы	2005	60000	47470	79 %

1.1.1 «КТЭЦ» ГПП жылу желісі бөлімшесі (ЖЖБ)

Орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелері жеткілікті дамыған. Көп пәтерлі тұрғынды үйлер орналасқан барлық аудандар қамтиды. Қаланың жылу желілерінің желісі 35 жыл бұрын салына бастады және қалаға қажетті жылу қуатының ұлғаюына байланысты дамыды.

«КТЭЦ» ГПП жылу желісіннің торабын салу әдісі жер асты темір бетон тіректерінде немесе жер астында – өтпейтін арналарда жасалған. Жер асты жылу желілері негізі қаланың орталығындағы жайлы жерлерде салынған.

Температуралық деформацияны өтеу тығыздау және U-тәрізді компенсатор, сондай-ақ жолдың бұрылу бұрыштарындағы табиғи қайтарым есебінен жүзеге асырылады.

Жылу бөлуді реттеудің температуралық кестесі 110-70⁰С.

«КТЭЦ» ГПП қалалық жол бойынша жылу желілерінің ұзындығы жылпы 110,082 км құрайды, оның ішінде:

- магистральдық жылу желілері – 17,7 км;
- тоқсан аралық жылу желілері – 92,4 км.

2 – кесте – Жылулық және өндірістік өңдеу бу желілерінің негізгі мәліметтері

Жабдықтың түрі	Жұмыс ортасының параметрі (бу)		Ұзындығы, м	Материал (болат сұрыпты)
	қысым, кгс/см ²	температура, °C		
Жылулық бу желісі	0,7÷2,5	-	149	Ст.20
Өндірістік бу желісі	8÷13	250÷280	-	Ст.20

Ғимараттар және құрылыстар кіреді:

Әкімшілік корпус, негізгі өндірістік корпус, жаңа және ескі химиялық су тазаларту ғимараты, ОРУ-35/220 кВ, мазут шаруашылығы ғимараты, мехшеберхана, ағаш ұстасы цехы, гараж, тепловоз депосы, оттегі бекеті, градирня, жағалаудағы сорғы бекеті.

Негізгі бу желілері БРОУ және РОУ жалпы мәліметтері 3 – кестеде көрсетілген.

3-кесте – БРОУ және РОУ негізгі бу желілерінің жалпы мәліметтері

Жабдықтың түрі	Жұмыс ортасының параметрі (қызған бу)		Ұзындығы, м	Материал (болат сұрыпты)
	қысым, кгс/см ²	температура, °С		
Қазандардың негізгі бу желілері				
1-ші кезек	100	540	110	ст.12ХМФ
2-ші кезек	100	540	140	ст.12Х1МФ
БРОУ және РОУ				
БРОУ	100/13	540/260	14,5	ст.12ХМФ
РОУ	100/13	540/260	15,5	ст.12Х1МФ

1.2 ЖЭО орнатылатын негізгі жабдықтар

Тұжырымдаманы әзірлеу үшін негізгі жабдықтар және ұқсас объектілерді жеткізетін зауыттардың ұсыныстары пайдаланылды.

Жұмыс істеп тұрған Қызылорда ЖЭО-ны реконструкциялауды жүргізуге арналған негізгі жабдықтың типі, қуаты және параметрлері:

- есептік жылу күштерін салу тәртібі бойынша;
- жұмыс істеп тұрған кәсіпорындар жағдайында ЖЭО-ны қайта реконструкциялау кезінде үздіксіз жылумен жабдықтауды қамтамасыз ету үшін орнатылатын жабдықта 540⁰С, 9,8 МПа бу параметрлерін сақтау;
- жұмыс істеп тұрған бас корпус пен демонтаж жасайтын бөлшектеу жабдығы ұяшықтарының габариттері;
- заманауи тиімді технологиялар мен жабдықтарды қолдану;
- қыс мезгілінде газды жеткізу үшін қол жетімді және бір жыл аралығында қажетті көлемді қолдану үшін отын түрлерінің нұсқалары.

ПГУ орнату (негізгі отын – газ, қосалқы – мазут).

Негізгі жұмыс корпусында:

- нөмері 6 Т-42-90 бу турбинасын Т-50/60-8,8 бу турбинасына ауыстыру және екі газ турбина қондырғысы-50 МВт орнату, әрқайсысының қазандықтарының – өнімділігі 125 т/сағ.

4-кесте – ГТҚ-ның сипаттамалары

Турбина сатыларының саны	3 (1-ші саты, мақта салқындатқышы бар, 2-ші саты конвективті суытқышпен, 3-ші саты салқындатусыз)
Турбина кіре берістегі температура	1 230 °С (газ қоспасының орташа термодинамикалық температурасы), 2 246 °С (газ қоспасының орташа термодинамикалық температурасы)
Ротордың салмағы	7 200 кг, 15 800 фунтов
Ротор құрылымдауы	Ауа сығымдағыштың дискісін электронды-сәулелік дәнекерлеу. Турбинаның дискілері бұрандамалармен тартылған
Ротор номиналды жиілігі	6 600 айн/мин [бәсеңдеткіштен кейін (4-плюс) = 1 500 1 800 айн/мин], [бәсеңдеткіштен кейін (2-плюс) = 3 000/3 600 айн /мин
Тірек мойынтірегінің түрі	Өздігінен орнатылатын буынды (қысмен майлау)

4-кесте жалғасы

Біліктің осьтік жүктемесі	200 000 Н, 44 962 фунт-күш
Жану камерасының түрі	Бір сақиналы жану камерасы, аз уыттандыратын, су шашусыз шығарылымдарды басу
Жанарғының саны	30
Жанарғының түрі	Бір оттық және екі оттық
Қозғалтқыш білік	суық
Ауа сығымдағыштың түрі	Білікті
Енгізу клапанының саны	5 (3,5,8,10 және 15 сатылардан кейін)
Сығу деңгейі	21:1 (ISO шартында және табиғи газбен жұмыс істеу шартында)
Номиналды қуаты (нетто)	50,5 МВтэл.(ISO шартында және табиғи газбен жұмыс істеу шартында)
Электр энергиясын өндіру үшін кететін жылудың номиналды салыстырмалы шығыны (нетто)	9 400 кДЖ/кВтч (ISO шартында және табиғи газбен жұмыс істеу шартында) 8 920 БТЕ/кВтч (ISO шартында және табиғи газбен жұмыс істеу шартында)
Номиналды КПД (нетто)	38,3%
Газ шығаратын түтіктің номиналды шығыны	134 кг/с (ISO шартында және табиғи газбен жұмыс істеу шартында) 296 фунт/с (ISO шартында және табиғи газбен жұмыс істеу шартында)
Газ шығаратын түтіктің номиналды температурасы	553оС (ISO шартында және табиғи газбен жұмыс істеу шартында) 1 027оС (ISO шартында және табиғи газбен жұмыс істеу шартында)
Турбинаның түрі	Білікті

1.3 Қазан-кәдеге жаратушы

Қазан-кәдеге жаратушы (ҚК) көлденең түрде, сигналды, буландырғыш схемада табиғи айналыммен бір реттік қысым кезінде газ турбина қондырғысынан кейін ыстық газдың тотығу ортасында табиғи газдың жанарғыларында қосымша жанады.

Кәдеге жаратушы қазан өзінің қаңқасына аралық металл конструкциялар арқылы ілінеді. Жоғары сапалы болттармен құрастыру кезінде ҚК металл конструкцияларының рамасының бөлшектері өзара байланысты.

