

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

кафедрасы Жылу энергетика қондырғылары

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

Дибарин А.А. т.ғ.к. доцент

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« »

20 ж.

(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Қазіргі МЭО-ни қайта құру

мамандығы бойынша

Орындаған Төлеубаева Ботагөз Әтебайқызы ЖЭУК-13-1

(аты - жөні)

(тобы)

Жетекші Қашимов А.С. ата оқытушы

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кенесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :

ата оқытушы Шилеметова С.Ж.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« 30 »

05

20 16 ж.

(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

ата оқытушы Велимуратова Н.С.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« 25 »

05

20 16 ж.

(колы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша :

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« »

20 ж.

(колы)

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« »

20 ж.

(колы)

Мөлшер бақылаушы:

т.ғ.к. доцент Жуманов М.Е.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« 10 »

06

20 16 ж.

(колы)

Пікір жазушы :

Сартаев Қарим Айтмолдаұлы

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« »

20 ж.

(колы)

Алматы

2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

ММУ Энергетика факультеті
5B071700 - ММУ Энергетика мамандығы
ММУ Энергетикалық қондырғылар кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Телүмбаева Ботагөз Отбалиқызы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Қазықорда жылу электр орталығын қайта құру
ректордың «197» 10.2015 ж. № 148 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « » 20 ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

Қазықорда АЭО-ның қарастыру. Осы жұмыста қарастырылған 50 МВт SET-800-50 типті ГТК, Т-50/60 - 2,8 бір турбинасымен орнату пәуізіне.

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

Мобалау кезінде келесі бағалар қарастырылады
- Жылжымайтын байлық
- Амортизация қазіргі
- Жұмысшылар байлық.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. Қажырамың сурбеті
2. Қажырамың қолыңды сурбеті
3. ҚАЭО-ның бас мақаласы

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

Бақтыманов У.Б. Байбекова Б.О. Аймабаева К.С.
 Ұлттық электр стансаларының «Дипландық жобалау»
 Алматы: АУАС 2013. 45.б.

Экономика селесіне хожяйствосы Гараманов С.Т.
 Алматы: 2013

Рынокте В.Я. «Тепловое электричество
 станциясы» и «Энергия» 1976 ж.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	колы
Негізгі бөлім	Қосымов А.С.		
ӨТҚН бөлім	Бекмуратова Н.С.	25.05.2016	Шеңбер
Экономика бөлім	Түлегенова С.Ж.	30.05.2016	Түлегенова
машинер бақылау	Түлегенов М.Е.	10.06.2016	Түлегенов

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	Қазақстандағы МЭО-ның негізгі мабдалықтары	14.03.2016	
2.	Газ турбинасы	21.03.2016	
3.	Қазан-көзге жаратушы	29.03.2016	
4.	Есептік байл. Энергетика м.к. ГТК-ның ману сұлбасын есептеу	4.04.2016	
5.	ГТК ману камерасының негізгі параметрлерінің жылжыма, есебі	14.06.2016	
6.	ГТК көрсеткішінің жергі-тикалығы, есебі	21.06.2016	
7.	Өміртіршілік қауіпсіздігі МЭО-ны шұдадан қорғау, Өрт қауіпсіздігін алдын алу. Жаратушы, желдету м.к. есептеу	25.06.2016	
8.	Жоғалысқа байл. МЭО-ның жылжы, жергея жіберудің анықтау.	4.05.2016	

Тапсырманың берілген уақыты « 3 » 03 2016 ж.

Кафедра меңгерушісі _____
 (колы) Хибариев А.А. т.ғ.к. доцент
 (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі _____
 (колы) Жашмов А.С. аға оқытушы
 (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____
 (колы) Менішбаева В.В.
 (аты-жөні)

Андатпа

Дипломдық жобада Қызылорда ЖЭО қайта қалпына келтіру қарастырылған. Негізгі бөлімге қайта қалпына келтіру жұмыстарына Т-42-90 ЛМЗ турбиналарын құрастыру, SGT-800-50 типті екі ГТК, екі қазан – ЗиОМАР қолдануға және Т-50/60-8,8 ЖАҚ «УТЗ» бір бу турбина қондыру кіреді. Өміртіршілік қауіпсіздік мәселелері мен есептеулер қарастырылды. Экономикалық бөлімде тиімділіктері есептелген.

Аннотация

В данном дипломном проекте рассматривается 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». Рассмотрены разделы безопасность жизнедеятельности , экономики.

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". Forums are considered life safety and economy.

МазмұныАңдатпа.....	.....
Кіріспе.....	.....
1.Негізгі бөлім.....	.....
1.1. Терориялық бөлім.....	.....
1.1.1. Қолданыстағы ЖЭО-ның негізгі жабдықтары.....	.....
1.1.2. ЖЭО-на орнатылған негізгі жабдықтар.....	.....
1.1.3. Газ турбинасы.....	.....
1.1.4. Қазан кәдеге-жаратушы.....	.....
1.1.5. Жылу көзіндегі бу мен судың теңгерімі.....	.....
1.2. Есептік бөлім.....	.....
1.2.1. Энергетикалық ГТҚ-ның жылу сызбасын есептеу.....	.....
1.2.2. Біліктің ауа сығымдағыштағы жұмыс денесі параметрлерін анықтау....	.....
1.2.3. ГТҚ жану камерасының негізгі параметрлерінің жылулық есебі.....	.....
1.2.4. Газ турбинасындағы жұмыс денесінің негізгі параметрлерін анықтау....	.....
1.2.5. ГТҚ көрсеткішінің энергетикалық есебі.....	.....
2. Өмір тіршілік қауіпсіздігі .....	.....
2.1 ЖЭО шудан қорғану.....	.....
2.1.1. Шудан қорғану шаралары Қазандық цех .....	.....
2.1.2. Шу әсерінің жарамдылығын бақылау.....	.....
2.2. ЖЭО-да өрттен қорғану.....	.....
2.2.1. Станцияның негізгі қондырғысының өрт қауіпсіздігі.....	.....
2.2.2. Өртке қарсы және жарылыстардың алдын алу шаралары.....	.....
2.2.3. Өрт қауіпсіздік жағдайлары.....	.....
2.2.4. Өрт қауіпсіздігін есептеу.....	.....
2.3.Қауіпсіздік және еңбек қорғау бойынша заңдық және нормативтік актілер.....	.....
2.4. Таратулық желдету және есептеу.....	.....
3. Экономикалық бөлім.....	.....
3.1. Берілген мәліметтер.....	.....
3.2. ЖЭО-ның жылдық энергия жіберуін анықтау.....	.....
3.3. Отынға жұмсалатын шығынды анықтау.....	.....
3.4. Отынды қолданудың ПӘЕ-ін есептеу.....	.....
3.5. Суға жұмсалатын шығындарды есептеу.....	.....
3.6. Еңбекақы шығындарын есептеу.....	.....
3.7. Амортизациялық аударылымдарды есептеу.....	.....
3.8. Ағымдағы жөндеу шығындарын есептеу.....	.....
3.9. Шығарындыларға төлемдерді есептеу.....	.....
3.10. Жалпы стансалық және цехтық шығындарды есептеу.....	.....
3.11. Энергия жіберудің өзіндік құнын есептеу.....	.....
3.12. ЖЭО салуды және пайдалануды экономикалық бағалау.....	.....
12. Қорытынды.....	.....
13. Әдебиеттер тізімі.....	.....

Кіріспе

Қызылорда ЖЭО «Буммонтаж» Ленинград жобалау институтымен Целлюлоза комбинатының энергетикалық цех ретінде 1963 жылы жобаланып және 1964 жылы целлюлоза-қатырма комбинатының жылумен жабдықтау цехы ретінде пайдалануға берілді. Қаланың және Байқоңыр қаласының қажеттіліктерінің жоғарылауымен Үкімет жылу электр орталығын тұрғызу туралы шешім шығарылды.

Қазіргі ЖЭО бірнеше кезеңдер арқылы тұрғызылды:

- Бірінші, 1964 жылы Подольск зауытының өнімділігі 110 т/сағ болатын ПК-20-2 типті 2 қазан агрегаты және қуаттылығы 12 Мвт болатын ПТ-12-90 типті 2 турбиналы генератор орнатылды және пайдалануға берілді;
- Екінші, өнімділігі 110 т/сағ болатын ПК-20-2 типті 3 қазан агрегаты және қуаттылығы 25 Мвт болатын ПТ-25-90 типті 2 турбиналы генератор 1965-1968 ж.ж. орнатылды және іске асырылды;
- Үшінші, 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 ж. орнатылды және пайдаланылды;
- Төртінші, қуаттылығы 220 т/сағ болатын БКЗ-220-100 типті 1 бу қазандығы 1989 ж. орнатылды және пайдаланылды;

1998 жылға дейін қазандық агрегаттар үшін отын түрі Өзбекстаннан келетін Ангерен қоңыр көмірлер жағылды. 1998 жылы №6, 9 қазан агрегаттарына жөндеу жұмыстары жүргізілді, отын ретінде мазут пайдаланылды.

2005 жылдың соңында ГКП «КТЭЦ» аумағында қуаттылығы 46 МВт және жылулығы 90 Гкал болатын жаңа когенерациялы газ турбиналы электр станциясы (КОГТЭС) тұрғызылып, қолданысқа берілді.

КОГТЭС құрылысы «Жылу электр орталықтарын және тұрғын үй алаңдарын Қызылордаға аудару» жобасына байланысты орындалды:

- Қазақстан Республикасы Үкіметінің «Оңтүстік Торғай ойпаты Арысқұм иіліміндегі мұнай және газ кен орындарының ілеспе газын кешенді және тиімді қолдану шаралары туралы» 26.02.01 жылғы №281 Үкімі қабылданды.

Жобаның мақсат Оңтүстік Торғай ойпатының мұнай газ кен орындарындағы ілеспе газды кешенді істен шығару болды. Бұл өз кезегінде ілеспе газды өңдеу есебінен мұнай өндіру ретінде, отын-энергетика ресурстарын тиімді қолдануға мүмкіндік береді және оны Қызылорда қаласындағы жекелеген тұрғын үй кешендерінің жылу-энергетика көздерінде пайдалануға болады.

Қазіргі уақытта орнатылған бекеттің электрлік қуаты 113 Мвт. ГКП «КТЭЦ» бөлімінің құрылымына келесілер қарастырылады:

1. Негізгі цехтар – қазандық, турбиналық және КОГТЭС.
2. Қосымша цехтар – электр, химиялық, жылу автоматика және өлшеу цехы, транспорттық-механикалық цех және жылу желілерінің бөлімдері.

Сонымен қатар Қызылорда аймағындағы экологиялық жағдайларды ескере отырып, Жылу электр орталықтарын қайта қалыпқа келтіру бойынша маңызды бағыттар қарастырылды, экологиялық таза ресурс үнемдейтін технологияларды пайдалана отырып, экономикалық тиімділікті тез көтеруге мүмкіндікті арттыру, зиянды қалдықтарды шығаруды азайту және капитал салымдарын төмендетеді.

Осы жұмыста келесі құрылғыларды орнату ұсынылады:

- қуаттылығы 50 МВт SGT-800-50 типті екі ГТҚ;
- әрқайсысының қуаттылығы 125 т/сағ болатын «ЗИО машина тұрғызу зауытының – Подольск» ААҚ-ның екі қазан-қолданысқа беру;
- ГТҚ және қазан-кәдеге жаратушыны басқаратын шығыр қалқан;
- «УТЗ» ЖАҚ-ның бу Т-50/60-8,8 бір турбинысы.

Қуатты беру қолданыстағы сызба бойынша іске асырылады, яғни жүйелі апатқа қарсы автоматқа және бекет режиміне талап қоймайтын желі бойынша 110 кВ шекті ток қуаты бар.

1. Негізгі бөлім

1.1. Теориялық бөлім

1.1.1. Қолданыстағы ЖЭО-ның негізгі жабдықтары

- 1975 және 1986 ж.ж. қолданысқа берілген, отын ретінде газ-мазут пайдаланылатын қуаттылығы 220 т/сағ №№6 және 9 Е-220-9.8-540 БТ) екі қазан агрегаты;

- 1967 және 1976 ж.ж. қолданысқа берілген, электрлік қуаттылығы 25 және 42 МВт екі бу турбиналы генератор (ПТ-25-90/10 және Т-42-90);

Қазіргі кезде өндірістік өңдеудегі бұды $8 \div 13 \text{ кгс/см}^2$ тұтынатын өнеркәсіптік тұтынушылар аз және реттеп өңделетін бу келесі жағдайларда қолданылады;

- $8 \div 13 \text{ кгс/см}^2$ өндірістік өңдеу буы жалпы бекеттік коллекторға түседі, сол жерде бекеттің жеке қажеттілігіне қарай жіберу басталады: мазут шаруашылығына, деаэторы 6 кгс/см^2 , қазан калориферіне, жинақтаушы бакқа, эжекторларға және тағыда басқа;

- $0,7 \div 2,5 \text{ кгс/см}^2$ жылулық өңдеу буы жалпы бекеттік коллекторға түседі, сол жерден $1,2 \text{ кгс/см}^2$ деаэраторларға, химиялық тазалау жылытқыштарына және желілік суға бағытталады;

Турбинада жұмыс істеген бу шықтатқышқа түседі, сол жерде ол салқындатылады және суға айналады.

Когенерациялы гез турбиналы электр станциясы (КоГТЭС)

- ДЖ-59ЛЗ типті газ турбиналы қондырғы (ГТК) 3 бірлік, әр қайсысының электр қуаты 30 Гкал, 2005 жылы іске қосылды.

1.1– кесте

Жабдық атауы	Қолданыс қа берілген жыл	Ресурстың тұрақты мөлшері, уақыты, сағ	01.01.2014ж. бойынша атқарылған жұмыс сағаты, сағ	Құрылғының тозуы,%
БКЗ-220-100Ф типті №6 қазан агрегаты	1975	300 000	264 920	88,3
БКЗ-220-100Ф типті №9 қазан агрегаты	1986	300 000	266 450	88,8
ПТ-25-90/10 типті №3 қазан агрегаты	1967	220 000	206 140	93,8
Т-42-90 типті №6 турбина генератор	1976	220 000	198660	90,3
ДЖ-59ЛЗ типті №1 газ турбина қондырғысы	2005	60 000	45620	76
ДЖ-59ЛЗ типті №2 газ турбина қондырғысы	2005	60 000	44 170	74
ДЖ-59ЛЗ типті №3 газ турбина қондырғысы	2005	60 000	47 470	79

«КТЭЦ» МКК жылу желісінің бөлімшесі (ЖЖБ)

Орталықтанған жылумен қамтамасыз ету жүйесі жеткілікті дамыған. Көп пәтерлі тұрғын үйлер орналасқан аудандардың барлығын жылумен қамтиды. Қаланың жылу желісінің торабы жүйесін 35 жыл бұрын құрастырған және қалаға қажетті жылу күшінің артуына байланысты дамыта бастаған.

«КТЭЦ» МКК жылу желісінің торабын салу құрылысы жер үстінде төмен деңгейдегі темір бетон тіректерінде немесе жер астында салынды – өте алмайтын арналарда. Жер астында салынған жылу желілері негізінен қаланың ортасында апаттандырылған жерлерге төселінген.

Жылуды босатуды реттеудің температуралық кестесі 110-70⁰С. «КТЭЦ» МКК иесіндегі жылу желілерінің ұзақтығы қала жолыбойынша жалпы 110,082 км құрайды, т.сағ.