ҚК жылытқышының сыртқы беті көлденең тұтас және кесілген құбырлардан бөлінген спиральды шнурлар түрінде жасалады. Жылытқыштың бетіндегі жылу алмастырғыш құбырлар тігінен орналасқан.

Пайдаланылған газдар атмосфераға жеке тұрған мұржадан шығарылады. Күштің өзгеруі ГТҚ-дағы отын мен ауа ағынының өзгеруінен болады. Бұл жағдайда ҚК кіреберісіндегі температура мен газ шығыны өзгереді.

Қажетті бу өнімділікті қамтамасыз ету үшін ҚК тұтандырғыш құрылғылар жиынтығымен жабдықталған.

Біріктірілген жұмыс режимінде, газ турбина қондырығысынан кейін ыстық газдың тотығу ортасында жанарғыларда табиғи газдың қосымша жануы кезінде кәдеге Жаратушы қазандық будың өнімділігін 50-ден 100% - ға дейін қамтамасыз етеді).

Бу температурасын реттеу бу қыздырғыштан кейінгі соңғы сатының алдында орналасқан бүріккіш бу салқындатқышпен қамтамасыз етіледі.

Қазан-кәдеге жаратушының құрылымы қыздырғыштың бетін және құбыр желілерін құрғатуды қарастырады, сонымен қатар оларды қосу алдында химиялық және сумен тазалау, әрі тұмшалау жүргізу мүмкіндігі болады.

Кәдеге Жаратушы қазандықтың конструкциясы жанарғы мен құбырлардың бетін құрғатуды, сондай-ақ оларды қосар алдында химиялық және су тазарту мен герметизациялауды жүргізу мүмкіндігі болады.

Қазан кәдеге Жаратушы қазандық су үлгісін алу үшін қолдан жасалған конструкциялармен және буды автоматты түрде жою мүмкіндігі бар құрылғымен жабдықталған. Үлгілерді алу сызығы тот баспайтын болаттан жасалған.

ҚК құрылымдары және оның тораптарының белгіленген кедергілерін тасымалдау, дайындау, жинау, жөндеу және іске қосу технологиясын ескере отырып әзірленген.

ҚК конструкциясы құрастыруды жеткізуші шығырлар ретінде де, құрылыс алаңында оларды құрастыру шарттары бойынша құрастырушы шығырлар ретінде де одан әрі нығайтуды қамтамасыз етеді.

ҚК құрылымы оның жекелеген тораптары мен бөлшектерін механикаландырылған жөндеуді қамтамасыз етеді.

Қазан кәдеге жарату қазандығының құрылымы мыналарды қамтамасыз етеді:

- суық жағдайда ҚК қосу кезінде материал мен қабырға қалыңдығын таңдау аз уақытты талап етеді;
- ҚК тоқтаған кезде клапандарды жауып, ҚК ыстық күйінде ұстайды;
- жүк көтергіш тіректер үшін булану схемасында мүмкін болатын тотығу/кептіру құбылыстарын болдырмау;
- ҚК жобалау кезінде келесі басқа факторлар ескеріледі;
- ҚК жабық бөлімшеде орнатылады;
- климаттық орындалуы – УХЛ ГОСТ 15150 бойынша;
- орналастыру деңгейі – (бас корпусан тыс шығатын түтін құбырлары);
- бекет алаңының сейсметикалық деңгейі – MSK 64 шкаласы бойынша 6 баллдан аспайды.

Қазан-кәдеге жаратушының газ жолы:

Жұмыс істеу үшін газдың жұмыс қысымының ең жоғары кернеуінде УК газға тығыз етіп жасалады. ҚК-3500 Па кіреберісінде және газ құбырындағы "мақтаның" әсеріндік-3000 Па.

Газ құбыры жүйесіне газ турбинасы диффузорынан шығатын бөлшектері мен ернемектері кіреді. Жүйе қатаң сыртқы және ішкі бөлшектерді, компенсаторларды, тіректерді, ажыратулар, ыңғайлы жерлерде үлгі алу нүктелері қамтиды. Жүйе газ турбинасынан шығатын және көрсетілген параметрлері бар газды қабылдау үшін және осы газдың ҚК кіре берістегі газ құбыры, қазаннан, шыға берістегі газ құбыры арқылы өтуі және осы газды шыға берістегі түтін құбырына жіберу үшін жобаланады және іске асырылады.

Газды жылжыту жолында қазандықтың қыздыру беті келесі ретпен орналасады:

- 1) Буландырғыш бөлімі;
- 2) Бұды қыздырғыш;
- 3) Буландырғыш;
- 4) Экономайзер;
- 5) Желілік судың газдық жылытқышы.

2 Есептік бөлім

2.1 Энергетикалық газ турбиналық қондырғының жылу сызбасын есептеу

ГТҚ жылу схемасын есептеудің мақсаты жұмыс дененің, отын шығынын және қондырғылардың энергетикалық сипаттамаларын анықтау болып табылады.

Есептеу үшін бастапқы мәліметтер:

ГТҚ жұмысының есептік негізгі көрсеткіштері:

- 1) Даладағы ауа параметрлері: $T_{OHB} = 288\text{K}$, $p_{OHB} = 0,1013\text{ Мпа}$.
- 2) Негізгі отын-табиғи газ, ол келесі сипаттамаларға ие:
 - қыздыру қасиеті $Q_H^P = 49193\text{ кДж/кг}$ $T_{OHB} = 268\text{K}$
 - тығыздығы $\rho_T = 0,723\text{ кг/м}^3$;
 - 1 кг отынды жағу үшін қажетті теориялық ауа мөлшері $L_0 = 16,62\text{ кг/кг}$;
 - құрамы (көлемі бойынша %): $\text{CH}_4=98,9$; $\text{C}_2\text{H}_6=0,13$; $\text{C}_3\text{H}_8=0,01$; $\text{CO}_2=0,08$; $\text{N}_2=0,87$.
- 3) ГТҚ роторының айналымының физикалық жиілігі $n_{\text{оф}}=103,33\text{ 1/с}$;
- 4) Ауа сығымдағышына кіретін ауаның физикалық шығыны $G_{\text{ок}}=177\text{ кг/с}$.

ГТҚ-ның есепке алынбаған тәртібі:

- 1) Өрістегі ауа параметрлері: 268K , $0,1013\text{ Мпа}$;
- 2) Газ турбинына кіреберістегі газдың бастапқы температурасы $T_{\text{HT}} = 1373\text{ K}$.

2.2 Ауаның осьтік қысылуындағы жұмыс денесінің параметрлерін анықтау

- 1) ГТҚ роторының берілген салыстырмалы айналу жиілігі:

$$\bar{n}_{\text{ПР}} = \sqrt{\frac{T_{\text{OHB}}}{T_{\text{HB}}}} = \sqrt{\frac{288}{268}} = 1,0364. \quad (2.1)$$

- 2) ГТҚ роторының берілген айналу жиілігі, 1/с:

$$n_{\text{ПР}} = n_{\text{оф}} \cdot \bar{n}_{\text{ПР}} = 107,1. \quad (2.2)$$

- 3) Ауа сығымдағыш арқылы келтірілген ауа шығыны, кг/с:

$$G_{\text{ПР}} = \bar{G}_{\text{ПР}} \cdot G_{\text{ок}} = 1,017 \cdot 177 = 180. \quad (2.3)$$

мұндағы $\bar{G}_{PP} = 1,017$ (құрылымдық сипаттамаларынан).

4) Ауа сығымдағыштағы қысымның жоғарылау деңгейі: $\pi_K = 15,7$ (құрылымдық сипаттамаларынан).

5) Ауа сығымдағыштың изоэнтропиялық тиімділігі: $\pi_K = 0,853$.

6) Ағымдағы ауа сығу бөліміне кірудегі ауа қысымы, МПа:

$$p_{HK} = p_{HB} - p_{K\ BX} = 0,1013 - 0,0011 = 0,1002. \quad (2.4)$$

Ауа сығымдағыштың кіруіндегі қысымның жоғалу шамасын $p_{K\ BX}$ 0,0008-0,0013 МПа аралығынан алуға болады.

7) Есептелмеген тәртіпте ауа сығымдағыш арқылы ауаның физикалық шығыны, кг/с:

$$G_K = G_{OK} \cdot \bar{G}_{PP} \cdot n_{PP} \cdot \left(\frac{p_{HK}}{p_{0\ HK}} \right) = 177 \cdot 1,017 \cdot 0,367 \cdot (0,1002/0,1003) = 186,6. \quad (2.5)$$

8) Әрі қарай, ауа сығымдағысындағы ауаның сығылуының салыстырмалы жұмысын және ауа компрессорынан кейінгі ауаның температурасын анықтаймыз. Бұл өлшемдерді есептеуді жылу сыйымдылығының орташа арифметикалық өлшеміне сәйкес ретті жуықтау әдісімен жүргізуге болады: бірінші жуықтауда біз $T_{KK} = 655,6$ К деп аламыз.

9) Ауаның орташа интегралдық жылу сыйымдылығы мынадай формула бойынша анықталады, кДж/ (кг К):

$$C_{ph} = 0,9956 + 92,99 \cdot 10^{-6} (T - 273)$$

10) $T_{HB} \div T_{KK}$ температура интервалындағы жылу сыйымдылығының орташа арифметикалық көлемі:

$$C_{pm} = (c_{ph\ BX} + c_{ph\ Vых})/2,$$

$$C_{pm} = 1,012 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}. \quad (2.6)$$

11) Ауа сығымдаудағы ауаны сығымдаудың салыстырмалы жұмысы, кДж/кг:

$$H_K = T_{HB} \cdot c_p \cdot (\pi^{\frac{R_B}{c_{pm}}} - 1) = 268 \cdot 1,003 [15,7^{\left(\frac{0,287}{1,013}\right)} - 1] = 327. \quad (2.7)$$

мұндағы R_B – тұрақты ауа газы, $R_B = 0,287$ кДж/(кг·К).

12) Ауа сығымдалғаннан кейінгі ауа температурасы, К:

$$T_{KK} = T_{HB} \cdot \left[1 + \left(\frac{\pi_k \left(\frac{R_B}{c_{p,T}} \right) - 1}{\eta_k} \right) \right] = 268 \cdot \left[1 + \frac{15,7 \left(\frac{0,287}{1,013} \right) - 1}{0,853} \right] = 650,7. \quad (2.8)$$

13) Ауа сығымдағышынан кейінгі ауа қысымы, МПа:

$$p_{KK} = p_{HK} \cdot \pi_k = 0,1002 \cdot 15,7 = 1,573. \quad (2.9)$$

14) Газ турбина қондырғысының жылу схемасы көптеген ыстық бөлшектерін ауамен салқындатуды қамтамасыз етеді. Ол ауа сығымдағыштың ағындық бөлігінен алынады. Газ турбиналарының ағынды бөлігінің крандары мен жұмыс қалақтары, ротор мен статор бөлшектері салқындатылады. Осы мақсатта салқындату жүйесінің барлық бөліктерінде жылу гидравликалық есептеулер жүргізіледі. Осының нәтижесінде мыналар анықталады:

- салқындатылған ауаның қажетті мөлшері;
- Ауа сығымдағыштың ағынды бөлігінен салқындату үшін алынған және газ турбинасының тиісті бөліктеріне жіберілетін қажетті ауа қысымы. GT8C жылулық сызбасының есебінде, яғни ауа сығымдағышының бесінші, тоғызыншы және соңғы 12-сатысынан кейін ауаны салқындату үшін қажетті өнім алынады.

Осы деректерді қолдана отырып, ауа сығымдағыштың шығару нүктелерінен ауа параметрлерін алуды есептейміз.

А) ауаның сығымдағыш бесінші сатысынан кейін:

$$G_{охл.5} = 2,35 \text{ кг/с};$$

$$\pi_5 = 7,6 - \text{зауыт мәліметтерінен.}$$

Ретті жақындату әдісімен, яғни бүкіл ауа сығымдағышты есептеуге ұқсас, біз ауа сығымдағыштың бесінші сатысынан кейінгі температураны және ауаны сығудың салыстырмалы жұмысын анықтаймыз:

Бірінші жуықтауда біз қабылдаймыз:

$$T_5 = 514,9 \text{ К},$$

$$c_{ph5} = 1,018 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}$$

15) Температура интервалындағы жылу сыйымдылығының орташа арифметикалық көлемі $T_{HB} \div T_5$, кДж / (кг · К):

$$C_{pm5} = (c_{ph\text{ вх}} + c_{ph5}) / 2$$

$$c_{ph5} = 1,007. \quad (2.10)$$

16) Ауаны сығудың салыстырмалы жұмысы, кДж/кг:

$$H_5 = T_{HB} \cdot c_p \cdot (\pi_5^{\frac{R_B}{c_{pm5}}} - 1) = 268 \cdot 1,003(7,6^{\frac{(0,287)}{1,007}} - 1) = 210,2. \quad (2.11)$$

17) Ауа сығымдағышының бесінші сатысынан кейінгі ауа температурасы, К:

$$T_5 = T_{HB} \cdot \left[1 + \left(\frac{\pi_5^{\left(\frac{R_B}{c_{p.т.5}} \right)} - 1}{\eta_k} \right) \right] = 268 \cdot \left[1 + \frac{7,6^{\frac{(0,287)}{1,007}} - 1}{0,853} \right] = 513,7. \quad (2.12)$$

Б) Ауа сығымдағышының тоғызыншы сатысынан кейін ауа:

$G_{охл.9} = 5$ кг/с;

$\pi_9 = 10,1$ – зауыт мәліметтерінен.

18) Ретті жақындату әдісімен, яғни бүкіл ауа сығымдағышты есептеуге ұқсас, біз ауа сығымдағышының тоғызыншы сатысынан кейінгі температураны және ауаны сығудың салыстырмалы жұмысын анықтаймыз:

Бірінші жуықтауда біз мыналарды қабылдаймыз: $T_9 = 562,39$ К, $c_{ph9} = 1,022$ кДж/(кг·К).

19) Орташа статистикалық өлшем жылусыйымдылық орналасқан температуралар аралығында, $T_{HB} \div T_9$, кДж/(кг·К):

$$C_{pm9} = (c_{ph\text{ вх}} + c_{ph9})/2,$$

$$c_{ph9} = 1,009. \quad (2.13)$$

20) Ауаны қысудың салыстырмалы жұмысы, кДж/кг:

$$H_9 = T_{HB} \cdot c_p \cdot (\pi_9^{\frac{R_B}{c_{pm9}}} - 1) = 268 \cdot 1,003(10,1^{\frac{(0,287)}{1,009}} - 1) = 250,3. \quad (2.13)$$

21) Ауа сығымдағыштың тоғызыншы сатысынан кейінгі ауа температурасы, К:

$$T_9 = T_{HB} \cdot \left[1 + \left(\frac{\pi_9^{\left(\frac{R_B}{c_{p.т.9}} \right)} - 1}{\eta_k} \right) \right] = 268 \cdot \left[1 + \frac{10,1^{\frac{(0,287)}{1,009}} - 1}{0,853} \right] = 560,5. \quad (2.15)$$

В) ауа сығымдағыштан кейін:

$G_{охл.12} = 20,5$ кг/с – зауыт мәліметтерінен.