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

Ғимараттар мен құрылыстар

Төмендегілер қарастырылады:

Әкімшілік корпус, негізгі өндірістік корпус, ескі және жаңа химиялық су тазалау ғимараты, ОРУ-35/220 кВ, мазут шаруашылығының ғимараты, мехшеберханасы, ағаш шеберхана цехы, гараж, тепловоз депосы, оттегі бекеті, салқындатқыш, жағалаудағы сорғыш бекет.

Негізгі бу желілері, БРОУ және РОУ

БРОУ және РОУ басты бу желілерінің негізгі мәліметтері кестеде келтірілген.

1.2 – кесте

Жабдықтың Түрі	Жұмыс ортасының параметрі (қызған бу)		Ұзынды ғы, м	Материал (болат сұрыпты)
	қысым, кгс/см ²	температура, ⁰ 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

Жылулық және өндірістік өңдеудің бу желілері

Жылулық және өндірістік өңдеу бу желілерінің негізгі мәліметтері 1.3 – кестеде келтірілен.

1.3-Кесте

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

1.1.2. ЖЭО-ның орнатылған негізгі жабдықтар

Тұжырымдаманы жасау үшін негізгі жабдықты және ұқсас нысандарды жеткізетін зауыттардың ұсыныстары пайдаланылған.

Қолданыстағы Қызылорда ЖЭО қайта жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін негізгі жабдықтың түрі, қуаты және параметрлері төмендегі көрсетілген шараларды ескере отырып анықталған:

- есептік жылу күштерінің төсемі тәртіп бойынша;
- жұмыс істеп тұрған кәсіпорындардың шартында ЖЭО қайта жөндеу жұмыстарын жасау кезінде тоқтаусыз жылумен жабдықтауды қамтамасыз ету үшін орнатылатын жабдыққа 540⁰С, 9,8 МПа бу параметрін сақтау;
- жұмыс істеп тұрған басты корпусының және демонтаж жасайтын жабдық ұяшықтарының габариті;
- қазіргі заманғы тиімді технологияларды және жабдықтарды қолдану;
- газды қыс мезгілінде жеткізуді тек кепілмен және бір жыл ішінде қажет болатын көлемді қолдану үшін қол жетімді отын түрлерінің нұсқалары.

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

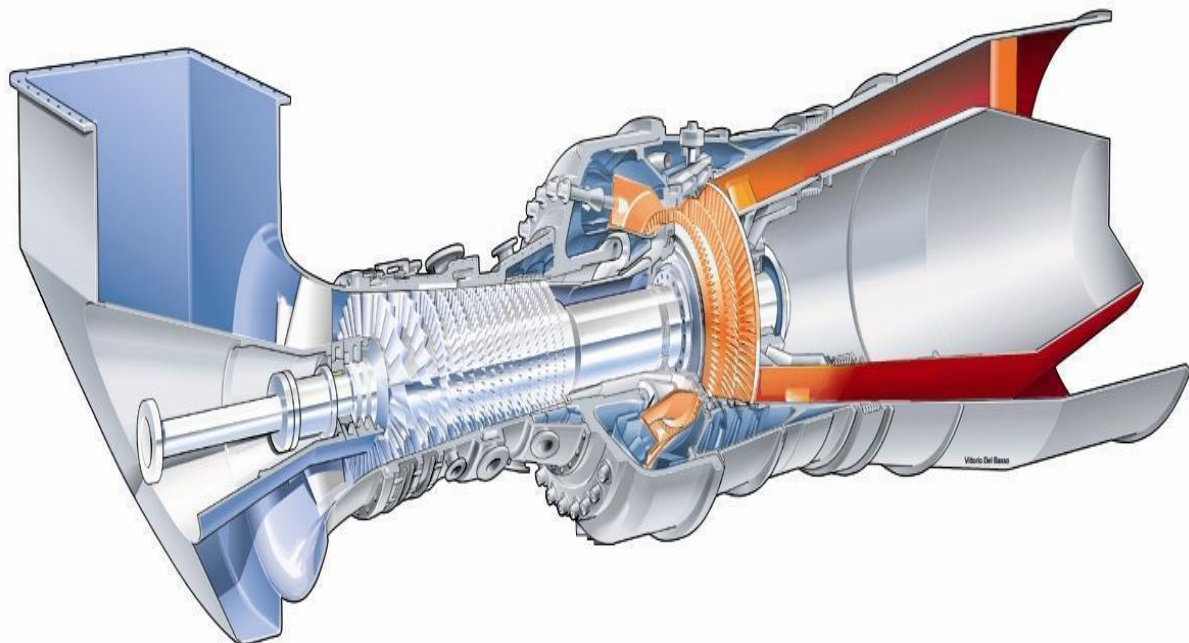
Жұмыс істеп тұрған негізгі корпуста:

- №6 Т-42-90 бу турбинасын Т-50/60-8,8 бу турбинасына айырбастау және екі ГТҚ-50 МВт орнату, әр қайсысының қазандары – өнімділігі 125 т/сағ болатын ЗиОМАР іске асырушы.

1.1.3. Газ турбинасы

SGT-800-дің жақтау құрылымы бар, ол аз санды бөлшектермен бір білікті сызбада орындалған. Өтемдеуіштің роторы және бұрандамамен бекітілген үш сатылы модульді турбинасы біркелкі білікті құрайды, ол өздігінен орнатылатын қалыппен екі гидродинамикалық мойынтірекке тіреледі генератор тартпасы газ турбинасының (суық) жағынан іске асырылады, ол

қақпақша жолының үйлестіру тәсілін оңтайландырады және жайдақтайды. Модульді құрылым, бөлшектер санын азайту, құрауыштардың жұмыс істеу ұзақтығы және қызмет көрсетудің қарапайымдылығы техникалық қызмет көрсету үшін аз шығынды кепіл етеді.



SGT – 800. Қимасының түрі
Құрылымның ерекшеліктері
Ауа сығымдағыш (компрессор)

Транс дыбыстық ауа сығымдағыш түрінде қазіргі заманға ыңғайлы ең аэродинамикалық құрылым орналасқан. Ауа сығымдағышта 15 саты бар және жоғары тиімділікке жету үшін басқарылатын аралас аэродинамикалық бет (Controlled Diffusion Airfoils - CDA) технологиясы қолданылады. Алғашқы үш сатыда өзгеріп тұратын геометрия бар, 4-15 сатылардағы күрекшенің шеткі аймақтарынан ағатын ағындарды азайту үшін үйкелетін ақырғы тығыздықтары пайдаланылады.

Жоғары қысым бөліміндегі бағыттағыш қалақшалардың, яғни қалақшаларды қысқа болып табылатын 11-ден 15-ші сатылар ұстағышының жылулық кеңейткіш коэффициенті төмен материалдан жасалған, ол саңылауларды кішірейтіп ұстауға мүмкіндік береді.

Ауа сығымдағыштың роторы дөңгелектен жасалған, олар электронды-сәулелік дәнекерлеу технологиясының көмегімен сенімді шығырға дәнекерленген ол көптеген жылдар бойы SGT-600 газ турбиналы ротор ауа сығымдағышы үшін қолданылды және минималды дірілдеткішті қамтамасыз ететін сенімді технология ретінде, әрі қолданудың өте сенімділігін көрсетті.

Турбинаның ыстық бөлімін суыту үшін ауа ауа сығымдағыштың 3, 5, 8, 10, және 15-сатыларынан алынады. Төмен эмиссиялы үшінші буын жану камерасы құрғақ зиянды шығаруларды басу зиянды шығаруларды құрғақ басатын (DLE) төмен эмиссиялы үшінші буын жану камерасы.

Жану камерасы – сақина түрінде, дәнекерленген металл табақ құрылымынан тұрады. Жану камерасының ішкі бетінің және алдыңғы панелдің жылуды оқшаулайтын қабаты бар, ол жылуды беруді азайтады және жану камерасының қызмет етуін жоғарылатады. Мұндай құрылым көптеген жылдар бойы компания өндіретін газ турбиналарында қолданысқа берілген.

Қазіргі уақытта нарықтың көптеген сегменттері табиғатты қорғау шараларының қатаң сақталуын талап етеді және бұл сұрақтардың маңыздылығы жаңа аудандарға таралуда. Компания қоршаған ортаны қорғаудың маңызды стратегиялық міндет екенін және газ турбиналарынан бөлінетін зиянды шығарылымдарды басу жолында бірінші мәселе ретінде қарастыруда. 1990 ж. компания зиянды шығаруларды құрғақ басатын төмен эмиссиялы жану DLE жүйесін нарыққа шығарылды.

Жану камерасында Siemens жасаған 3-буынның 30 төмен эмиссиялы DLE жанарғысы орнатылған. SGT-800 үшін асы жанарғыларды қолданған кезде табиғи газды қолдану басарысында NOx шығарылымдары 15 ppm (15% O₂) және су немесе бу бұркеуінсіз сұйық отынмен жұмыс істегенде 42 ppm (15% O₂) құрайды.

Турбиналар бөлімдері

Қызмет көрсетуді жеңілдету үшін үш саты бұрандамалармен тарта қысылып жалғанған, осылай біркелкі модуль құрайды, содан кейін олар ауа сығымдағыштың білігіне бұрандамамен бекітілген.

Турбинада жетілдірілген ағын бөлігі бар. Онда ағын үш сатылы үлгіде есептелінген. Бірінші, екінші және үшінші деңгейерінде радиалды бүйіржақ саңылауының енін азайтуға арналған цилиндрлері бар.

Жұмысшы, бірінші мен екінші сатыларды бағыттайтын қалақшалар Siemens жасаған басқа ГТҚ-да қолданылатын технологиямен салқындатылады. Бірінші сатының жұмысшы қалақшалары беріктікті және ресурсты арттыруға мүмкіндік беретін көп кристаллды материалдардан жасалынған. Турбина статорының ернемектері саңылаулар енін кішірейтетін және тиімділікті арттыру үшін қолданылатын ауа сығымдағыштың ауасымен салқындатылады. Пайдалану сипаттамасын арттыру үшін орнатылған генератор тартпасы бар сызба суық жағынан біліктің диффузор бөлігін оңайландыруға мүмкіндік береді. Ерекше назар диффузорды қазандық-іске асырушыға жалғауды дайындауға бөлінген ол біріктірілген және жылыту топтамаларын пайдалану кезіндегі жоғалтеларды азайту үшін жасалған.

Генератор

ГТҚ құрамына ABB AMS 1250 типті 4-полюсті генератор кіреді. Ол газ турбинасының суық жағынан параллель біліктермен бірге төмендететін бәсеңдеткіш арқылы жүргізіледі қарапайым және сенімді құрылымдағы

генератор айқын полюсті ротордан, көлемді кесік тсқтадан және айналмалы қылшықсыз қозғаушыдан тұрады.

ГТҚ-ның сипаттамалары

1.4-Кесте

Турбина сатыларының саны	3 (1-ші саты, үлпек суытқышпен, 2-ші саты конективті суытқышпен, 3-ші саты суытылмайды)
Турбина кіреберісіндегі температура	1230°C (газ қоспасының орташа термодинамикалық температурасы), 2246°C (газ қоспасының орташа термодинамикалық температурасы)
Ротор салмағы (қалақшаларды қосқанда)	7200 кг, 15800 фунт
Ротор құрылымы	Ауа сығымдағыштың дискісін электронды сәулелік дәнекерлек, Турбинаның дискілері бұрандамалармен таратылған
Ротор айналымының номиналды жиілігі	6600 айн/мин [бәсеңдеткіштен кейін (4-плюс)=1500/1800айн/мин] [бәсеңдеткіштен кейін (2-плюс)=3000/3600айн/мин]
Тірек мойынтірегінің түрі	Өздігінен орнатылған буынды (қысыммен майлау)
Біліктің осьтік жүктемесі	200 000 Н, 44 962 фунт-күш
Жану камерасының түрі	Бір сақиналы жану камерасы, аз уыттандыратын, су шашусыз шығарылымдарды басу
Жанарғысының 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 (ISOшартында 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)	9400 кДж/кВтсағ (ISO шартында және табиғи газбен жұмыс істеу шартында) 8920 БТЭ/кВтсағ (ISO шартында және табиғи газбен жұмыс істеу шартында)
Номиналды пәе (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	553°C (ISO шартында және табиғи газбен жұмыс істеу шартында) 1027°C (ISO шартында және табиғи газбен жұмыс істеу шартында)
Турбинаның түрі	білікті

1.1.4. Қазан-кәдеге жаратушы

Қазан-кәдеге жаратушы (ҚК) көлденең пішінде, дабылды, буландырғыш сұлбада табиғи айналыммен бір қысымда ГТҚ-дан кейін ыстық газдың тотықтандырғыш ортасында табиғи газдың от жанатын жанарғыларында қосымша жанды.

Қазан-кәдеге жаратушы өзінің қаңқасына аралық металл құрылымдар арқылы ілінеді қазан-кәдеге жаратушы металл құрылымдарының қаңқасының бөлшектері құрастыру кезінде бір-бірімен жоғары сапалы бұрандамалармен жалғау арқылы қосылады қазан-кәдеге жаратушы жылытқышының беті сырты көлденең тұтас және қиық-қиық шиыршық-бау тәрізді кесілген құбырлардан жасалады. Жылытқыштың бетіндегі жылу алмасу құбырлары тік орнатылған.

ҚК пайдаланылған газдар атмосфераға жеке тұрған түтін шығатын мұржадан шығарылады. Күштің өзгеруі отын шығынының және ГТҚ-ғы ауаның өзгеруінен пайда болады, сонымен қоса ҚК кіреберісіндегі газдың температурасы және шығыны өзгереді.

Қажетті бу өндірушілікті қамтамасыз ету үшін ҚК жандыратын құрылғы жиынтығымен жабдықталған.

Біріктірілен жұмыс тәртібінде, ГТҚ-дан кейін ыстық газдың тотықтандырғыш ортасында табиғи газдың от жанатын жанарғыларында қосымша жанған кезде, қазан-кәдеге жаратушы бу өндірілушілікті 50-ден 100%-ға қамтамасыз етеді. Яғни қазанның бу температурасының номиналды параметрлері сақталған кезде номиналды бу өндірушілік жағдайында анықталады.

Будың температурасын реттеу буды қыздырғыштан кейін соңғы сатының алдында орналасқан шашыратып бу суытқышпен қамтамасыз етіледі ҚК тоқтаусыз және айналмалы сұлбаны оқтын-оқтын желдеткіш жүйесімен жабдықталады 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.

ҚК жиынтығында желі жолдарын, импульсті құбырларды салу үшін орындар қарастырылған, сонымен қатар қажетті өлшеу құралдарын, темір

арқауларды, жалғастықтарды, бұршақтарды және КИП үшін қажатті таңдалған басқа құрылығыларды, автоматиканы, қызмет көрсету үшін ыңғайлы болатын орындарды, қорғаныс пен тосқауылды орнату мүмкіндігі қарастырылған.

Қазан-кәдеге жаратушыда судың үлгісін алу үшін қолдан жасалған құрылығылармен және буды автоматты түрде алу мүмкіндігі бар құрылғымен жабдықталған. Үлгілерді алу желісі тотықпайтын болаттан жасалады.

Қазан-кәдеге жаратушыдан бөлінетін дыбыстың деңгейін басу үшін ҚК-дан түгін шығатын мұржаға дейінгі газ жолдарында шуыл басқыштар орнатылған.