Ертерек келесідей көрсеткіштер анықталды: $\pi_{12} = 16,7$; $H_K = 327,4$ кДж/кг; $T_{KK} = 650,7$ К.

ГТҚ ауа сығымдағышының білігіндегі жұмыс денесінің параметрлерін анықтауды жалғастырамыз.

22) ГТҚ жану камерасына түсетін ауа сығымдағыштан кейінгі ауа шығыны, кг/с:

$$G_{KC} = G_K - (G_{yT} + G_{OxL5} + G_{OxL9} + G_{OxL12}),$$

$$G_{KC} = 157,8. \quad (2.16)$$

23) Ротордағы ауа шығынының шамасын және басқаларын $0,3 \div 0,5 \%$ от G_K аралықтан аламыз, кг/с:

$$G_{yT} = 0,005 \cdot G_K = 0,95. \quad (2.17)$$

24) Қосымша төмендегілерді анықтаймыз:

- ГТҚ-ның жану камерасына түсетін ауа үлесі:

$$g_{OxL} = \frac{G_{KC}}{G_K} = \frac{157,8}{186,6} = 0,845. \quad (2.18)$$

- Салқындатылатын ауаның үлесін:

$$g_{OxL} = \frac{G_{OxL5} + G_{OxL9} + G_{OxL12}}{G_K} = 0,149. \quad (2.19)$$

25) ГТҚ ауаның сығымдағышы қолданылатын қуат, кВт:

$$N_{ik} = \frac{G_{KC} \cdot H_K + G_{OxL5} \cdot H_5 + G_{OxL9} \cdot H_9 + G_{OxL12} \cdot H_{12}}{\eta_K},$$

$$N_{ik} = 70481. \quad (2.20)$$

26) Бұл ауаның энтальпиясын компрессордан кейінгі ауа температурасы бойынша анықтаймыз ($T_{KK}=650,7 \text{ K}$):

$$h_{KK} = 389 \text{ кДж/кг}. \quad (2.21)$$

2.3 ГТҚ жану камерасының негізгі параметрлерінің жылу есептеулері

Жану камерасының жылу есебі артық ауа мәнінің жылулық есебінің қажетті шығынын $B_{гт}$ және газ турбинасының кірісіндегі газ энтальпиясының анықтауды болжайды. Бұл өлшемдер жану камерасының жылу балансына байланысты. 1 кг жанғыш отынға сәйкес былай жазуға болады:

$$\alpha_{KC} \cdot L_o \cdot h_{KK} + 1 \cdot (Q_H^P \cdot \eta_{KC} + h_{\text{топл}}) = (1 + \alpha_{KC} \cdot L_o) \cdot h_{HT}. \quad (2.3.1)$$

мұндағы η_{KC} - КПД жану камерасы (отынның жану тығыздығының коэффициенті), әдетте ол осыны құрайды $0,96 \div 0,99$; $\eta_{KC} = 0,99$ деп алынады.

Газ турбинына кірісіндегі газ энтальпиясын $T_{HT} = 1373\text{K}$ өлшемі бойынша қараймыз, кДж/кг :

$$h_{HT} = 1342. \quad (2.3.2)$$

Қарастырылып отырған тәртіпте КС-қа келетін табиғи газдың температурасы (оны алдын ала қыздыруға болады) $T_{\text{пр.Г}} = 5^\circ\text{C}$ ($C_{\text{пр.Г}} = 2,18$ кДж/(кг·К)) тең болады, содан кейін жағылатын табиғи газдың энтальпиясы, кДж/кг:

$$h_{\text{топл}} = c_{\text{пр.Г}} \cdot t_{\text{пр.Г}} = 10,898. \quad (2.3.3)$$

Жану камерасындағы ауаның пайдасын жылу балансының теңсіздігінен анықтаймыз: $\alpha_{KC} = 2,5$.

ГТҚ жану камерасындағы отын шығынын КС жылу балансының формуласынан аламыз, кг/с:

$$B_{\text{ГТ}} = \frac{G_{KC} \cdot (h_{HT} - h_{KK})}{Q_H^P \cdot \eta_{KC} + h_{\text{топл}}} = \frac{157,8 \cdot (1342 - 389)}{43496 \cdot 0,99 + 10,898} = 3,399. \quad (2.3.4)$$

Отынның салыстырмалық шығыны :

$$g_{\text{ГТ}} = \frac{B_{\text{ГТ}}}{G_{KC}} = \frac{3,399}{157,8} = 0,021. \quad (2.3.5)$$

2.4 Газ турбинындағы жұмыс денесінің негізгі параметрлерін анықтау

Қазіргі заманауи газ турбинының ағынды бөлігі үш сатыдан тұрады. Олардың саны азайған кезде ыстық бөлшектердің салқындату жүйесінің жұмысы азаяды, бірақ әр қадамға келетін күш артады. Гнт кірісіндегі газ шығыны және олардың бастапқы қысымы $p_{\text{нт}}$ - өлшемдері өзгермелі және ГТҚ жұмыс тәртібіне байланысты. Белгілі бір күш аралығында $T_{\text{нт}}$ отынның реттеуші клапандарынан келетін тиісті отын есебінен газдың бастапқы температурасын тұрақты ұстап тұрады. Оны анықтау шартын және ол бекітілетін орынды айту керек.

Қалақтардың бірінші сатысының жұмыс торларының алдындағы газ ағынының температурасы $p_{НВ}=0,1013\text{МПа}$, $T_{НВ}=288\text{К}$, $d_{НВ}=60\%$.

Жылу тізбегін есептеудің осы кезеңінде біз газ турбинасының кірісі мен шығысындағы жұмыс денелерінің параметрлерін анықтаймыз.

1) "Ауа компрессоры-жану камерасы-газ турбинасына кіру" жолындағы газ қысымының жоғалуы:

$$\Delta p_{к-гт} = \Delta p_{ок-гт} \cdot \left[\frac{G_K}{G_0}\right]^2 \cdot \frac{T_{КК}}{T_{ОКК}} = 0,025 \cdot \left[\frac{186,6}{177}\right]^2 \cdot \frac{650,7}{709,7} = 0,0254 \text{ МПа.} \quad (2.4.1)$$

2) Газ турбинасына кіретін газ қысымы:

$$p_{НТ} = p_{КК} - \Delta p_{к-гт} = 1,673 - 0,0254 = 1,6476 \text{ МПа.} \quad (2.4.2)$$

3) Газ турбинасына кіретін газ шығыны:

$$G_{НТ} = G_{КС} + B_{ГТ} = 157,8 + 3,399 = 161,99 \text{ кг/с.} \quad (2.4.3)$$

4) Автономды режимде ГТҚ жұмысы кезінде пайдалынған газдың шығу кедергісінің коэффициенті $\xi_{ВЫХ} = 0,03 \div 0,05$ құрайды.

GT8C-ге сәйкес: $\xi_{ВЫХ} = 0,03$ (зауыт мәліметтерінен).

5) ГТҚ-дағы газдың қысымы, МПа:

$$p_{КТ} = p_{НВ} \cdot (1 + \xi_{ВЫХ}),$$

$$p_{КТ} = 0,1013 \cdot (1 + 0,03) = 0,1043. \quad (2.4.4)$$

6) ГТ ағынды бөлігіндегі газдың кеңею дәрежесі:

$$\pi_{ГТ} = \frac{p_{НТ}}{p_{КТ}},$$

$$\pi_{ГТ} = \frac{1,6476}{0,104} = 16. \quad (2.4.5)$$

ГТ ағыны арқылы жұмыс істейтін дененің ағынын екі компонентке бөлуге болады. Олар соңында газ шығынының бірыңғай сомасына біріктіріледі. Біріншісі-ағынды бөлікте бастапқы температурадан $T_{НТ}$ соңғы шығысындағы температураға дейін кеңейетін газдар, екіншісі-компрессордың ағынды бөлігінен турбинаға жеткізілетін салқындатқыш ауа, содан кейін газ ағындарына жіберіліп, шартты түрде $T_{КТ}$ температурасына дейін салқындатылады. температурасы $T_{СМ}$.

7) Тұрақты газ:

а) таза өнімдерінің жану (ТӨЖ) тұрақты газы:

$$R_{\text{чПС}} = r_{\text{CO}_2} \cdot R_{\text{CO}_2} + r_{\text{H}_2\text{O}} \cdot R_{\text{H}_2\text{O}} + r_{\text{N}_2} \cdot R_{\text{N}_2},$$

мұндағы $R_{\text{CO}_2} = 0,1899$ кДж/(кг·К); $r_{\text{CO}_2} = 0,0936$;

$R_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4615$ кДж/(кг·К); $r_{\text{H}_2\text{O}} = 0,2016$;

$R_{\text{N}_2} = 0,2968$ кДж/(кг·К); $r_{\text{N}_2} = 0,7048$;

$R_{\text{чПС}} = 0,32$ кДж/(кг·К).

б) ГТ-дағы газ ағынының ауа бөлігі қатынасымен, яғни ГТҚ жану камерасына келетін барлық ауа санымен және 1 кг жану процесіне қатыспайтын жану қосындысымен анықтаймыз:

$$g_B = \frac{L_0 \cdot (a_{\text{КС}} - 1)}{1 + a_{\text{КС}} \cdot L_0} = \frac{16,62 \cdot (2,3 - 1)}{1 + 2,7 \cdot 16,62} = 0,551. \quad (2.4.6)$$

в) ГТ-дағы жұмыс денесінің газ тұрақтысы, кДж/(кг·К):

$$R_{\Gamma} = R_{\text{чПС}} \cdot (1 - g_B) + R_B \cdot g_B,$$

$$R_{\Gamma} = 0,32 \cdot (1 - 0,604) + 0,287 \cdot 0,604 = 0,302. \quad (2.4.7)$$

8) Жылу сыйымдылығының орташа арифметикалық мөлшерін анықтау:

Бірінші жуықтауда біз: $T_{\text{КТ}} = 810,95$ К деп қабылдаймыз.

Ауаның және әртүрлі компоненттер өнімдерінің жануының орташа интегралдық сыйымдылығы:

$$c_{\text{ph}(\text{CO}_2)} = 0,8298 + 377,56 \cdot 10^{-6} \cdot (T - 273),$$

$$c_{\text{ph}(\text{H}_2\text{O})} = 1,8334 + 311,08 \cdot 10^{-6} \cdot (T - 273),$$

$$c_{\text{ph}(\text{N}_2)} = 1,0241 + 88,55 \cdot 10^{-6} \cdot (T - 273),$$

$$c_{\text{ph B}} = 0,9956 + 92,99 \cdot 10^{-6} \cdot (T - 273). \quad (2.4.8)$$

Жану өнімдерінің таза орташа интегралды жану сыйымдылығы:

$$c_{\text{ph чПС}} = r_{\text{CO}_2} \cdot c_{\text{ph}(\text{CO}_2)} + R_{\text{H}_2\text{O}} \cdot c_{\text{ph}(\text{H}_2\text{O})} + R_{\text{N}_2} \cdot c_{\text{ph}(\text{N}_2)} = 1,24 \text{ кДж/(кг·К)}. \quad (2.4.9)$$

Газ жанудың орташа интегралдық сыйымдылығы (ауаның артықшылығымен):

$$c_{\text{ph } \Gamma} = c_{\text{ph чПС}} \cdot (1 - g_B) + c_{\text{ph(B)}} \cdot g_B = 1,117 \text{ кДж/(кг·К)},$$

$$c_{ph \Gamma BX} = 1,167 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}),$$

$$c_{ph \Gamma BIX} = 1,117 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}). \quad (2.4.10)$$

$T_{HT} \div T_{KT}$ орташа статистикалық өлшем жылусыйымдылық кезінде газ температурасының аралығы:

$$C_{pm \Gamma} = (c_{ph \Gamma BX} + c_{ph \Gamma BIX})/2 = 1,142 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}). \quad (2.4.11)$$

9) ГТ-дағы газ температурасының салқындатқыш ауаға әсер етуін есепке алу болмаған кездегі жағдайы, К:

$$T_{KT} = T_{HT} \cdot [1 - (1 - \pi^{\frac{-R_{\Gamma}}{C_{pm \Gamma}}})^{GT} \cdot \eta_{GT}] = 1373 \cdot [1 - (1 - 16^{\frac{-0,2857}{1,142}}) \cdot 0,9083] = 810,95. \quad (2.4.12)$$

Қазіргі заманауи ГТҚ үшін ПӘК мәні ГТ ағындық бөлігі $\eta_{GT} = 0,9 \div 0,94$ аралығында анықталады. Қарастырылып отырған тиімділің режимінде ГТ бөлігінің беріктігін ПӘК режимінде, біз зауыттық мәнді қолданамыз:

$$\eta_{GT} = 0,9083. \quad (2.4.13)$$

10) Біз салқындатқыш ауада қолданылатын газдың жылуын және газдың шығу қоспасын анықтаймыз. ГТ-ның соңғы ағынды бөлігіндегі жылу тасымалдағыштың температурасын сипатталған мән бойынша анықтаймыз: $T_{KB} = (0,80 \div 0,82) \cdot T_{KT}$ интервалында анықтаймыз. Бұл жағдайда біз келесі формуланы қабылдаймыз:

$$T_{KB} = 0,82 \cdot T_{KT} = 664,98 \text{ К}. \quad (2.4.14)$$

осы температурадағы орташа интегралды жылу ауа сыйымдылығы:

$$c_{ph B} = 1,066 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}). \quad (2.4.15)$$

Салқындатқыш ауаның және ГТ пайдаланған газдың газ қоспасының жылу сыйымдылығын газ ағынының араластыру теңдігінен анықтаймыз, кДж/(кг·К):

$$c_{p CM} = \left(\frac{1 + g_{GT} - g_{охл}}{1 + g_{GT}} \right) \cdot c_{ph \Gamma BIX} + \left(\frac{g_{охл}}{1 + g_{GT}} \right) \cdot c_{ph B},$$

$$c_{p CM} = \left(\frac{1 + 0,021 - 0,149}{1 + 0,021} \right) \cdot 1,117 + \left(\frac{0,149}{1 + 0,021} \right) \cdot 1,066 = 1,11. \quad (2.4.16)$$