ҚК қаптамасында жылытқыштың бетіне, шуыл басқышқа жету үшін диффизордың ішкі жағына және ҚК-ның кіре берісіне тар жолдар жасалынады. Қазан-кәдеге жаратушы құрылғысына қызмет ету үшін баспалдақтар және мырышталған тор төсем алаңдары қарастырылған.

ҚК құрылымы және оның тораптарының қойылған кедергілері дайындау, тасымалдау, құрастыру, жөндеу және іске қосу технологиясын ескеріп отырып жасалынған. Қысым астында жұмыс істейтін қыздырғыштың, атанактың, кеңейткіштің, сорғыштың, темір арқаудың, жанарғылардың және қазан-кәдеге жаратушының басқада құрылғыларының беттері зауыттан жеткізіледі. Олар осы өнім түріне арналған нормативті құжаттар бойынша зауытта сынақтан өтеді.

ҚК құрылымы ҚК-ні құрастыруды жеткізуші шығыр ретінде де және құрастыру шығыры ретінде де оларды құрастыру шарты бойынша құрылыс алаңында ары қарай қатайтуды қамтамасыз етеді.

ҚК құрылымы оның жекелеген тораптарына және бөлшектеріне механизацияланған жөндеу жұмыстарын қамтамасыз етеді.

Қазан-кәдеге жаратушының құрылымы келесілерді қамтамасыз етеді:

- суық жағдайда ҚК-ні материал және атанак қабығаларының қалыңдығын таңдау арқылы қосқан кезде аз уақыт қажет етеді;

- ҚК тоқтаған кезде қақпақшалады жабу арқылы ҚК-ні ыстық жағдайда ұстап тұрады;

- көтеріп тұратын тіреуіштер үшін буландыру сұлбасында мүмкін болатын керек емес тотығу/мүжілу құбылыстарын болдырмас үшін, сонымен қатар екі кезеңдегі қоспалар қозғалысы бағытының өзгеруі мүмкін болатын аралықта 12Х1МФ типті төмен қоспалы материал қолданылады.

ҚК жобалау кезінде келесі сыртқы факторлар ескеріледі:

- ҚК жабық ғимаратта орнатылады;
- климаттық орындау – УХЛ ГОСТ 15150 бойынша;
- орналастыру деңгейі – 4 (басты корпусының сыртына шығатын түгін мұржалары);
- бекет алаңының сейсмикалық деңгей – MSK 64 межесі бойынша 6 балдан аспады;

Қазан-кәдеге жаратушының газ жолы

Газдың максималды жұмыс қысымының керілісінде жұмыс істеу үшін ҚК газға тығыз болып жасалынады. ҚК кіреберісінде – 3 500 Па және газ жолындағы газдың «шапалағының» әсерінде – 3 000 Па.

Газ жолының жүйесіне газ турбинасының диффузорынан шыққан бөлшектері мен ҚК ернемектері кіреді жүйеге ішкі және сыртқы қатаң бөлшектер, өтемдеуіштер, тіректер, ажыратулар, ыңғайлы орындарда үлгілерді алу нүктелері кіреді. Жүйе газ турбинасынан шығатын және көрсетілген параметрлері бар газды қабылдау үшін, әрі осы газды ҚК кіреберісіндегі газ жолынан, қазаннан, шығаберістегі газ жолынан өткізу үшін және осы газды түтін шығатын мұржаға бағыттау үшін жобаланады және іске асырылады. ҚК жалпы түрі сызбада көрсетілген .

Газдың жылжу жолы бойынша қазанның жылыту беті келесідегідей орналасқан:

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

Салқындатылған түтінді газдар желілік судың газдық жылытқышынан кейін түтін шығатын мұржаға жіберіледі.

Газ жолдарын құрайтын газ кернеуінің қаптауы қатты қабырғаларды ерітіп жабыстыру арқылы іске асырылып отырады. Бұдан басқа, газ жолындағы газ кернеуінің қаптама бөлшектеріне үрлеуден және дыбыстан болатын күштер арнайы металл құрылымдар арқылы қазанның қаңқасына жіберіледі.

ҚК бу мен су аралас жолы экономайзерге кіреберісіндегі қысым бөлшектерінен, бу қыздырғыштың шығаберісіндегі бөлшектерінен, сәйкес тіреуіштерден, қаптамадан, ажыратулардан, темір арқаулардан және жабдықтардан тұрады. Жүйе осы бөліктерге бөлінеді:

- экономайзер;
- буландырғыш;
- бұды қыздырқыш;
- тораптық суды газ арқылы жылытқыш.

Құнарлы су құнарландыратын сорғыштан келеді және құнарлы судың реттегіш қақпақшаларымен реттеледі, содан кейін экономайзер бөліміне түседі, құбыр бөлшектері арқылы газ ағынына қарама-қарсы бағытта жүреді. Экономайзерден кейін су атанакқа түседі.

Қаныққан су содан кейін атанактан шығып буландырғышқа түседі. Бу мен су қоспасы содан кейін буландырғыштан шығып қайтадан көтергіш

құбырлар арқылы атанаққа жіберіледі. Көтергіш құбырлар атанақпен қосылатын жалғастық атанақтың барлық ұзындығы бойынша біркелкі бөлінген. Бу мен су қоспасы атанақта бөлінеді қайнаған су атанақтың қоймасында жиналады.

Тоқтаусыз үрлеу қазандықтағы суда тұзды шоғырландыруды азайту үшін жүргізіледі, тоқтаусыз және оқтын-оотын үрлеудің кеңейткішінде орындалады. Оқтын-оқтын үрлеу шламды кетіру үшін орындалады. Ол қазандық суының тұзымен және атанақтағы химиялық заттеппен қарым-қатынасқа түскен кезде пайда болады, содан кейін кеңейткішке жіберіледі. Оқтын-оқтын үрлеудің жиілігі және үрленетін судың көлемі құнарланатын судың сапасы мен қазанның күшіне байланысты болады.

Бөлінуден кейін құрғақ қаныққан бу атанақтың үстіңгі бөлігінде орналасқан құбыр желілері арқылы атанақтан шығады да, буды қыздырғышқа түседі. Бу құбыр бөлшектері арқылы газ ағынына қарама-қарсы бағытта жүреді. Буды қыздырғыштан кейін шашыратқыш түріндегі буды суытқыш орналасқан. Ол будың температурасын реттеу мақсатында ПЭН кейін суды алады.

Қыздырғыштың беті

ҚК қыздырғышы бетінің шығыры тасымалдауға жарайтын модуль ретінде жасалады. Ол коллектор жиынында қабырланған құбырлар бөлімінен, орнатылатын аралық бөлшектерінен, қаптамадан және төбе ажыратқыштарынан, аспалардан, әкелетін және әкететін құбыр желілерінің бөлімдеерінен, қабырландырылған құбырдың қашықтандырылған бөлшектерінен және тағы басқада құрылғылардан тұрады.

Дірілді және жылытқыш бетіндегі қабырландырылған құбырларға газ ағынының серпінді әсер етуінен пайда болған акустикалық жаңғырықты басу үшін модулдердің ішіне аралықтар орналастырылады. Ол жылытқыш бетіндегі газ жолын ені бойынша бірнеше бөлікке бөледі.

ҚК жылытқыш беті ҚК қаңқасына аспалар жүйесі арқылы ілінген. Жылу алмасу құбырларының құрылымы және есептік температураны анықтау, ол барлық болжанатын және құбыр қабырғаларының температурасына әсер ететін қолайсыз жағдайларды ескереді. Жылу алмасу бетінің бөлігіндегі жекелеген құбырлар бөлімдері арасында қалыпты қол жеткізушілікті қамтамасыз ету үшін жеткілікті ара қашықтық қарастырылған. Қол жеткізушілік үшін өту жолдарының минималды көлемі 750 мм құрайды[5]

Шиыршық-таспалы қабырғалар құбырға ТВЧ әдісі арқылы дәнекерленеді. Айналымдардың максималды саны – 1 метрге 300 айналым; жолақтың қалыңдығы 1 мм; қабырғаның биіктігі 16 мм дейін. Құбырғалар шахматтық ретте орналасқан, құбырлардың диаметрі – 38 мм.

Жылыту бетері шығырының салмағы және аумақтық өлшемі: ұзындығы \times ені \times биіктігі, м – $16 \times 3,8 \times 2,9$ салмағы -80 т-дан аспауы керек, шығырлар саны 3 дана.

1.1.5. Жылу көзіндегі бу мен судың теңгерімі

Негізгі құрылғының жеке қуатын таңдау құрастырылған жылу көзіндегі бу мен судың теңгерімінің негізінде іске асырылады. Ол бу генераторларының тұтыну қуатын анықтауға, орнатуға қабылданған электр өндіруші агрегаттардың мақсаттылығын тексеруге, қажетті жылу қуатын анықтауға, сонымен қатар ерекше тәртіптерде таңдалған негізгі құрылғыны жүктеуге мүмкіндік береді.

ЖЭО жылу теңгерімінің есебі бес ерекше тәртіп үшін даладағы ауаның температурасына байланысты орындалған:

Бірінші, ең жоғарғы деңгейдегі қыста, жылыту t_o үшін даладағы ауаның есептік температурасына сәйкес. Бұл тәртіп буды және ыстық суды ең жоғарғы деңгейде өндіру тәртібін және сәйкесінше орнатылатын бу генераторларының және жылу көзінің қосынды қуатын анықтайды (ЖЭО-на, ереже бойынша, қосалқы қазандықтарды орнатпайды) Бұл тәртіп үшін жылыту-вентиляциялық және технологиялық күштер максималды сағаттық болып қабылданады, ыстық сумен жабдықтаудың күші – аптасына орташа сағаттық (ең суық бес күндіктің температурасы – минус 24°C);

Екінші, апаттық тәртіп (есептік-қадағалау) тұтынушыларға жылуды 86%-ға дейін мүмкін болатын деңгейде төмендетіп беруді (п.5.4 МСН 4.02-02-2004) осы мақсаттар үшін жылуды жылыту жүйесін жобалау кезіндегі даладағы ауа температурасын ескереді. Бұл тәртіп ЖЭО ең үлкен қазандығының бірі апаттық жағдайда тоқтау шартында есептеледі. Энергия жүйесімен байланысы бар электр станциялары үшін электр энергиясын өндіруді төмендетуге рұқсат беріледі;

Үшінші, суығырақ айда, жылдың ең суық мезгілінде $t_{нх}$ даладағы ауаның орташа температурасы кезінде. Бұл тәртіп те 1-тәртіп сияқты жылу көзінен бөлінетін зиянды қалдықтардың максималды бір рет шығарылуларын есептеген кезде қолданылады және максималды сағаттық технологиялық күшті, жылыту-вентиляциялық күшті қамтамасыз етуді қарастырады, ыстық сумен $t_{нх}$ жабдықтау күшіне сәйкес келетін – аптасына орташа сағаттық (ең суық айдың орташа температурасы – минус $9,2^{\circ}\text{C}$); 4 – жылыту t_{om} мезгіліндегі даладағы ауаның орташа температурасы кезінде. Бұл тәртіпте технологиялық күштер жылыту мезгілінде орташа сағаттық болып алынады, жылыту және вентиляция үшін кететін жылудың шығыны – ыстық сумен t_{om} жабдықтау күшіне сәйкес келетін – аптасына орташа сағаттық (жылыту мезгіліндегі орташа температура – минус $3,6^{\circ}\text{C}$); 5 – жазғы тәртіп. Технологиялық күш жылыту мезгілі арасындағы орташа сағаттық болып қабылданады, ыстық сумен жабдықтау – аптасына орташа сағаттық.

Жылу көзінің бу мен су теңгерімін есептеу барлық тәртіптер үшін параллелді болып орындалады және төрт бөлімнен тұрады:

– сыртқы тұтынушыларға жылу энергиясы шығынын есептеу (бу, ыстық су);

- жылу көзінің өз қажеттіліктеріне кететін жылу энергиясы шығынын есептеу;
- жылу энергиясын өндірудің қажетті қосындысын есептеу (бу, ыстық су);
- жылу көзінің бу мен су теңгерімін жасау.

Желілік судағы жылудың күші 3.1-кестеде келтірілген формулалар бойынша қарастырылып отырған тәртіпке байланысты анықталады.

1.5-кесте – Желілік суда жылуды сағат бойынша жіберуді анықтайтын формулалар

Желілік судағы жылудың күші, Гкал/сағ	Тәртіп			
	1	2	3,4	5
Жылудың және вентиляцияның жылулық күші, $Q_{об}$	$Q_{об}$ (бастапқы мәліметтерде беріледі)	$0,86 Q_{об}$	$Q_{об}$	0
Ыстық сумен жабдықтаудың орташа сағаттық күші, $Q_{гв}$	$Q_{гв}$ (бастапқы мәліметтерде беріледі)	$Q_{гв}$	$Q_{гв}$	$Q_{гв} (55-t_x^n)/(55-t_x)$

1.5 – кестеде:

t_0 - жылуды жобалау үшін даладағы ауаның есептік температурасы, °С;
 t_r - қарастырылып отырған тәртіп үшін даладағы ауаның температурасы, °С;
 t_x^n , t_x -сәйкесінше жылыту мезгіліндегі суық судың (су құбырындағы) температурасы (мәліметтер жоқ болған кезде 5°С-ге тең деп алынады) және жылыту өшірілген мезгілде (беткі көздер үшін мәліметтер жоқ болған кезде 15°С-ге тең деп алынады, жер асты үшін – 5-7°С).

РОУ үшін шығатын будың шығыны төмендегі формула бойынша анықталады:

$$D_{РОУ} = D_{ред} ,$$

мұндағы h^I -сәйкесінше шығатын және қысқартылған будың энтальпиясы, ол шығатын және қысқартылған будың қысымы бойынша анықталады кДж/кг;

– буды шашырату жолымен суыту үшін қолданылатын қазандықтың құнарлы суының энтальпиясы;

– жылуды жоғалтуды ескеретін коэффициент, негізінен 0,98 тең деп алынады;

$D_{ред}$ –РОУ-дан кейін қажет болатын бу шығыны, т/сағ.

Жағу және сақтау үшін *мазутты жылытуға кететін бу шығыны* төмендегі формула бойынша анықталуы мүмкін

$$D_{\text{мх}} = D_{\text{пк}} d_{\text{мх}},$$

мұндағы $d_{\text{мх}} = 0,025$ т/т – бу қазандықтары үшін мазутты жылытуға кететін жылудың салыстырмалы шығыны.

Мазутта жұмыс істейтін қазан калориферіндегі ауаны жылытуға кететін бу шығыны $D_{\text{кф}}$, т/сағ, келесі формула бойынша анықталады

$$D_{\text{кф}} = d_{\text{кф}} D_{\text{к}},$$

мұндағы $d_{\text{кф}}$ – қарастырылып отырған тәртіпке байланысты бу қазандықтарының калориферіне кететін жылудың салыстырмалы шығыны 2-кестеде көрсетілген.

1.6 – кесте – Қарастырылып отырған тәртіпке байланысты қазандықтардың калориферіне кететін жылудың салыстырмалы шығыны

Тәртіптер	1, 2	3	4	5
$d_{\text{кф}}$, т/т	0,047	0,036	0,032	0,022

Жылу күшінің деңгейін болжау жекелей «ЖЭО» МКК және «КЮТЦ» МКК (Қызылорда оңтүстік жылу орталығы) және ОЖ (орталықтанған жылумен жабдықтау) аймағы бойынша қосындысы, Қызылорда қаласының жылумен жабдықтау жүйесін дамыту Тұжырымдамасы бойынша техникалық кеңестің шешімін ескере отырып жасалынған (04.07.2012 ж. хаттама). Қабылданған хаттамалық шешімге сәйкес Тұжырымдаманы жасаған кезде қала аудандарын орталықтанған жылумен жабдықтау аймағына қосудың максималды мүмкіндігі қарастырылған.

Қызылорда қаласының 2020 жылға дейінгі жылумен жабдықтау жүйесін дамыту Тұжырымдамасын жасауға қабылданған ОЖ аймағындағы қосынды жылу күшінің максималды-сағаттық есебінің болжамдық деңгейі 3.3-кестеде көретілген.

Қазақстан Республикасының оңтүстік бөлігінде, Сырдария өзенінің оң жақ жағалауында орналасқан Қызылорда қаласы тиімді экономикалық-географиялық жағдайымен ерекшеленеді. Қазіргі заманғы Қызылорда қаласы – әкімшілік, саяси және аттас облыстың мәдени орталығы болып саналады.

1.7 – кесте.

№	Аты	Есептік мерзімдегі ОЖ аймағының жылулық күші, Гкал/сағ
1	Жылыту және вентиляция	315
2	Ыстық сумен жабдықтау	45
3	Жылу желілерінде жылуды жоғалту	40
4	Жалпы ОЖ аймағы бойынша	400

Аймақтың климаты құрлықтық, жаз мезгілі ыстық әрі ұзақ болады, қысы желді және қары аз болады. СНИП РК 2.01-01-82 сәйкес қаланың сырттағы ауасы келсі температуралармен сипатталады:

- ауаның орташа жылдық температурасы минус 9,1°C;
- қыста абсолютті төмен минус 38°C;
- жазда абсолютті жоғары плюс 46°C;
- бес күндік орташа ең суығы (жылыту үшін есептік температура) минус 24°C;
- суық мезгілдегі орташасы (вентиляциялау үшін есептік температура) минус 12°C;

- орташа ең суық ай үшін (қаңтар) минус 9,2°C;
- жылыту кезеңіндегі орташасы минус 3,6°C.

Жылыту кезеңінің ұзақтығы – 168 тәулік (4032 сағат).

Қала шөлді аймақта орналасқан. Ұзақ, ыстық, құрғақ жаз және қары аз, желді қыс мезгілі тән. 60% жауын-шашын желтоқсан мен сәуір айларында түседі. Маусым-қазан айларында айына 3-тен 9 мм-ге дейін жауады, ал мамыр мен қараше айларында – 12-13 мм. Жазда жер бетіндегі булану жауатын жауын-шашын көлемінен 20 есе артық.

Қазіргі уақытта Қызылорда қаласындағы тұрғындар саны 254,2 мың адамды құрайды.

1.2. Есептік бөлім

1.2.1. Энергетикалық ГТҚ-ның жылу сызбасын есептеу

ГТҚ-ның жылу сызбасын есептеудің мақсаты болып жұмыс дененсін, отынның шығынын және қондырғылардың энергетикалық сипаттамаларын анықтау саналады.

Есептеу үшін бастапқы мәліметтер:

ГТҚ жұмысының негізгі көрсеткіштері есептік тәртіпте:

1. Даладағы ауаның параметрлері: $T_{\text{онв}}=288 \text{ K}$, $p_{\text{онв}}=0,1013 \text{ МПа}$.
2. Негізгі отын – табиғи газ, оның келесідей сипаттамалары бар: жылыту қасиеті $Q_{\text{H}}^{\text{P}}=49193 \text{ кДж/кг}$ [1];

- тығыздығы $\rho_T=0,723 \text{ кг/м}^3$;
 - 1кг отынды жағу үшін қажетті теоретикалық ауаның саны $L_o=16,62 \text{ кг/кг}[1]$;
 - 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 роторы айналымының физикалық жиілігі $n_{\text{оф}}=103,33 \text{ 1/с}$ [6];
4. Ауа сығымдағыштың кіре берісіндегі ауаның физикалық шығыны $G_{\text{ок}}=177 \text{ кг/с}$ [6];

ГТҚ-ның есептік емес тәртібі:

1. Даладағы ауаның параметрлері: $T_{\text{онв}}=268 \text{ К}$, $p_{\text{онв}}=0,1013 \text{ МПа}$;
2. Газ турбинасына кіре берістегі газдың бастапқы температурасы $T_{\text{нт}}=1373 \text{ К}$ [6].

1.2.2. Біліктік ауа сығымдағыштағы жұмыс денесі параметрлерін анықтау

1. ГТҚ роторы айналымының келтірілген салыстырмалы жиілігі:

$$\bar{n}_{\text{ГТР}} = \sqrt{\frac{T_{\text{ОНВ}}}{T_{\text{НВ}}}} = \sqrt{\frac{288}{268}} = 1,0366$$

2. ГТҚ роторы айналымының келтірілген жиілігі, 1/с:

$$n_{\text{ГТР}} = n_{\text{оф}} \cdot \bar{n}_{\text{ГТР}} = 107,1$$

Ауа сығымдағыш арқылы ауаның келтірілген шығыны, кг/с:

$$G_{\text{ГТР}} = \bar{G}_{\text{ГТР}} \cdot G_{\text{ок}} = 1,017 \cdot 177 = 180$$

мұндағы $\bar{G}_{\text{ГТР}} = 1,017$ (құрылымдық сипаттамалардан).

3. Ауа сығымдағыштағы қысымның арту деңгейі:

$$\pi_{\text{к}} = 15,7 \text{ (құрылымдық сипаттамалардан)}$$

4. Ауа сығымдағыштың изоэнтропиялық КПД: $\eta_{\text{к}} = 0,853$

5. Ауа сығымдағыштың ағынды бөлігіне кіре берістегі ауа қысымы, МПа:

$$P_{\text{нк}}=P_{\text{нв}}-P_{\text{квх}}=0,1013-0,0011=0,1002.$$

Ауа сығымдағыштың кіре берісіндегі қысымды жоғалту мөлшерін $p_{к.вх}$ 0,0008–0,0013 МПа аралығынан алуға болды

6. Есептік емес тәртіпте ауа сығымдағыш арқылы ауаның физикалық шығыны, кг/с:

$$G_K = G_{OK} \cdot \bar{G}_{ПР} \cdot \eta_{ПР} \cdot (P_{НК}/P_{ОНК}) = 177 \cdot 1,017 \cdot 1,0367 \cdot (0,1002/0,1003) = 186,6$$

7. Мұнан былай ауаны қысудың салыстырмалы жұмысын ауа сығымдағышта және осы ауаның температурасын ауа сығымдағыштан кейін анықтаймыз. Осы өлшемдердің есебін жылу сиымдылығының орташа арифметикалық мөлшері бойынша ретті жуықтау әдісімен жүргізуге болады:

Бірінші жуықтауда $T_{КК}=655,6$ К деп қабылдаймыз.

8. Ауаның орташа интегралды жылу сиымдылығы келесі формула бойынша анықталады, кДж/(кг К):

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

9. Жылу сиымдылығының орташа арифметикалық көлемі $T_{НВ} \div T_{КК}$ температура аралығында:

$$C_{pm} = (C_{phvx} + C_{phvix})/2,$$

$$C_{pm} = 1,013 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$$

10. Ауа сығымдағышта ауаны қысудың салыстырмалы жұмысы, кДж/к:

$$H_K = T_{НВ} \cdot C_p \cdot \left(\pi^{\left(\frac{R_B}{C_{pm}} \right)} - 1 \right) = 268 \cdot 1,003 \cdot \left(15,7^{\left(\frac{0,278}{1,013} \right)} - 1 \right) = 327,4$$

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

11. Ауа сығымдағыштан кейінгі ауаның температурасы, К:

$$T_{КК} = T_{НВ} \cdot \left[1 + \left(\frac{\pi^{\left(\frac{R_B}{C_{pm}} \right)} - 1}{\eta_K} \right) \right] = 268 \cdot \left[1 + \left(\frac{15,7^{\left(\frac{0,278}{1,013} \right)} - 1}{0,853} \right) \right] = 650,7$$

12. Ауа сығымдағыштан кейінгі ауаның қысымы, МПа:

$$P_{KK} = P_{HB} \cdot \pi_K = 0,1002 \cdot 15,7 = 1,573.$$

13. ГТҚ-ның жылу сызбасында газ турбинасының көптеген ыстық бөлшектерін ауамен суыту қарастырылған, ол ауа сығымдағыштың ағындық бөлігінен алынады. Газ турбиналарының ағынды бөлігінің шүмектік және жұмыс күрекшелері, ротор мен статор бөлшектері суытылады. Осы мақсат үшін суыту жүйесінің барлық бөлшектерінде жылулық гидравликалық есептеулері жүргізіледі. Осының нәтижесінде келесілерді анықтайды:

- суытылған ауаның қажетті мөлшерін;
- ауа сығымдағыштың ағынды бөлігінен суыту үшін алынған ауаның талап етілетін қысымы және газ турбинасының сәйкес бөлшектеріне бағытталатын.

GT8C жылулық сызбасының есебінде, зауыт мәліметтерінің негізінде қабылданады, яғни суыту үшін қажетті ауаны ауа сығымдағыштың бесінші, тоғызыншы және соңғы 12-ші сатысынан кейін алу іске асырылады.

Осы мәліметтерді пайдалана отырып, ауа параметрлерін ауа сығымдағыштың алу нүктелерінен алуды есептейміз.

А) ауа сығымдағыштың бесінші сатысынан кейін:

$$G_{OxL,5} = 2,35 \text{ кг/с},$$

$$\pi_5 = 7,6 \text{ – зауыт мәліметтері.}$$

Ретті жуықтау әдісімен, яғни барлық ауа сығымдағышты есептеуге ұқсас ауа сығымдағыштың бесінші сатысынан кейінгі температураны және ауаны қысудың салыстырмалы жұмысын анықтаймыз:

Бірінші жуықтауда қабылдаймыз:

$$T_5 = 514,9 \text{ К}, c_{ph5} = 1,018 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}.$$

14. Жылу сиымдылығының орташа арифметикалық көлемі $T_{HB} \div T_5$ температура аралығында, кДж / (кг · К):

$$C_{pm5} = (C_{phvx} + C_{ph5}) / 2,$$

$$C_{ph5} = 1,007.$$

15. Ауаны қысудың салыстырмалы жұмысы, кДж/кг:

$$H_5 = T_{\text{НВ}} \cdot C_p \cdot \left(\pi_5^{\left(\frac{R_g}{C_{p5}}\right)} - 1 \right) = 268 \cdot 1,003 \cdot \left(7,6^{\left(\frac{0,278}{1,007}\right)} - 1 \right) = 210,2$$

16. Ауа сығымдағыштың бесінші сатысынан кейінгі ауаның температурасы, К:

$$T_5 = T_{\text{НВ}} \cdot \left[1 + \left(\frac{\pi_5^{\left(\frac{R_g}{C_{p5}}\right)} - 1}{\eta_K} \right) \right] = 268 \cdot \left[1 + \left(\frac{7,6^{\left(\frac{0,278}{1,007}\right)} - 1}{0,853} \right) \right] = 513,7$$

Б) Ауа сығымдағыштың тоғызыншы сатысынан кейін:

$$G_{\text{охл.9}} = 5 \text{ кг/с},$$

$$\pi_9 = 10,1 - \text{зауыт мәліметтері.}$$

17. Ретті жуықтау әдісімен, яғни барлық ауа сығымдағышты есептеуге ұқсас ауа сығымдағыштың тоғызыншы сатысынан кейінгі температураны және ауаны қысудың салыстырмалы жұмысын анықтаймыз:

Бірінші жуықтауда келесілерді қабылдаймыз: $T_9 = 562,39 \text{ К}$, $c_{ph9} = 1,022 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}$.

18. Жылу сыйымдылығының орташа арифметикалық мөлшері температура аралығында

$$T_{\text{НВ}} \div T_9, \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)},$$

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

$$C_{ph9} = 1,009$$

19. Ауаны қысудың салыстырмалы жұмысы, кДж/кг:

$$H_9 = T_{\text{НВ}} \cdot C_p \cdot \left(\pi_9^{\left(\frac{R_g}{C_{p9}}\right)} - 1 \right) = 268 \cdot 1,003 \cdot \left(10,1^{\left(\frac{0,278}{1,009}\right)} - 1 \right) = 250,3$$

20. Ауа сығымдағыштың тоғызыншы сатысынан кейінгі ауаның температурасы, К:

$$T_9 = T_{\text{НВ}} \cdot \left[1 + \left(\frac{\left(\frac{R_{\text{в}}}{C_{\text{рт9}}} \right) - 1}{\eta_{\text{К}}} \right) \right] = 268 \cdot \left[1 + \left(\frac{10,1 \left(\frac{0,278}{1,009} \right) - 1}{0,853} \right) \right] = 560,5$$

В) ауа сығымдағыштан кейін:

$G_{\text{ОХЛ.12}} = 20,5 \text{ кг/с}$ – зауыт мәліметтері.

Ертеректе келесідей көрсеткіштер анықталған: $\pi_{12} = 16,7$; $N_{\text{К}} = 327,4 \text{ кДж/к}$; $T_{\text{КК}} = 650,7 \text{ К}$.

ГТҚ-нің ауа сығымдағышының білігіндегі жұмыс денесі параметрлерін анықтауды жалғастырамыз.

21. ГТҚ-ның жану камерасына түсетін ауа сығымдағыштан кейінгі ауаның шығыны, кг/с:

$$G_{\text{КС}} = G_{\text{К}} - (G_{\text{УТ}} + G_{\text{ОХЛ.5}} + G_{\text{ОХЛ.9}} + G_{\text{ОХЛ.12}}),$$

$$G_{\text{КС}} = 157,8.$$

22. Ротордағы ауаның жойылу мөлшерін және басқаларын 0,3-0,5% $G_{\text{К}}$ интервалынан аламыз, кг/с:

$$G_{\text{УТ}} = 0,005 \cdot G_{\text{К}} = 0,95.$$

23. Қосымша төмендегілерді анықтаймыз:

- ГТҚ жану камерасына түсетін ауаның үлесі:

$$q_{\text{КС}} = \frac{G_{\text{КС}}}{G_{\text{К}}} = \frac{157,8}{186,6} = 0,845$$

- суытылатын ауаның үлесін:

$$q_{\text{ОХЛ}} = \frac{G_{\text{ОХЛ}} + G_{\text{ОХЛ9}} + G_{\text{ОХЛ12}}}{G_{\text{К}}} = 0,149$$

24. ГТҚ ауа сығымдағышы қолданылатын қуат, кВт:

$$N_{\text{ік}} = \frac{G_{\text{КС}} \cdot N_{\text{К}} + G_{\text{ОХЛ5}} \cdot N_5 + G_{\text{ОХЛ9}} \cdot N_9 + G_{\text{ОХЛ12}} \cdot N_{12}}{\eta_{\text{К}}},$$

$$N_{ik} = 70481.$$

25. Компрессордан кейінгі ауаның температурасы бойынша осы ауаның энтальпиясын анықтаймыз ($T_{KK}=650,7$ К):

$$h_{KK}=389 \text{ кДж/кг.}$$

1.2.3. ГТҚ жану камерасының негізгі параметрлерінің жылулық есебі

Жану камерасының жылулық есебі ауаның артылу мәнінің жылулық есебінің қажетті шығынын $B_{ГТ}$ және газ турбинының кіре берісіндегі газ энтальпиясын анықтауды болжайды. Бұл өлшемдер жану камерасының жылулық теңгерілімімен байланысты. 1 кг жанатын отынға сәйкес төмендегіні жазуға болады:

$$\alpha_{КС} \cdot L_0 \cdot h_{KK} + 1 \cdot (Q_H^P \cdot \eta_{КС} + h_{ТОПЛ}) = (1 + \alpha_{КС} \cdot L_0) \cdot h_{НТ}.$$

мұндағы $\eta_{КС}$ -КПД жану камерасы (отынның жану тығыздығының коэффициенті), әдетте ол мынаны құрайды 0,96 0,99; $\eta_{КС} =0,99$ деп қабылданады.