11) Газ температурасы мен салқындатқыштың қоспасын ГТ пайдаланылған газдың шығуында анықтау. Пайдаланылған газ ГТ шығуындағы ауа

салқындатқышы мен газ қоспасының температурасын газ ағынының араластыру теңдігінен анықтаймыз, К:

$$T_{CM} = \left(\frac{1+g_{GT}-g_{OHL}}{1+g_{GT}} \right) \cdot \left(\frac{C_{ph \text{ ГВЫХ}}}{C_{p \text{ CM}}} \right) \cdot T_{KT} + \left(\frac{g_{OHL}}{1+g_{GT}} \right) \cdot \left(\frac{C_{pB}}{C_{p \text{ CM}}} \right) \cdot T_{KB},$$

$$T_{CM} = \left(\frac{1+1,021-0,149}{1+1,021} \right) \cdot \left(\frac{1,117}{1,11} \right) \cdot 810,95 + \left(\frac{0,149}{1+0,021} \right) \cdot \left(\frac{1,066}{1,11} \right) \cdot 664,98 = 790,98. \quad (2.4.17)$$

12) Газ турбидан кейінгі газ қоспасындағы ауа артықшылығы:

$$\alpha_{CM} = \frac{G_{KC} + (G_{OHL5} + G_{OHL9} + G_{OHL12})}{B_{GT} \cdot L_0} = \frac{157,8 + (2,35 + 5 + 20,5)}{3,399 \cdot 16,62} = 2,7. \quad (2.4.18)$$

13) ГТ қоспасы арналған тотықтырғыш мөлшері, %:

$$O_{2 \text{ CM}} = \frac{G_{KC} \cdot (a_{CM} - 1)}{a_{CM}} = \frac{21 \cdot (2,7 - 1)}{2,7} = 13,2. \quad (2.4.19)$$

14) ГТ ішкі күшін анықтау.

Жүйелі газдинамикалық есептеу негізінде газ турбинасының ішкі күші және оны тиісті әдіспен қолдану дәлдігі. ГТҚ ұйымдары мен өндірушілері өз әдістерін қолданады. Мұнда құрылымдарды орнату ерекшеліктері, курек материалы, оларды жасау технологиясы, салқындату жүйесі және т. б. ескерілген. осы есептеуде ГТ-ның ішкі Күшін өндіруші ұсынылған әдіс бойынша анықтайды:

$$N_{iGT} = \frac{N_{oiGi} \cdot \left(\frac{P_{HB}}{P_{HK}} \right) \cdot \left[1 - \left(\frac{P_{HB}}{P_{HK}} \right)^{\frac{-R_{\Gamma}}{c_{pm\Gamma}}} \right]}{1 - \left(\frac{P_{OHH}}{P_{OKK}} \right)^{\frac{-R_{\Gamma O}}{c_{pm\Gamma O}}}} = \frac{122785 \cdot \left(\frac{0,1013}{0,1002} \right) \cdot \left[1 - \left(\frac{1,6476}{0,1043} \right)^{\frac{-0,2997}{1,142}} \right]}{1 - \left(\frac{1,648}{0,1043} \right)^{\frac{-0,292}{1,185}}} = 129767 \text{ кВт}. \quad (2.4.20)$$

2.5 ГТҚ көрсеткішінің энергетикалық есептеуі

1) ГТҚ-ның электр күші:

$$N_{Э.ГТУ} = (N_{iG} \cdot \eta_{MGT} - \frac{N_{ik}}{\eta_{MK}}) \cdot \eta_{ЭГ} = (129767 \cdot 0,995 - \frac{70481}{0,995}) \cdot 0,985 = 57400 \text{ кВт}. \quad (2.5.1)$$

мұндағы $\eta_{ЭГ}$ - ГТҚ-дағы электр генераторының ПӘК-і, $\eta_{ЭГ} = 0,985$.

2) ПӘК ГТҚ (брутто) электр энергиясын өндіруші бойынша:

$$\eta_{ЭГТУ} = \frac{N_{ЭГТУ}}{B_{ГТ} \cdot (Q_H^P + h_{ТОПЛ})} = \frac{57400}{3,399 \cdot (49193 + 10,989)} = 0,3432. \quad (2.5.2)$$

3) ПЭК ГТҚ (нетто) электр энергиясын өндіруші бойынша:

$$\eta_{ЭГТУ}^H = \eta_{ЭГТУ} \cdot (1 - \varepsilon_{СН}^{ПР}) = 0,3432 \cdot (1 - 0,052) = 0,3253. \quad (2.5.3)$$

- ГТҚ ның өз қажеттіліктеріндегі электр энергия шығынның мөлшері:

$$\varepsilon_{СН} = \frac{N_{СН}}{N_{ЭГТУ}} = \frac{N_{ДК} + N_{ПР}}{N_{ЭГТУ}} = \varepsilon_{СН}^{ДК} + \varepsilon_{СН}^{ПР};$$

$$\varepsilon_{СН} = 0,04 + 0,012 = 0,052. \quad (2.5.4)$$

2.6 ЖЭО-ның жылдық энергия жіберуін анықтау

Электр және жылу энергиясын өндіруге кететін шығындарының есептеулері қосымша А да көрсетілен және кестеде шығындары көрсетілген.

5 – кесте – Электр және жылу энергиясын өндіруге кететін шығындар

Шығындар құраушылары	Ш, жалпы, млн. тенге	Шэ, эл. энергия	Шт, жылу, млн. тг
Отын, Ш _{отын}	3567,60	2001,34	1566,27
Су, Ш _{су}	910	510,49	399,51
Еңбек ақы қоры, Ш _{еа}	152,02	85,28	66,74
Амортизациялық аударымдар Ш _а	928,2	520,70	407,50
Жөндеу, Ш _ж	139,23	78,10	61,13
Жалпы стансалық, Ш _{жа}	929,56	521,46	408,10
Шығындар құраушылары	Ш, жалпы, млн. тенге	Шэ, эл. энергия	Шт, жылу, млн. тг
Шығарындыларға төлемдер Ш _{шығ}	11,89	6,67	5,22
Барлық шығындар	6638,51	3724,04	2914,47

3 Таза келтірілген құнды NPV анықтау әдісі

Бұл инвестициялық жобаны жүзеге асыру нәтижесінде фирма құнының қаншалықты көтерілуі мүмкін екенін көрсететін инвестицияларды анықтау әдісі (немесе осы инвестициялардан алынған таза кірісті көрсетілген мерзімде көрсетеді) және келесідей анықталады:

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

I_0 – бастапқы қаржылық салымдар.

6 – кесте – NPV есептеуі

ЖЫЛ	CF	R10	PV10
0	-3868,50	1,00	-3867,50
1	1061,16	0,91	965,60
2	1061,16	0,83	877,82
3	1061,16	0,75	798,02
4	1061,16	0,68	725,47
5	1061,16	0,62	659,52
6	1061,16	0,56	599,56
7	1061,16	0,51	545,06
8	1061,16	0,47	495,51
9	1061,16	0,42	450,46
10	1061,16	0,39	409,51
11	1061,16	0,35	372,28
12	1061,16	0,32	338,44
13	1061,16	0,29	307,67
14	1061,16	0,26	279,70
15	1061,16	0,24	254,27
16	1061,16	0,22	231,16
17	1061,16	0,20	210,14
18	1061,16	0,18	191,04
19	1061,16	0,16	173,67
20	1061,16	0,15	157,88
NPV			5175,28

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

Егер NPV компанияға қажет уақытты қанағаттандырса, онда жоба нәтижесінде компанияның құны жоғарылайды, яғни жоба тиімді, оны қабылдау қажет. Бұл әдісті кеңінен қолдану әр түрлі комбинацияларға барлық жағдайларда экономикалық тұрғыдан ұтымды шешімдерді табуға мүмкіндік беретін бастапқы жағдайлардың тұрақтылығымен түсіндіріледі.