Газ турбинына кіре берістегі газ энтальпиясын $T_{НТ}=1373$ К өлшемі бойынша анықтаймыз, кДж/кг :

$$h_{НТ}=1342.$$

Қарастырылып отырған тәртіпте КС-қа түсетін табиғи газдың температурасын (оны адын ала қыздыруға болады) $T_{ПР.Г}=5^\circ\text{C}$ ($c_{ПР.Г}=2,18$ кДж/(кг·К)) тең деп аламыз, сонда жағылатын табиғи газдың энтальпиясы, кДж/кг:

$$h_{ТОПЛ}=c_{ПР.Г} \cdot t_{ПР.Г}=10,898.$$

Жану камерасындағы ауаның арту коэффициентін жылу теңгерілімі теңсіздігінен анықтаймыз: $\alpha_{КС} =2,3$.

ГТҚ жану камерасындағы отынның шығынын КС жылу теңгерілімі формуласынан аламыз, кг/с:

$$B_{ГТ} = \frac{G_{КС} \cdot (h_{НТ} - h_{KK})}{Q_H^P \cdot \eta_{КС} + h_{ТОПЛ}} = \frac{157,8 \cdot (1342 - 389)}{43496 \cdot 0,99 + 10,898} = 3,399$$

Отынның салыстырмалы шығыны

$$q_{ГТ} = \frac{B_{ГТ}}{G_{КС}} = \frac{3,399}{157,8} = 0,021$$

1.2.4. Газ турбинасындағы жұмыс денесінің негізгі параметрлерін анықтау.

Қазіргі заманғы газ турбинасының ағындық бөлігі үш сатыдан тұрады. Олардың саны азайған кезде ыстық бөлшектерді суыту жүйесінің жұмысы жеңілдейді, бірақ әрбір сатыға түсетін күш артады. G_{HT} кіре берсіндегі газдың шығыны және олардың бастапқы қысымы p_{HT} – өлшемдері айнымалы және ГТҚ жұмысының тәртібіне тәуелді. Күштің белгілі бір аралығында T_{HT} газдың бастапқы температурасын тұрақты етіп отынды реттегіш қақпақшалардан келетін сәйкес отынның есебінен ұстап тұрады. Оны анықтау шартын және ол бекітілген орынды айту қажет. Мынау күрекшелердің бірінші сатысының жұмыс торларының алдындағы газ ағынының температурасы $p_{HB}=0,1013$ МПа, $T_{HB}=288$ К, $d_{HB}=60\%$.

Жылу сызбасын есептеудің осы кезеңінде газ турбинасының кірісі мен шағасындағы жұмыс денелерінің параметрлерін анықтаймыз.

1. Газ қысымын «ауа сығымдағыш – жану камерасы – газ турбинасына кіре беріс» жолында жоғалту:

$$\Delta p_{К.ГТ} = \Delta p_{ОК.ГТ} \cdot \left[\frac{G_K}{G_0} \right]^2 \cdot \frac{T_{КК}}{T_{ОКК}} = 0,025 \cdot \left[\frac{186,6}{177} \right]^2 \cdot \frac{650,7}{709,7} = 0,0254 \text{ МПа}$$

2. Газ турбинасына кіре берістегі газдың қысымы:

$$p_{HT} = p_{КК} - \Delta p_{К.ГТ} = 1,673 - 0,0254 = 1,6476 \text{ МПа}$$

3. Газ турбинасына кіре берістегі газдың шығыны:

$$G_{HT} = G_{КС} + B_{ГТ} = 157,8 + 3,399 = 161,99 \text{ кг/с}$$

4. ГТҚ автономдық режимде жұмыс істеген кезде пайдалынған газдың шығу кедергісінің коэффициенті $\xi_{ВЫХ} = 0,03 \div 0,05$ құрайды.

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

5. ГТҚ газдың қысымы, МПа:

$$p_{КТ} = p_{HB} \cdot (1 + \xi_{ВЫХ}) = 0,1013 \cdot (1 + 0,03) = 0,1043$$

6. ГТ-ның ағындық бөлігіндегі газдың кеңею деңгейі:

$$\pi_{ГТ} = \frac{P_{НТ}}{P_{КТ}} = \frac{1,6476}{0,1043} = 16$$

ГТ-ның ағындық бөлігі арқылы жұмыс денесінің ағынын шартты түрде екі құрамдасқа бөлуге болады. Олар соңында газ шығынының жалғыз қосындысына бірігеді. Құрамдастардың біріншісі – бұл газдар, олар ағындық бөлікте бастапқы температурадан $T_{НТ}$ соңғы шығу кезіндегі температураға $T_{КТ}$ дейін кеңейеді. Екіншісі – салқындататын ауа, ол ауа сығымдағыштың ағымдық бөлігінен турбинаға беріледі, содан кейін газ ағымдарына лақтырылады және шартты түрде $T_{КВ}$ температурасына дейін салқындатылады. Қорытындысында, осы құрамдастардың араласуы жұмыс денесінің қосынды шығынының құралуына әкеледі, $T_{СМ}$ температурасымен.

7. Тұрақты газ:

а) таза өнімдердің жануының (ТӨЖ) тұрақты газы:

$$R_{ЧПС} = r_{CO_2} \cdot R_{CO_2} + r_{H_2O} \cdot R_{H_2O} + r_{N_2} \cdot R_{N_2} = 0,32 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}),$$

мұндағы

$$R_{CO_2} = 0,1899 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}),$$

$$r_{CO_2} = 0,0936,$$

$$R_{H_2O} = 0,4615 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}),$$

$$r_{H_2O} = 0,2016,$$

$$R_{N_2} = 0,2968 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}),$$

$$r_{N_2} = 0,7048.$$

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

$$q_B = \frac{L_0 \cdot (\alpha_{КС} - 1)}{1 + \alpha_{КС} \cdot L_0} = \frac{16,62 \cdot (2,3 - 1)}{1 + 2,7 \cdot 16,62} = 0,551$$

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

$$R_{Г} = R_{ЧПС} \cdot (1 - g_B) + R_B \cdot g_B = 0,32 \cdot (1 - 0,604) + 0,287 \cdot 0,604 = 0,302.$$

8. Жылу сыйымдылығының орташа арифметикалық мөлшерін анықтау:
Бірінші жуықтауда: $T_{\text{КТ}}=810,95$ К қабылдаймыз.

Ауаның және әр түрлі компонент өнімдерінің орташа интегралды жану сыйымдылығы:

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

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

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

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

Жану өнімдерінің таза орташа интегралдық жану сыйымдылығы:

$$C_{\text{phчпс}} = r_{\text{CO}_2} \cdot C_{\text{ph}(\text{CO}_2)} + r_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{\text{ph}(\text{H}_2\text{O})} + r_{\text{N}_2} \cdot C_{\text{ph}(\text{N}_2)} = 1,24 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}).$$

Орташа интегралды газдың жану сыйымдылығы (ауаның артықшылығымен):

$$C_{\text{phГ}} = C_{\text{phчпс}} \cdot (1 - q_{\text{в}}) + C_{\text{ph}(\text{B})} \cdot g_{\text{в}} = 1,117 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}),$$

$$C_{\text{phГВХ}} = 1,167 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}),$$

$$C_{\text{phГВЫХ}} = 1,117 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}).$$

$T_{\text{НТ}}$ $T_{\text{КТ}}$ интеграл температурасындағы газ жылу сыйымдылығының орташа арифметикалық мөлшері:

$$c_{\text{pm Г}} = (c_{\text{ph Г ВХ}} + c_{\text{ph Г ВЫХ}})/2 = 1,142 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К}).$$

9. ГТ-дағы газ температурасының салқындатқыш ауаға әсер етуін есепке алмаған жағдайдағы, К:

$$T_{\text{КТ}} = T_{\text{НТ}} \cdot \left[1 - \left(1 - \pi^{\left(\frac{-R_{\text{Г}}}{C_{\text{pГ9}}}\right)} \right) \eta_{\text{ГТ}} \right] = 1373 \cdot \left[1 - \left(1 - 16^{\left(\frac{-0,278}{1,142} \right)} \right) \cdot 0,9083 \right] = 810,95$$

Қазіргі заманғы ГТҚ үшін КПД мағынасы ГТ ағындық бөлігі $\eta_{ГТ} = 0,9 \div 0,94$ аралықта анықталады. Қарастырылып отырған режимде ГТ бөлігінің беріктігін КПД режимінде, зауыттық шаманы қолданамыз:

$$\eta_{ГТ} = 0,9083.$$

10. ГТ пайдалынған газдың шығуын салқындатқыш ауада және газдың жылу сыйымдылық қоспасын анықтаймыз.

ГТ-ның соңғы ағындық бөлігіндегі салқындатқыш температурасын сипатталған мән бойынша: $T_{КВ} = (0,80 \div 0,82) \cdot T_{КТ}$ аралықта анықтаймыз. Бұл жағдайда мына формуланы қабылдаймыз:

$$T_{КВ} = 0,82 \cdot T_{КТ} = 664,98 \text{ К},$$

осы температурадағы орташа интегралды жылу сыйымдылығының ауасы:

$$c_{phB} = 1,066 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)},$$

ГТ пайдалынған газдың салқындатқыш ауаны және газ қоспасының жылу сыйымдылығын газ ағынының араласу теңдігінен анықтаймыз, кДж/(кг·К):

$$C_{pCM} = \left(\frac{1 + g_{ГТ} - g_{ОХЛ}}{1 + g_{ГТ}} \right) \cdot C_{phГВЫХ} + \left(\frac{g_{ОХЛ}}{1 + g_{ГТ}} \right) \cdot C_{phB},$$

$$C_{pCM} = \left(\frac{1 + 0,021 - 0,149}{1 + 0,021} \right) \cdot 1,117 + \left(\frac{0,149}{1 + 0,021} \right) \cdot 1,066 = 1,11$$

11. Газ температурасының қоспасын және ГТ пайдаланылған газдың шығу ауасындағы салқындатқышты анықтау. ГТ пайдаланылған газдың шығуындағы ауа салқындатқышын және газ қоспасының температурасын газ ағынының араласу теңдігінен анықтаймыз, К:

$$T_{CM} = \left(\frac{1 + g_{ГТ} - g_{ОХЛ}}{1 + g_{ГТ}} \right) \cdot \left(\frac{C_{phГВЫХ}}{C_{pCM}} \right) \cdot T_{КТ} + \left(\frac{g_{ОХЛ}}{1 + g_{ГТ}} \right) \cdot \left(\frac{C_{pB}}{C_{pCM}} \right) \cdot T_{КВ},$$

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

12. Газ турбинасынан кейінгі газ қоспасындағы ауаның артықшылығы:

$$\alpha_{CM} = \frac{G_{KC} + (G_{OxL5} + G_{OxL9} + G_{OxL12})}{B_{GT} \cdot L_0} = \frac{157,8 + (2,35 + 5 + 20,5)}{3,399 \cdot 16,62} = 2,7$$

13. ГТ қоспасындағы тотықтандырғыштың мөлшері, %:

$$O_{2CM} = \frac{21 \cdot (\alpha_{CM} - 1)}{\alpha_{CM}} = \frac{21 \cdot (2,7 - 1)}{2,7} = 13,2$$

14. ГТ ішкі күшін анықтау.

Тізбектелген газ динамикалық есептеу негізіндегі газ турбинының ішкі күші және оның сәйкес әдісін қолдану бөлігінің нақтылығы. ГТҚ өндіруші ұйымдары және фирмалары өздерінің жеке әдістерін қолданады. Мұнда конструктивті орнату ерекшелігі, қалақшаның материалы, оларды жасау технологиясы, салқындатқыш жүйесі және т.б. есепке алынған. Берілген есептеуде ГТ-ның ішкі күші өндіруші зауыт ұсынылған әдіс бойынша анықталған :

$$N_{iGT} = \frac{N_{oiGi} \left(\frac{P_{NB}}{P_{HK}} \right) \cdot \left[1 - \left(\frac{P_{HT}}{P_{KT}} \right)^{\frac{-R_{\Gamma}}{C_{pm\Gamma}}} \right]}{1 - \left(\frac{P_{OHN}}{P_{OKK}} \right)^{\frac{-R_{\Gamma O}}{C_{pm\Gamma O}}}} = \frac{122785 \cdot \left(\frac{0,1013}{0,1002} \right) \cdot \left[1 - \left(\frac{1,6476}{0,1043} \right)^{\frac{-0,2997}{1,142}} \right]}{1 - \left(\frac{1,648}{0,1043} \right)^{\frac{-0,292}{1,185}}}$$

$= 12767 \text{ кВт}$

1.2.5 ГТҚ көрсеткішінің энергетикалық есебі

1. ГТҚ-ның электрлік күші:

$$N_{ЭГТУ} = \left(N_{iGT} \cdot \eta_{MGT} - \frac{N_{iK}}{\eta_{MK}} \right) \cdot \eta_{ЭГ} = \left(129767 \cdot 0,995 - \frac{70481}{0,995} \right) \cdot 0,985$$

$= 57400 \text{ кВт}$

мұндағы КПД және ОК механикасы: $\eta_{MGT}=0,995$, $\eta_{MK}=0,995$;

ГТУ-дағы КПД электр генераторы: $\eta_{ЭГ}=0,985$

2. КПД ГТҚ (брутто) электр энергия өндірушісі бойынша:

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

3. КПД ГТҚ (нетто) электр энергия өндірушісі бойынша:

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

- ГТҚ жеке қажеттілігіндегі электр энергиясының шығын мөлшері:

$$\varepsilon_{\text{СН}} = \frac{N_{\text{СН}}}{N_{\text{ЭГТУ}}} = \frac{N_{\text{ДК}} + N_{\text{ПР}}}{N_{\text{ЭГТУ}}} = \varepsilon_{\text{СН}}^{\text{ДК}} + \varepsilon_{\text{СН}}^{\text{ПР}} = 0,04 + 0,012 = 0,052$$

2. Өміртіршілік қауіпсіздігі

Дипломдық жұмыста барабанды бу генераторында турбина алдындағы қысымды реттеуді автоматтандыру қарастырылады. Реттеу объектісі ретінде «КТЭЦ-6» – дағы БКЗ-220-100 типті бу қазаны алынды. Бу генераторындағы турбина алдындағы қысымды оттыққа берілетін отын көлемі арқылы реттейміз. Барабандағы бу қысымын бірқалыпты ұстап тұру үшін турбина алдындағы қысым және оттың шығыны аралығында материалдық балансты ұстау қажет.

Бу генераторы көмір, мазут, газ және т.б. жағылған органикалық отынның жылуын пайдаланып қысымы ауа қысымынан жоғары бу өндіреді. Қуатты қазандарда қатты отын тозаң түрінде, сұйық отын тамшы түрінде қалқыған күйде алау түзіп қазан ошағында жағылады. Отынды жағу нәтижесінде пайда болған зиянды қалдықтар түтін құбыры арқылы атмосфераға тарайды.

Осы дипломдық жұмысымда өміртіршілік қауіпсіздік бөлімінде мен мыналарды қарастырдым:

- 1) Жылуэлектр орталығында (ЖЭО) шудан қорғану;
- 2) Жылуэлектр орталығында (ЖЭО) өрттен қорғану;
- 3) 2.3. Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бойынша заңдық және нормативтік актілер
- 4) Тартулық желдету

2.1. Жылуэлектр орталығында (ЖЭО) шудан қорғану

ЖЭО-да көп ауқымды жабдықтарының таратылуы шу шығарумен байланысты орналасқан. Бұл көздер әр түрлі шу шығару спектрлері болып табылады: Олар ғимараттың ішінде де сонымен қатар ЖЭО-ның сыртында. ЖЭО-ның ғимаратында келесі шу көздері орналасқан. Бу турбинасы генератор, қазандық, көмір ұсатқыш және желдеткіш машиналары, конденсаторлар, сорғыштар (насосстар) бу турбиналары және т.б.

ЖЭО-ның ғимаратынан тыс жерде желдеткіш құрылғылар, трансформаторлар, градирниялар орналасқан. Осы шу көздерінің бәрі кәсіпорынның қамтамасыз ету қызметкерлеріне, жақын арада орналасқан тұрғындарға әсерін тигізеді. Жұмыс орында және кәсіпорын аймағындағы шудың мөлшері (СНиП № 3223-85) орнатылған деңгейі 80дБ аспауы керек.

Шудың деңгейінің санитарлық нормасын орындау үшін ЖЭО-да келесі іс шаралары қарастырылған. Өндіріс орындарында шудың санитарлық деңгейден жоғары болғандықтан жұмысшылардың жұмыс орындары арнайы

құрылғылармен жабдықталған. Олар: шу шағылдырғыш экрандармен, шу жұтқыш кабиналармен, діріл оқшаулағыш тірек алаңдарымен және т.б. Өндірістік ғимараттың ішінде орналасқан басқару шиты сияқты бөлмелердің қабырғалары ауыр панелдерімен қоршалады және қабырғаның іші арнайы шу жұтқыш материалдармен қапталады, қос шынылы тереземен және есіктерді тығыз жабылатындай етіп жабдықтайды.

Сонымен қатар жайлы жағдай жасау үшін адамзаттың даму деңгейіне сай ЖЭО-ның аймақта әр түрлі ағаштар отырылғызылады және сәйкесінше шудан қорғағыш экрандар ұйымдыстырылады.

Шуды төмендету үшін келесі шаралар қолданылады:

а) шудың пайда болу себептерін анықтау;

б) шу көздерін төмендету, машиналардағы және жабдықтың ақауларын тістіберіліс төмендету, жұмыс істеу беттерін майлау;

в) дыбысты оқшаулау көмегімен шуды төмендету, ұнтақтау және сыртқы тазалауды резинамен қаптау;

г) санитарлы-қорғау аймағын жасылдандыру және рационалды жобаны өңдеу;

д) жұмыс орнын дыбысжұту материалдар көмегімен акустикалық өңдеу (минералды мақта көмегімен);

ж) цехтарда шудан сақтану үшін арнайы дыбыс жиілігін төмендететін құралдарды қолданады.

Мұндай дірілдеткіш әсерлері адамның жүйке жүйелеріне, бұлшықеттеріне, сүйектеріне, көздеріне, құлақ естуіне де кері әсерін тигізеді. Ұзақ уақытты әсер емдеуге келмейтін діріл ауруына әкеліп соғуы мүмкін, онда адам ағзасының физиологиялық қызметтері зардап шегеді.

Әсіресе зиянды дірілдегіштер дене жиілігіндегі және ағзасында (6-9 Гц), қолында (30-80 Гц) болады. Дірілдеткіш қалыпты нормалары 120-102 дБ орнатылған. Бұл нормалар 4-8 сағат әсер ету уақытына орнатылған, егер 4 сағаттан кем әсер етсе, 1,4 есе көбейеді. Дірілден сақтау әсері оны қорғау немесе техникалық себептермен белгілі бір деңгейге дейін төмендету.

Дірілге қарсы келесі әдістер қолданылады: айналмалы қалыпты және динамикалық салмақтарды азайту, жүйедегі белгілі нүктелерге қосымша енгізу, сенімді тіректер мен байланыс аралықтарын қолдану; машинадағы барлық байланыстық және өткізгіштік түйіндерді майлау; инерциялық және сенімділік кедергілеу тербелмелі қайратты дірілжұту қондырғысымен жүзеге асыру. Бұл үшін жеке фундамент салмағын көбейтеді, қатаң қыр көмегімен жүйе қатаңдығын арттырады. Діріл оқшаулаушы діріл көзінен фундаментке дейінгі, еденге, жұмыс орнының дірілін азайтады. Бұл үшін діріл тарату жолы

діріл оқшаулуды орнатады – резина, болат серіппесінен жасалынған қондырғы.

Мемлекеттік бақылау шарттарына сәйкес жұмыс орындары жеткілікті жарықпен қамтамасыздандырылған, ал түнгі уақытта және жарық көзі жоқ жерлерде электрлік жарықпен қамтамасыздандырылған.

2.1.1 Шудан қорғану шаралары Қазандық цех

Қазандық цехындағы қондырғылар негізгі шу көзі болып табылады. Шудың адам денсаулығына зиянды әсері әртүрлі.

Интенсивті шудың (80 дБ-дан жоғары) ұзақ әсері адамның есту қабілетінің толық немесе жартылай нашарлауына әкеледі. Адам организміне шудың ықпалы есту органына әсерімен ғана шектелмейді. Шу есту жүйкесінің талшықтары арқылы тітіркеніп орталықтық және вегетивтік жүйке жүйесіне беріледі, адамның мазасыздануына, психикалық жағдайына әсер етеді. Адам интенсивті шудың әсер етуінен орташа алғанда физикалық және жүйке – психологиялық күштерінің 10 – 20 %-ын жоғалтады, сондықтан шу мөлшері 70 дБ-дан жоғары болмау керек. Өндірістік аурулардың ішінде 10 – 15 %-ы осы шудың әсерінен болған. Шу ұзақ әсер ету жағдайында жұмыс жасайтын адамдарда бас ауру, бас айналу, есте сақтау қабілетінің төмендеуі, құлақ ауруына, тәбетінің төмендеуіне және шаршағандық белгісінің жоғарылауына әкеледі.

Шумен күресу мәселлерінің социалды мәні бірінші кезекте дем алу мен еңбек шарттарын жақсарту, жұмысшы күшінің тұрақсыздығының төмендету, жұмысшылардың активті қызметін көрсетуінде тұр.

Қондырғыларда, жабдықтарда, яғни, шу көздеріндегі шуды төмендету. Бұл үшін тәсілдемелік, құрылымдық және тағы да басқа шешімдер қолданылады. Құрылымдық өзгерістер шу пайда болатын шу көздеріндегі шуды төмендетуге бағытталған, кейбір жеңіл алынатын элементтеріне өзгерістер енгізу арқылы төмендетеді. Сонымен қатар дыбысты оқшаулайтын және дыбысты сіңіретін материалдар қолдану керек.

Ғимараттардың ішкі қабырғалары дыбыс жұтқыш материалдардан жасалады немесе арнайы дыбысты жұтатын құрылымы болып салынады. Барлық кеңінен таралған дыбысты сіңіретін материалдар құрылымы бойынша кеуекті болып келеді. Танымал материалдар: шыныдан және минералды талшықтардан ашық кеуекті болып жасалады. Егер шу көзі немесе адамдар жұмыс жасайтын бөлме дыбыс оқшаулайтын құрылымдармен қоршалған болса, онда шу дәрежеде төмендейді.

Егер жұмыс орнында шу деңгейін рұқсат етілген мәнге дейін төмендете алмайтындай болса немесе техника – экономикалық тұрғысынан тиімсіз болса, онда шудан дербес қорғану құралдарын қолдану қолайлы. Шудан дербес қорғану құралдарын қолдану тек есту органдарын қорғап қана қоймай, сонымен қатар жүйке жүйелерінде шудың зиянды әсерінен қорғайды. ГОСТ 12.1.029 – 80 (ст СЭБ 1928 - 79) сәйкесінше «ССБТ. Средства и методы защиты от шума Классификация» шудан дербес қорғану құралдары құрылымдық қолдануына байланысты шуға қарсы наушниктер, шуға қарсы каскалар және шлемдер, шуға қарсы костюмдер деп бөлінеді. Наушниктер құлақтың сыртынан кигізіледі. Шлемдер мен каскалар бас бөлігін және құлақты жауып шудың рұқсат етілген мәнге дейін естілмеуін қамтамасыз етеді. Шуға қарсы костюмдер адам денесін және бас бөлігін жауып тұрады.

2.1.2 Шу әсерінің жарамдылығын бағалау

Шуды өлшеу СНИП II-12-77 «Шудан қорғаныс» және ГОСТ 12.1.036-81 бойынша келесі кезекпен орындалады:

- дыбыстың еңбек жағдайына қолайлы параметрлерін табу;
- шу көзін және оның дыбыстық қасиеттерін анықтау;
- ғимарат ішіндегі және аймағындағы есеп жүргізуге қажетті нүктелерді анықтау (есептік нүкте);
 - дыбыстың шу көзі мен есептік нүкте арасында таралу және дыбыс энергиясының жоғалу жолдарын анықтау;
 - есептік нүктеге белгіленген дыбыс деңгейін анықтау;
 - белгіленген және рұқсат етілген дыбыс деңгейлерін салыстыра отырып талап етілген дыбыс деңгейіне дейін төмендету;
 - талап етілген дыбыс деңгейіне дейін төмендетуге арналған шаралар құрастыру;
 - құрылыс-дыбыстық шаралардың орындалуын ескере отырып есептік нүктелердегі болжалды дыбыс деңгейін тексеріп есептеу.

Акустикалық есепті 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 және 8000 Гц ортагеометриялық жиілікті сегіз октавты жолақтағы дыбыс қысымының L, дБ, деңгейлерімен немесе дыбыс деңгейінің жиілікті «А » ондауымен LA, дБА орындау қажет.

2.2. Жылуэлектр орталығында (ЖЭО) өрттен қорғану

ЖЭО ауданын өрт сөндіруден қорғау үшін өрт сөндіру бөлігі бар.

Барлық ғимараттарда екі эвакуациялық шығу жолдары қарастырылған. Биіктігі 10 м және оданда биік ғимараттарда өрт болған жағдайда тор сатылы жабыннан және сыртқы болат сатыдан шығу қарастырылған. Қазіргі кезде ЖЭО –да өртке қарсы ППС-1 базалық құралы автоматты кабельді ғимараты және ДИП-1 өрт сигнализациясы қарастырылған.

ГОСТ 12.1.033-81 сәйкес келетін ғимараттарды және құрылыстарды өрттен қорғаудың келесі түрлері:

1. Кабельді туннелдер, автоматты ауалық – механикалық көбікпен өшіру.
2. Қазандық цехта 11.5 мен 0.00 м және машина залында 0.00 метр жерде өртке қарсы посттар қондырылған.

Қазандық цехта кететін газдың температурасының жоғарлау кезінде сигнализация қарастырылған, көрсеткіштері қалқанда көрінеді, сондай – ақ апат механизмінің тыйымдалуы бар. Балғалы диірменде, шаң ажыратқышта отынның жану және бықсуы болған жағдайда ОП-5 көбік өрт сөндіруі және ОУ-5 және ОУ-8 көмірқышқыл қондырғылары қарастырылған.

Шығыр цехында ең қауіпті жер азжүйелі шығыр қондырғысы болып табылады. Оқшауламада майдың ағуын тоқтату үшін оны ақ қаңылтыр қаптамамен жабу қарастырылған.

Әр цехқа арналып, өрт қауіпсіздік – қорғауын сақтау үшін, ішкі тәртіп ережелері және нұсқаулар құрастырылады. Жылу тәсілдемелік жабдықтар орналасқан бөлменің өрт қауіпсіздігінің жалпы талаптары «Жылу қолдану қондырғыларын және жылу торабының тәсілдік пайдалану ережелерінде» жазылған. Жанғыш заттар сақтайтын немесе қолданылатын бөлмелер деп аталады. Жарылғыш қоспа туратын немесе қалыптасуы мүмкін қондырғылар және бөлмелер жарылу қаупі бар аймақ болып табылады. Жарылу қаупі барларға жатқызылатын бөлмелерде, адам эвакуациясын қамтамасыз ететін есіктер әр қабатта екеуден болуы тиіс. ОВМ негізгі желдеткіштерін қолданады; бөлмеден ластанған ауаны аластату үшін ВРН және ЭВР ортадан тепкіш сорғысын қолданады. Желдеткіштің құрғанда және жобалағанда СН 245-71 және ГОСТ 12.1.005-88 байланысты санитарлы-гигиеналық, техникалық талаптар сақталуы қажет. Төмендегілер: желдетілетін дұрыс ауа ағындарын, құрамын қамтамасыз ету, желдеткіш қондырғысынан шуылды аластату, желдеткіш қондырғысының өрт және жарылыс қауіпсізділігі; сенімділік; үнемділік; қарапайым қызмет көрсету және тағы да басқа.

Цехтарда өрт келесі себептерден туындауы мүмкін: 1) жұмыс істеп тұрған машиналардың, құралдардың ұшқындануы және қызуынан, жүйедегі шамадан тыс тоқ немесе сымдардың қиылысу кезінде тоқтардың тұйықталуы

салдарынан; 2) құралдарды, қондырғыларды қосу немесе айыру кезіндегі дұрыс емес операциялар жасағанда; 3) ауамен араласқан сутегі қоспаларының, жанғыш газдардың, майлардың т.б. өздігінен тұтануы т.б.

Өрттен қорғану үшін төмендегідей шаралар қарастырылады: а) жанғыш заттардың түзілуінен қорғау; б) жанғыш заттардың түзілуінен және оларға тұтану көзін әкелуден қорғау; в) жанғыш заттардың температурасы мен қысымын тұтану бойынша рұқсат етілген мәнінен тұрақты ұстап тұру; г) жанғыш заттардың мөлшерін анықтау.

Турбина цехында өрттен қорғану жүйесі: а) мүмкіндігінше жанбайтын және қиын жанатын заттар мен материалдарды пайдалану; б) жанатын заттарды оқшаулау; в) өрт сигнализациясы және хабарлау құралын қолдану; г) әріптестік және жеке тұлғалық оттан қорғану құралын қолдану; д) өрт сөндіру құралдарын қолдану.

Өрт сөндіру құралдарының негізгілері: 1) суы бар, құм салынған ыдыстар және от сөндіргіш құралы; 2) брезент, асбест көрпе, тез тұтанатын сұйықтардың аз мөлшерін сөндіруге пайдаланылады; 3) құм аз мөлшердегі жанғыш сұйықтарды сөндіруге қолданылады; 4) химиялық көбік қатты және сұйық заттардың сөндіруге арналған.