3.1 Пайданың ішкі нормаларын IRR есептеу әдісі

Пайданың ішкі нормасы инвестициялау мақсаттарына бағытталған қаражаттың өтелу деңгейін көрсетеді. Бұл r -дің қандай мәнінде $NPV=0$ болатынын көрсетеді

$$\sum_1^n \frac{CF_n}{(1+r)^n} - = 0$$

$NPV=0$ кезіндегі IRR – бұл жоба компания құнының өсуін қамтамасыз етпейді және оның төмендеуіне келмейді.

Бұл жеңілдік еселігі ($R= 1: (1+r)^n$) инвестицияларды жарамды және пайдасыз деп бөледі. IRR-ді инвестициялау үшін капиталды қандай бағамен алғанын және оны пайдалану кезінде таза кірістің қандай деңгейін (барьерлік еселік) алғысы келетінін ескере отырып, компания өзі таңдаған салымдардың өтелу деңгейімен салыстырылады.

7 – кесте – IRR есептеуі

Жыл	CF	R10	PV10	R15	PV15
0	-3867,50	1,00	-3867,50	1	-3867,50
1	1062,16	0,91	965,60	0,87	923,62
2	1062,16	0,83	877,82	0,76	803,15
3	1062,16	0,75	798,02	0,66	698,39
4	1062,16	0,68	725,47	0,57	607,29
5	1062,16	0,62	659,52	0,50	528,08
6	1062,16	0,56	599,56	0,43	459,20
7	1062,16	0,51	545,06	0,38	399,31
8	1062,16	0,47	495,51	0,33	347,22
9	1062,16	0,42	450,46	0,28	301,93
10	1062,16	0,39	409,51	0,25	262,55
11	1062,16	0,35	372,28	0,21	228,30
12	1062,16	0,32	338,44	0,19	198,53
13	1062,16	0,29	307,67	0,16	172,63
14	1062,16	0,26	279,70	0,14	150,11
15	1062,16	0,24	254,27	0,12	130,53
16	1062,16	0,22	231,16	0,11	113,51

7-кесте жалғасы

Жыл	CF	R10	PV10	R15	PV15
17	1062,16	0,20	210,14	0,09	98,70
18	1062,16	0,18	191,04	0,08	85,83
19	1062,16	0,16	173,67	0,07	74,63
20	1062,16	0,15	157,88	0,06	64,90
NPV			5175,28		2780,92

IRR мәні келесідей анықталады

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_{r1}}{NPV_{r1} - NPV_{r2}} \cdot (r_2 - r_1) = 10 + \frac{5175,28}{5175,28 - 2780,92} \cdot (15 - 10) = 20,8\% \quad (3.1)$$

IRR жоба бойынша тәуекел деңгейінің индикаторы болады. IRR неғұрлым үлкен болса, компания қабылдаған барьерлік еселік соғұрлым көп болса, жобаның қауіпсіздік маржасы соғұрлым көп болады және болашақ қаржылық түсімдерді бағалауда қателіктер көп болмайды.

3.2 Инвестицияның өтелу мерзімін PP есептеу

Бұл әдіс бастапқы инвестициялардың сомасын өтеуге қажетті уақытты анықтауға негізделген. CF жылдар бойынша тең болған кезде:

$$PP = \frac{I_0}{CF_n} = \frac{3867,5}{1062,16} = 2,3 \text{ жыл.} \quad (3.2)$$

Өтелу мерзімі 2,3 жыл, яғни 2жыл 3 ай.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жобаны қорытындылай келе, Қызылорда қаласындағы ЖЭО-дағы қайта құру бойынша қондырғылар орнату жұмысы тиімді деп айтуға болады. Бу шығыры мен қазандарын орнату барысында Қызылорда қаласы мен облысындағы энергияның тапшылығы жойылады. Қайта құру кезінде қондырғыларға жұмсалған қаражат толықтай өз бағасын ақтайды.

Кәсіпорындардың мен қала тұрғындарының санының жыл сайын өсуіне байланысты бұл жаңарту жұмыстары өз уақытында атқарылып отыру қажет. Және де мерзімінде жөндеу жұмыстары жүргізілуі тиіс.

Бастапқы қаржылық салым $I_0=3867,5$ млн. тг, таза келтірілген құн $NPV=5175,28$ млн. тг, пайданың ішкі нормасы $IRR=20,8\%$, инвестицияның өтелу мерзімі $PP=2,3$ жыл екендігі анықталды.

Жалпы жобаны қорытындылай келе, орындалған шаралар барлық жағынан да тиімді екені анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций., М.:МЭИ, 1995.
- 2 Липов Ю.М. и др. Компоновка и тепловой расчет парового котла. М.: Энергоатомиздат, 1997.
- 3 Ривкин С.Л., Александров А.А. Теплофизические свойства воды и водяного пара. Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1995.
- 4 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. М.: Энергоатомиздат, 1998.
- 5 Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. - М.: МЭИ, 7-е изд., 2001.
- 6 Тиатор И. Отопительные системы. М.: Техносфера, 2006.
- 7 Зингер Н.М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем. -М.: Энергоатомиздат, 1995.
- 8 Справочная книга по технике безопасности в энергетике. Т.1, 2. М.: МЭИ, 2005.

ЖЭО-ның жылдық энергия жіберуін анықтау

Электр стансасының жұмысы кезінде өндірілетін энергияның бір бөлігі стансаның өзіндік мұқтажына жұмсалады. Электр энергиясының бұл шығысы қондырғының типіне және оның бірлік қуатына, қолданатын отын түріне, негізгі және көмекші қондырғылардың техникалық жетілу дәрежелеріне және стансада техника мен қаржы саясатын дұрыс жүргізуге байланысты болады. Стансаның өзіндік мұқтажына жұмсалатын электр энергиясының шығысы -6 дан 16%-ға дейін.

Есептерде өзіндік мұқтаждыққа жұмсалатын электр энергиясының шығынын - 7- 9% ($\mathcal{E}_{\text{ө.м.}}$), ал жылу энергиясына - 0,5- 1% ($Q_{\text{ө.м.}}$) деп қабылдау керек.

Электр және жылу энергияларының жылдық жіберулері келесі кейіптемелермен анықталады

$$\mathcal{E}_{\text{жіб}} = \mathcal{E}_{\text{өнд}} \cdot (1 - \mathcal{E}_{\text{ө.м.}}) = 650 \cdot (1 - 0,08) = 598 \text{ млн. кВтсағ},$$

$$Q_{\text{жіб}} = Q_{\text{өнд}} \cdot (1 - Q_{\text{ө.м.}}) = 585 \cdot (1 - 0,007) = 580,905 \text{ мың Гкал},$$

мұндағы $\mathcal{E}_{\text{өнд}}$ және $Q_{\text{өнд}}$ – электр және жылу энергиясының жылдық өндірілуі (3.1 – кестені қараңыз).

Мұнда жіберілетін энергиядан өндірілетін электр және жылу энергиясына жұмсалатын меншікті отын шығындары

$$b_{\text{э}} = 230 \text{ ш.о.г/кВтсағ},$$

$$b_{\text{ж}} = 200 \text{ ш.о.кг/Гкал}.$$

Отынға жұмсалатын шығынды анықтау

Электр және жылу энергияларын өндіруге жұмсалатын жылдық отын шығыны

$$B_{\text{э}} = \mathcal{E}_{\text{ө}} \cdot b_{\text{э}} = 650 \cdot 230 = 149500 \text{ ш.о.т},$$

$$B_{\text{ж}} = Q_{\text{ө}} \cdot b_{\text{ж}} = 585 \cdot 200 = 117000 \text{ ш.о.т}.$$

ЖЭО-ның жалпы отын шығыны

$$B_{\text{ш}} = B_{\text{э}} + B_{\text{ж}} = 149500 + 117000 = 266500 \text{ ш.о.т}.$$

Отынға және оның тасымалына жұмсалатын шығындар табиғи отын бойынша анықталса, онда отынның шығысы бойынша анықталған шамаларды табиғи отынға айналдыру керек.

Табиғи отынның шығысы келесі түрде болады

$$B_T = B_{\text{ш}}/K_a = 266500/1,35 = 197407,41 \text{ т.о.т.}$$

K_a - шартты отынды табиғи отынға аудару еселеуіші шартты және табиғи отынның жылу шығару қабілетінің қатынасынан шығады (барлық берілгендер 1-кестеде көрсетілген). ЖЭО – ның негізгі отыны газ болғандықтан газ шығысын анықтаймыз.

$$V_r = B_T/p = 197407,41/0,83 = 237840249,9 \text{ м}^3.$$

Магистралды газ құбыры бойынша табиғи газды әкелу және оны стансаға дейін жеткізуге жұмсалатын шығындар газды сатып алу бағасына кіреді.

Отынға жұмсалатын шығын құраушысы төмендегі кейіптемемен табылады

$$\text{Ш}_{\text{отын}} = V_r \cdot B_{\text{отын}} = 237840249,9 \cdot 25 = 3567,603 \text{ млн.теңге.}$$

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ»
Мағдан Бауыржан Жанатұлы
(аты-жөні)

5B071700 - Жылу энергетика мамандығы бойынша
(мамандығы)

Қызылорда ЖЭО жаңарту
(дипломдық жобаның тақырыбы)

тақырыбындағы дипломдық жобасына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Қызылорда облысындағы шиеленіскен экологиялық ахуалды назарға ала отырып, ЖЭО-ны жаңарту, яғни экономикалық тиімділікті жылдам арттыруға, зиянды қалдықтарды шығаруды азайтуға және капитал салуды қысқартуға мүмкіндік беретін экологиялық таза ресурс үнемдейтін технологияларды қолданудың маңызды бағыттарын атап өткен. Қазіргі кезде экологиялық жағдайды жақсату өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Сондықтан да таңдалған тақырып және оның зерттеу объектісі болып табылатын Қызылорда ЖЭО тек сол аймақтың мәселесі емес, мемлекет деңгейіндегі мәселе болып табылады.

Жоғарыда аталған мәселелерді шешу үшін Мағдан Бауыржан жұмыста келесі құрылғыларды орнатуды ұсынған:

- қуаты 50 МВт SGT-800-50 типті екі ГТҚ;
- әрқайсысының қуаты 125 т/сағ болатын "ЗиО машиностроительный завод – Подольск" ААҚ екі қазан - кәдеге Жаратушы; - кәдеге Жаратушыны басқаратын ГТҚ және қазан-шығыр; - бір құбыр бу Т-50/60-8,8 "УТЗ" жақ.

Студент Мағдан Бауыржанның Қызылорда қаласындағы ЖЭО-дағы қайта құру бойынша қондырғылар орнату бойынша ұсынысын тиімді деп айтуға болады. Нақты атап кететін болсам, дипломдық жұмыста аталған бу шығыры мен қазандарын орнату барысында Қызылорда қаласы мен облысындағы энергияның тапшылығы жойылады және қайта құру кезінде қондырғыларға жұмсалған қаражат толықтай өз бағасын ақтайды.

Ұсынылған дипломдық жұмыспен танысу және талқылану негізінде Satbayev University – нің «Жылуэнергетикасы» мамандығы бойынша түлегі Мағдан Бауыржан аталғыш мамандық бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесін беруге лайық, ал дипломдық жұмысы 95%(А) бағалауға болады деп санаймын.

Ғылыми жетекші
«Энергетика» кафедрасының
қауымдастырылған профессоры, PhD

Ф КазНУТУ 706-17. Рецензия



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ»

Мағдан Бауыржан Жанатұлы

(аты-жөні)

5B071700 - Жылу энергетика мамандығы бойынша

(мамандығы)

Қызылорда ЖЭО жаңарту

(дипломдық жобаның тақырыбы)

тақырыбындағы дипломдық жобасына

СЫН – ПІКІР

Қызылорда облысындағы экологиялық ахуалды назарға ала отырып, ЖЭО-ны жаңарту, яғни экономикалық тиімділікті жылдам арттыруға, зиянды қалдықтарды шығаруды азайтуға және капитал салуды қысқартуға мүмкіндік беретін экологиялық таза ресурс үнемдейтін технологияларды қолданудың маңызды бағыттарын атап өткен.

Жоғарыда аталған мәселелерді шешу үшін Мағдан Бауыржан жұмыста келесі құрылғыларды орнатуды ұсынған:

- қуаты 50 МВт SGT-800-50 типті екі ГТҚ;

- әрқайсысының қуаты 125 т/сағ болатын "ЗиО машиностроительный завод – Подольск" ААҚ екі қазан - кәдеге Жаратушы; - кәдеге Жаратушыны басқаратын ГТҚ және қазан-шығыр; - бір құбыр бу Т-50/60-8,8 "УТЗ" жақ.

Жоба бойынша ескерту:

Дипломдық жұмысты орындау барысында басқа да өңірлердегі жылу-электрлық орталықтарды қарастырып, олардың арасында салыстырма жүргізу жұмыстың сапасын артырар еді. Алайда бұл жұмыстың бағасын кемітпейді.

Жұмысты бағалау

Ұсынылған дипломдық жұмыспен танысу және талқылану негізінде Satbayev University – нің «Жылуэнергетикасы» мамандығы бойынша түлегі Мағдан Бауыржан аталғыш мамандық бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесін беруге лайық, ал дипломдық жұмысы 95%(А) бағалауға болады деп санаймын.

Пікір беруші

«Алматы энергетика және байланыс университеті»

«Инженериядағы менеджмент және кәсіпкерлік» кафедрасының

аға оқытушысы, PhD



Ф КазНТУ 706-17. Рецензия

« » мамыр 2022 жыл

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Магдан Бауыржан Жанатұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Қызылорда ЖЭО жаңарту

Научный руководитель: Ерлан Сарсенбаев

Коэффициент Подобия 1: 3.4

Коэффициент Подобия 2: 1.8

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 56

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- ☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование: *Дипломная работа не является плагиатом и может быть допущена к защите.*

Дата

17.05.2022



о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Соавтор (если имеется):

Название работы: Қызылорда ЖЭО жаңарту

Коэффициент Подобия 1: 3.4

Коэффициент Подобия 2: 1.8

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 56

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- ☒ Заимствования, выявленные в работе, являются законным и не являются плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- ☐ Обоснование: *манипуляции к заимствованиям*

Дата

77.05.2022



Заведующий Сидовой

HR Қызметі

Сараба-Ван.