Қолданылатын от сөндіргіш құралдардың түрлері: а) көмірқышқылды (КҚ-5) от сөндіргіш – мазут, тозаң және 1000В –қа дейінгі электр қондырғыларындағы өртті сөндіруге арналған; б) үйлестірілген көбікті от сөндіргіш (ҮК-5)- 1000В-қа дейінгі электр қондырғыларындағы және кез-келген өртті сөндіруге ранылған; в) химиялық көбікті от сөндіргіш (ХК-10) – тез тұтанатын материалдарды сөндіруге арналған цех өрт сөндіру крандарымен және қолмен сөндіруге арналған шлангалармен жабдықталған. Өртке қарсы тәртіп ережелерге, инструкцияларға, өндіріс жетекшілерінің бұйрықтарына сәйкес анықталады.

Өндірістің өрт қауіпсіздігі жауапкершілігі өндіріс жетекшісіне, ал бөлімдердің жауапкершілігі цех бастығына жүктеледі турбина цехының өрт қауіпсіздігі жауапкершілігі цех бастығына, ал ауысымдарда ауысым бастығына жүктеледі. Өндірісте инженер-техникалық қызметкерлер, жұмысшылар қатыстырылуымен өз еркімен өрт сөндірушілер дружинасы құрылады. Олардың мақсаты өртке қарсы тәртіптің орындалуын және сақталуын бақылайды өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтау және алғашқы сөндіру құралдарын пайдалану бойынша жұмыстар жүргізеді.

2.2.1. Станцияның негізгі қондырғысының өрт қауіпсіздігі

Ауадағы зиянды қалдықтардың таралуын есептеу және санитарлық-қорғау аумағының класын таңдау Өртті сөндірудегі ең басты қиындық – улы газдың бөлінуі және өрттің қайтадан күш алуы. Біздерге белгілі өрт сөндіру құралдарының ешқайсысы қайта өрттің күш алуына қарсы кепілдік бере алмайды өрт сөндіруде негізгі мақсат аумақтандыру болып табылады.

Аумақтандыру арқылы қандайда бір өрт көзі болмасын уақыттық және аумақтық тежейді. Бірінші бағыттағы өрт сөндіруде газдың жануы болса. Өрт сөндіргіштердің күкіртқышқылды- бромэтилоді пайдалану керек. Себебі, газды газбен өшіру ережесін сақтаған жөн сонымен қатар өрт сөндіруде ұнтақталған өрт сөндіргішті пайдаланады. Кішігірім мұнай-кен орындарындағы өртке қатысты қауіпсіздік шаралары:

- Өрт сөндіру «Мұнай өндірісіндегі қауіпсіздік ережелер» уставына байланысты өрт сөндіргіш құралдарын әр жерде әртүрлі қолданады. Уставка байланысты сорғыш бөлмелерінде кем дегенде 2 өрт сөндіргіш құрылғы дайын тұруы тиіс.
- Өртті алдын алу үшін жұмысшы әрдайым жүріп жатқан құбырлардың герметикалық мықтылығын қадағалауы тиіс.
- Негізгі қондырғының электр сымдары арнайы оқшаулағыш материалдармен өңделген болуы тиіс.

Жалпы жағдай

- 1) Өрт қауіпсіздігінің шаралары туралы нұсқау нағыз өрт қауіпсіздігінің Техникалық регламентінің, ғимараттар мен құрылыстардың өртке қауіптілігіне негізделген нормативті және техникалық құжаттардың негізінде бекітілген.
- 2) Бұл келтірілген нұсқаудың басты мақсаты станция аймағындағы мүлік, құралдардың және жұмысшы персоналдың қауіпсіздігін қамтамасыз ету.
- 3) ҚР-ның заңнамасына сәйкес станция өрт қауіпсіздігіне инженерлік-техникалық жұмысшылар (ИТЖ) жауапты.
- 4) Станцияның барлық жұмысшылары өрт қауіпсіздігінің нұсқауларымен таныс болуы керек, ал төтенше жағдайда адам өмірі мен мүлікті сақтап қалу мақсатында өз қолынан келгенше өртке төтеп беруі тиіс.
- 5) Бұл ережелерді бұзған жағдайда жұмысшы ҚР-ның заңнамасына сәйкес жазаланады.
- 6) Нұсқауда келесі анықтамалар қолданылады: - кәсіпорын қауіпсіздігі саласындағы жауапты орган – осы салада басқарма ісін атқарушы мемлекеттік орган; - тоқтау – негізгі немесе қосымша құрал-жабдықты жоспарлы және жоспардан тыс істен шығару.

Электрқондырғыларында өртті сақтау ерекшеліктері: Егер өртеніп жатқан қодырғы өшірілмей кернеу астында болса, оны өшіру электр тоғымен жарақаттану қаупін тудырады. Электрқондырғысындағы өртті қолмен сөндіруді оны өшіріп барып кезекшімен алдын ала жоғары лауазымды персоналдың рұқсатынсыз алады. Электрқондырғыы өшірмей өрттісумен өшіру ствольщик қарай алатын ашық электрқондырғылар, оың ішінде 10кВ номинал кереуге дейінгі өртеніп жатқан кабельдерге рұқсат етіледі. Мұнда да ствол жерлестірілген, ал ствольщик диэлектрлі боты ме қолқаппен 3,5 метрден жақын емес жерден, шавшу диаметрі 15 мм және кернеу 1кВ дейін, 4,5м кернеуі 10кВ-қа дейін болғанда жұмыс істеу керек шашу диаметрі 19мм болғанда бұл арақашықтық кабельді 4 немесе 8 метрге дейін. Теңіздік, өте лас суды қолдану рұқсат етілмейді. Қатты түтінді энергообъект бөлмесінде өртті сөндіру кернеуде ажыратпай іске қосу рұқсат етілмейді генератордың және синхроонды компенсатордың орамалары жанғанда электрлік машиа тораптан сөндірілу керек және тоқтатылу керек, одан кейін сулық өрт сөндірудің стационарлық жүйесін қолдану керек.

Генератор және синхроды компенсатордың ішіндегі өртті сөдіру үшін көбікті химиялық өрт сөдіргіштерді қолдануға тыйым салынады трансформатор жанғанда ол барлық жерінен сөндірілу керек, одан кейін ауалы механикалық көбікпен, шандатылға сумен және өртсөндіргішпен сөндірілуі керек.

Өртті сөндірудің қолдық құралдары Ұнтақтық өртсөндіргіштер : Өрт сөндіруші ұнтакпе зарядталған (“Пирант”, “П – 2АПМ ”) және 16 атм. Қысымға дейін инертті газбен (ауа, азот, көміртекті газ) толтырылған.. А,В,С немесе ВС типті өрттерді қолданылатын ұнтақ түріне байланысты сөндіруге, жәнеде 1000 В дейінгі кернеу астындағы электр жабдықтарды сөдіруге арналған. Қолдың қимылымен оңай ашылып жабылатын шашпалы қондырғымен қамтылған. өрт сөндіргіштің басында орналасқан маометр, өрт сөндіргіштің жұмыс істеу денгейін көрсетеді. –40 - + 50 С температурада қолданылады ауалы – көбікті өртсөндіргіштер:А жәе В класты өрттерді сөндіруге арналған. Электр қондырғыларды сөндіруге тыйым салынады.Әсер ету принципі қысылған газ энергиясын орташа немесе төменгі ретті көбік түрінде шашуға аралған. Қысым көзі ретінде жоғары қысымды балон қолданылады. Қолдану темптратурасы +5-тен +50С дейін. Химиялық көбікті өрт сөндіргіштер: А жәе В класты өрттерді сөндіруге арналған. Электр қондырғыларды сөндіруге тыйым салынады. Әсер ету принципі зарядтардың қышқылдық жәе талшықтық химиялық реакциясыа негізделген.

Көмірқышқылды өрт сөндіргіштер: Ауа ағынынсыз жана беретін заттардан басқа әртүрлі заттарға және материалдарға, жәнeде кернеуі 1000 в жоғары емес электржабдықтарына өрт сөндіру үшін қолданылады сонымен, өмір тіршілігі қауіпсіздігі бөлімінде биіктікте, желіде жұмыс істегендегі, электр қондырғыларына қызмет көрсетудегі қауіпсіздік шаралары, электрмагниттік өрістен қорғану және өрт қауіпсіздік сұрақтары толығымен қарастырылды.

2.2.2. Өртке қарсы және жарылыстардың алдын алу шаралары.

Адамдардың өрт және жарылыстар кезіндегі қауіпсіздігі және олардан келген зарарларды кеміту өндірістік объектілердің өрт сөндіргіш қауіпсіздігімен және жарылыс қауіпсіздігімен қамсыздандырылады мұнай және газ өнеркәсібінің кәсіпорындары жоғары өрт қауіптілігімен белгіленеді. Қысқа тұйықталудан, артық жүктеуден және электр құрылғыларын қолданумен байланысты басқа себептермен пайда болатын өрттердің және жарылыстардың алдын алу үшін электр тізбектерін, машиналарын, аппараттарын, автоматтандыру және байланыс құралдарын дұрыс таңдау, қою және қолданудың бекітілген режимін сақтау керек. Мұнай тасымалдаушы бекеттерін жобалаған кезде эвакуациялық шығыстардың мүмкін жолдарын ескеру қажет вентиляция жүйесінде өрт жағдайында ауаға жол бермейтін каналдар ескеріледі Өртсөндіргіштер сұйық, көмірқышқыл, химкөбікті, ауа-көбікті, хладонды, ұнтақты және құрама өртсөндіргіштер болып бөлінеді. Мұнай тасымалдаушы бекеттерінде келесідей өртсөндіргіштер қолданылады: химкөбікті, ауа-көбікті, хладонды, құрама.

2.2.3. Өрт қауіпсіздік жағдайлары.

2-ЖЭО ауданын өрт сөндіруден қорғау үшін өрт сөндіру бөлігі бар.

Барлық ғимараттарда екі эвакуациялық шығу жолдары қарастырылған. Биіктігі 10 м және оданда биік ғимараттарда өрт болған жағдайда тор сатылы жабыннан және сыртқы болат сатыдан шығу қарастырылған. Қазіргі кезде ЖЭО –да өртке қарсы ППС-1базалық құралы автоматты кабельді ғимараты және ДИП-1 өрт сигнализациясы қарастырылған.

ГОСТ 12.1.033-81 сәйкес келетін ғимараттарды және құрылыстарды өрттен қорғаудың келесі түрлері:

1. Кабельді туннелдер, автоматты ауалық – механикалық көбікпен өшіру.
2. Қазандық цехта 11.5 мен 0.00 м және машина залында 0.00 метр жерде өртке қарсы посттар қондырылған.

Қазандық цехта кететін газдың температурасының жоғарлау кезінде сигнализация қарастырылған, көрсеткіштері қалқанда көрінеді, сондай – ақ апат механизмінің тыйымдалуы бар балғалы диірменде, шаң ажыратқышта отынның жану және бықсуы болған жағдайда ОП-5көбік өрт сөндіруі және ОУ-5 және ОУ- 8 көмірқышқыл қондырғылары қарастырылған.

Шығыр цехында ең қауіпті жер азжүйелі шығыр қондырғысы болып табылады. Оқшауламада майдын ағуын тоқтату үшін оны ақ қаңылтыр қаптамамен жабу қарастырылған.

Мазутшаруашылығында өрт болған жағдайда сөндіру үшін өрт сөндіру құбыры қозғалмалы өрт сөндіру әдістері қарастырылған.

2.2.4. Өрт қауіпсіздігін есептеу

Бір қабатты ғимараттардың бөлмесінің өлшемдері $35 \times 30 \times 4,9$ м

Өртті сөндірудің бірінші құралдарын есептеу. Есепке жүгіне отырып, әрбір ОУ-5 типті қалдық көмір қышқыл өрт сөндіргіші бөлменің $40-50 \text{ м}^2$ ауданында орналасуы керек.

Сонымен $S_{\text{бөл}} = 35 \times 30 = 1050 \text{ м}^2$ ауданы бар бөлмеге

$$N = S_{\text{бөл}} / 50,$$

яғни $N = 1050 / 50 = 21$ дана өрт сөндіргіш қажет.

Есепке жүгіне отырып, бөлмелердің биіктігі 4 м-ге дейін болған жағдайда әрбір 9 метрінде РИД-6М типті өрт хабарлағыштары қажет, яғни $35 / 9 = 4$ хабарландырғыш.

Өртті автоматты түрде сөндіру үшін УАП-А типті пневмопускісі бар газ типті 2-АУП өрт сөндіргіш қолданылады. Баллонда үлестіргіш құбырлар мен коллектілердегі қалдықтарды есептемегенде 114В2 хладоник негізгі қосалқы массасын келесі формуламен анықталады.

$$M = V \times q \times k,$$

мұнда V – қорғалатын бөлменің көлемі, м³;

q – заттың нормативтік массалық өрт сөндіргіш шоғыры ($V = 0,22 \text{ кг/м}^3$ категориялы бөлмелер үшін);

K – қорғалатын бөлмелерден сыртқа кету кесірінен хладонның шығынын ескеретін коэффициент ($k = 1,2$).

Бұдан $V = 35 \times 30 \times 4,9 = 5145 \text{ м}^3$ кезінде қосалқы хладон

$M = 5145 \times 0,22 \times 1,2 = 1358,2$ тең болу қажет.

2.3. Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бойынша заңдық және нормативтік актілер

Бүгінгі таңда елімізде 2007 жылдың 15 мамырында қолданысқа енген Қазақстан Республикасының еңбек кодексі қолданылады. Қазақстан Республикасының еңбек кодексінің 321 бабына сәйкес жұмыс орнының қауіпсіздігі келесі пунктерден тұрады:

- 1) Жұмыс орындары орналасқан ғимараттар (құрылыстар) өзінің құрылысы бойынша олардың функционалдық мақсатына және еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау талаптарына сай болуға тиіс;
- 2) Жұмыс жабдығы осы жабдық түрі үшін белгіленген қауіпсіздік нормаларына сәйкес келуге, онда тиісті сақтандыру белгілері болуға және қызметкерлердің жұмыс орындарындағы қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қоршаулармен немесе қорғау құрылғыларымен қамтамасыз етілуге тиіс;
- 3) Авариялық жолдар мен қызметкерлердің үй-жайлардан шығатын жолдар бос болуға және ашық ауаға не қауіпсіз аймаққа шығаруға тиіс;
- 4) Қауіпті аймақтар нақты белгіленуге тиіс егер жұмыс орындары жұмыстың сипатына қарай қызметкерге қауіп-қатер төндіретін немесе құлайтын заттар бар қауіпті аймақтарда болса, онда мұндай орындар мүмкіндігінше бұл аймақтарға бөгде адамдардың кіруін шектейтін құрылғыларымен жабдықталуға тиіс. Жаяу жүргіншілер мен технологиялық көлік құралдары ұйымның аумағында қауіпсіз жағдайларда жүріп-тұруға тиіс;
- 5) Қауіпті өндірістік объектілерде (учаскелерде), оның ішінде биіктікте, жерасты жағдайларында, ашық камераларда, теңіз қайраңдары мен ішкі су айдындарында жұмыстар жүргізу үшін қызметкерлердің жеке қорғану құралдары болуға тиіс;
- 6) Жұмыс орындары орналасқан үй-жайлардағы температура, табиғи және жасанды жарық, сондай-ақ желдеткіш жұмыс уақыты кезінде еңбектің қауіпсіздік талаптарына сай болуға тиіс;
- 7) Қызметкерлер еңбек жағдайлары зиянды (шаң-тозаң, газдану және басқа да факторлар) жұмысқа жұмыс беруші қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз еткеннен кейін жіберіледі.

Сондай-ақ қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының 2012 жылғы 5 шілдедегі № 48 өрт қауіпсіздігі туралы заңы қолданылады. Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету адамдардың өмірі мен денсаулығын, меншікті, ұлттық байлық пен қоршаған ортаны қорғау жөніндегі мемлекеттік қызметтің ажырамас бөлігі болып табылады осы Заң мемлекеттік органдардың, жеке және заңды тұлғалардың Қазақстан Республикасы аумағында өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету саласындағы құқықтық қатынастарын реттейді.

Желдету жұмыстары

МАЭС-да жұмысшылар бір жұмыс орнында бірнеше тәулік бойы жұмыс істеуі мүмкін, ал мұндағы таза емес ауа даладағыдан көп есе артық болуы ғажап емес. Сондықтан да қолайлы жұмыс жағдайын келтіру керек жұмысшыларды жылу әсерінен қорғау үшін артық жылу сәулеленуді жою

немесе төмендету керек, ал артық жылудан құтылу керек. МАЭС -да сәулелік және жылулық энергиядан келесі қорғау тәсілдері қолданылады:

1) Ыстық және сәулелендіретін беттерді жылулық оқшаулау, яғни кіші жылу өткізгішті материалдармен. Тазалық қалыптарға байланысты құбырлардың жылу оқшаулау температурасы 35°C артпау керек.

2) Сәулелену көздерін жылуды жұтатын және шағылыстаратын материалмен қалқандау, сәулелік энергияны көз жаққа шағылыстыру қағидасымен жұмыс істейді.

3) Ауалық себезгілеу және желдету. Келесі желдету жүйелері қолданылады:

а) артық жылуды жоятын жалпы алмастырғыш табиғи;

б) ыстық цехтардағы жұмыс орындарына салқындатылған ауаны беретін жергілікті ағулық;

в) жоғары қауіпті қоспаны аулайтын және таза ауаны жұмыс аумағына беретін ағулықпен бірге жергілікті тартулық.

4) демалуға қолданылатын бөлмелер, яғни қолайсыз температуралық жағдайында жұмыс ұзақтығын шектеу.

5) қорғаныс киімдерін, аяқ киімді және бас киімдерді қолдану. Ауаның ластануымен күресетін еңбір тиімді тәсілі тікелей зиянды заттардың пайда болатын көздерінде бөлінуін төмендету:

а) ошақтың, газ жолының, тасығыштардың, шнектердің берік саңылауы;

б) сиретілуде жұмыс істейтін қондырғылар, тозаң дайындайтын және беретін жолындағы ішене жергілікті тозаң сорғыштар қолданылады;

в) улы заттарды улы еместермен алмастыру жүргізу;

г) технологиялық процестерді механикаландыру және автоматтандыру. Бұл жұмысшыларға едәуір қолайлы жағдайларында орналасуға мүмкіндік береді.

д) бөлмені желдету;

е) сонымен қатар тыныс мүшелерін қорғау үшін мынандай жеке қорғану құралдары қолданылады: респираторлар, сүзгілік протогаздары.

Кез келген механикалық жұмыс соңында жылуға айналатын бір түрдегі энергияның басқа түрге айналуы арқылы жүретіні белгілі. Сондықтан адамның орындайтын жұмысы неғұрлым қарқынды болса, онда ол соғұрлым көп мөлшерде жылу шығарады және оның көп бірлігін қоршаған ортаға береді. Егер адам денесі мен қоршаған орта арасындағы жылуалмасу қарқыны азайса, онда бұл жағдайда адам ағзасында жылу жиналады да оның температурасы көтеріле бастайды сонымен қатар адам денесінің температурасы қалыпты жағдайдан аз болғанда, ең аз дегенде 1°C-қа көтеріліп немесе төмендесе бұл адамның көңіл-күйінің өзгеріуіне әкеп соғады.

Адам ағзасы қоршаған ауаның әсеріне қарсы тұрады, қалыпты жылу теңдестігін сақтауға және қорғаныс реакциялары арқылы, дене температурасының тұрақтылығын сақтауға ұмтылады.

а) адам температурасының әр түрлілігі мен ауа есебінен конвекция;

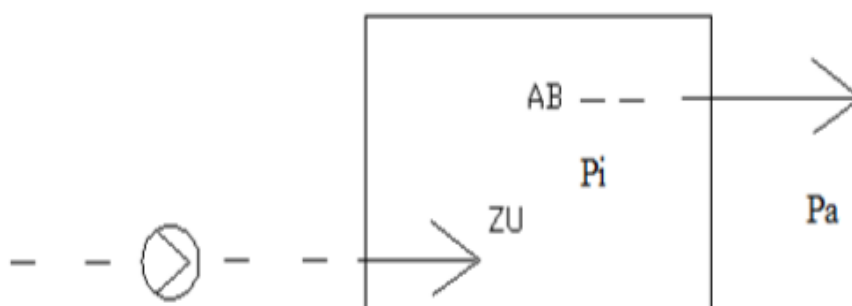
б) адам температурасының әр түрлілігі мен адам тұрған бөлменің ішкі қоршау беттері есебінен сәулеленуі;

в) адамды қоршаған температура және ауа ылғалдылығына байланысты тер шығару.

2.4. Тартулық желдету

Тартулық желдету қызметі – өндіріс орнына таза ауаның келуін қамтамасыз ету. Үрлегіш ауа каналында орналасады, нәтижесінде сыртқы ортадан ғимаратқа келетін зиянды заттар, шаң жойылады немесе ғимаратқа таза ауамен алмастыралады. 3 – суретте тартулық желдету сұлбасы көрсетілген.

Тартулық және шығарулық желдету жүйелері қажет ауаның көлемдік шығынына байланысты үрлегіш қызметін де атқарады.



3 – сурет. Тартулық желдету
AB – шығарауа (уходящий воздух);
ZU – приточный воздух.
 P_i (ішкі қысым) > P_a (сыртқы қысым).

2.3.2. Шығырлы цехтегі желдетуді есептеу

Желдету өндірістік жайындағы қалыпты санитарлы-гигиеналық шарттарды қамтамасыз ететін маңызды амал болып табылады. Ол өндірістік жайынан тозаң, газ, бу, шектен тыс жылуды жояды. Желдетуді жобалау СНиП 11-33-75 "Жылыту, желдету және ауаны баптау" бойынша жасалады.

Желдету жүйесін есептеудің негізіне желдетудің өндірулігіне әсер ететін әртүрлі факторлардың коэффициенттері көмегімен ескерілетін жуықтау әдістері жатыр неғұрлым есептеу формулаларына көбірек коэффициенттер кірсе, соғұрлым олар көп факторларды ескереді және дәл нәтижелерді береді. Бірақ бірқатар жағдайларда бірнеше факторларды немесе олардың ең мәндісін ескеретін жинақталып қорытылған коэффициенттері бар дәл формулаларды қолдану рұқсатты есептеуде шектен тыс ауаны жою үшін, жаз бен қыста шығырлы цехқа қанша ауаны енгізу керектігін және ауа алмасудың сағаттық еселігін (жылудың шығынын ескермей цех ғимаратының бөлек құрылмалық элементтері арқылы) табу қажет.

Шығырлы цехтың сыртқы өлшемдері:
ұзындығы 32 м; ені 32 м;
өндіргіш бөлімнің биіктігі 12 м;
шығырлы бөлімдікі 26 м.

Цехте 4 шығыр қондырылған. Бір шығырдың жылу бөлетін бетінің ауданы $F=223 \text{ м}^2$.

Шығыр ішіндегі температура $t_{\text{іш}}=600 \text{ }^\circ\text{C}$. Жарықтандыру қондырғысының қуаты 20 кВт. Электр қозғалтқыштың қуаты $N_{\text{эл.қозғ.}}=46,9 \text{ кВт}$.

Бір жұмысшыдан бір сағат ішінде қысқы және жазғы үшін орташа алқандағы жылу мөлшері 419 кДж (116 Вт).

Бір сағат ішінде шығырлы цех жайына шектен тыс түсетін жылуды табамыз:

$$Q_{\text{шек}}=Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5;$$

мұндағы Q_1 – шығырдан бөлінетін жылу мөлшері;

Q_2 – жұмыс істеп тұрған электр қозғалтқыштан бөлінетін жылу;

Q_3 – жарықтандыру көздерінен жылу бөліну;

Q_4 – адам ағзасынан бөлінетін жылу мөлшері;

Q_5 – күн радиациянан енетін жылу.

1. Шығырдан бөлінетін жылу мөлшері:

$$Q = n \cdot F \cdot k(t_{\text{іш}} - t_{\text{шығ}}), \text{ Вт};$$

мұндағы $n = 4$ шығыр саны;

$k=1,75 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ – шығыр қабырғасының жылу өту коэффициенті;

$F=223 \text{ м}^2$ – бір шығырдың жылу бөлетін бетінің ауданы;

$t_{\text{вн}}=600 \text{ }^\circ\text{C}$ – шығыр ішіндегі температура; $t_{\text{шығ}}=26 \text{ }^\circ\text{C}$ – шығар температура;

Сонда: жазда

$$Q_{1\text{ж}} = n \cdot F \cdot k(t_{\text{іш}} - t_{\text{шығ}}) = 4 \cdot 223 \cdot 1,75(600 - 26) = 896 \text{ кВт};$$

қыста

$$Q_{1\text{к}} = n \cdot F \cdot k(t_{\text{іш}} - t_{\text{шығ}}) = 4 \cdot 223 \cdot 1,75(600 - 18) = 908 \text{ кВт}.$$

2. Жұмыс істеп тұрған электр қозғалтқыштан бөлінетін жылу мөлшері:

$$Q_2 = \psi_1 \cdot \psi_2 \cdot \psi_3 \cdot \psi_4 \cdot N_{\text{көрс}};$$

мұндағы :

ψ_1 – қондырылған қуатты қолданудың коэффициенті;

ψ_2 – жүктемелеу коэффициенті;

ψ_3 – бір уақыттық жұмыс істеп тұрған электр қозғалтқыштың коэффициенті

ψ_4 – жылу энергиясына өтуіндегі жайдағы ауаның жылу ассимиляция коэффициенті;

Шамамен есептеуді жүргізгенде барлық төрт коэффициенттің қосындысы 0,25 тең.

$N_{көрс.} = 46,9$ кВт – электр қозғалтқыштың қуаты: $Q_2 = 0,25 \cdot 46,9 = 11,72$ кВт.

3. Жарықтандыру көздерінен жылу бөліну:

$$Q_3 = \varphi \cdot N_{жар};$$

мұндағы $\varphi = 0,8$ – жылуға өтетін электр энергия мөлшерін ескеретін коэффициент;

$N_{жар}$ – цехтың жарықтандыру қондырғысының қуаты; $Q_3 = 0,8 \cdot (20 \cdot 10) = 16$ кВт.

4. Адам ағзасынан бөлінетін жылу мөлшері:

$$Q_4 = n \cdot q;$$

мұндағы $n = 19$ – адам саны;

$q = 80 \div 116$ – бір адамның жылу шығыны; $Q_4 = 19 \cdot 116 = 2,2$ кВт.

4. Күн радиациянан енетін жылу жаз шарты үшін (қыс шарты үшін нольге тең):

$$Q_5 = F_{кал} \cdot q \cdot m \cdot k;$$

мұндағы: $F_{кал} = 4,75$ м² – терезе ауданы, м²;

$q = 224$ Вт/м² – терезенің 1 м² жылу түсу;

$m = 4$ – терезе саны;

$k = 1,25$ – түзету көбейткіші, металл мұқаба үшін;

$$Q_{5ж} = 4,75 \cdot 224 \cdot 4 \cdot 1,25 = 5,32 \text{ кВт.}$$

6. Цех жайына түсетін шектен тыс жылу:

жазда

$$Q_{шекж} = Q_{1ж} + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_{5ж} = 931,24 \text{ кВт};$$

Қыста

$$Q_{шекк} = Q_{1к} + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_{5к} = 937,92 \text{ кВт.}$$

7. Шектен тыс жылуды жұтатын цехқа қажетті қанша ауа мөлшерін енгізу керектігін табамыз:

$$G = \frac{36 \cdot Q_{\text{шығар}}}{C \cdot \gamma \cdot (t_{\text{шығар}} - t_a)}; \gamma$$

Мұндағы $C = 1$ кДж/(кг·К)-құрғақ ауаның жылусыйымдылығы;

$t_{\text{шығар}} = 26^\circ\text{C}$ -шығыр ауаның температурасы;

$t_a = 20^\circ\text{C}$ -ағулық ауа температурасы;

$\gamma = 1,205$ кг/м³ -ағулық ауаның салмағы $t = -15^\circ\text{C}$ кезінде;

жазда

$$G = \frac{36 \cdot Q_{\text{шығар}}}{C \cdot \gamma \cdot (t_{\text{шығар}} - t_a)} = \frac{3,6 \cdot 931,24 \cdot 10^3}{1,205(26 - 20)} = 467 \cdot 10^3 \text{ м}^3 / \text{сағ};$$

Қыста

$$G = \frac{36 \cdot Q_{\text{шығар}}}{C \cdot \gamma \cdot (t_{\text{шығар}} - t_a)} = \frac{3,6 \cdot 937,92 \cdot 10^3}{1,205(26 - 20)} = 467 \cdot 10^3 \text{ м}^3 / \text{сағ}.$$

8. Ауа алмасудың сағаттық еселігі:

$$k = \frac{G}{V};$$

мұндағы G -цехқа қажетті ауа мөлшері;

$V = 26624$ м³ -шығыр цехының көлемі;

$$\text{жазда } k_{\text{жс}} = \frac{G_{\text{жс}}}{V} = \frac{464 \cdot 10^3}{26624} = 17 \text{ 1/сағ};$$

$$\text{қыста } k_{\text{жс}} = \frac{G_{\text{жс}}}{V} = \frac{467 \cdot 10^3}{26624} = 18 \text{ 1/сағ}.$$

Осы бөлімді қорытындылайтын болсақ, цехтың өрт қауіпсіздігі, цехты апатты жарықтандыруды жасау, желдету жүйелеріндегі ауа қысымының шығынын, шығарулық және тартулық желдету сұлбаларын қарастырылды. Жобаланған сұлба бойынша шығыр цехына жаз мезгілінде $464 \cdot 10^3$ м³, ал қыс мезгілінде $467 \cdot 10^3$ м таза ауа мөлшері қажет.

3. Экономикалық бөлім

3.1. Берілген мәліметтер

ҚЖЭО - да БГҚ құрылысының мақсаты Қызылорда қаласын электр және жылу энергиясымен қамтамасыз ету. ЖЭО-ның бастапқы мәліметтеріне сүйене отырып, экономикалық есептеуді жүргіземіз NPV ЖЭО-на қажет уақытты қанағаттандырып және оның құны өсетіндей тиімді жоба қабылдау қажет. Сонымен қатар осы инвестицияның өтелу мерзімін табуымыз керек.

Есептеу үшін бастапқы берілгендер ретінде электр және жылу энергияларының жылдық өндіру көлемдері және 1 кВт·сағ электр энергиясы мен 1 Гкал жылу энергиясын өндіруге жұмсалатын шартты отынның меншікті шығысы, отын түрі, оның жылу шығару қабілеті (ккал/кг көмір үшін және теңге/м³ газ үшін), отынның бағасы (теңге/т.о.т. көмір үшін және теңге/м³ газ үшін), қатты отынның шығарылу көзінен стансаға дейінгі тасымалданатын ара қашықтығы беріледі (1-кесте).

1 Кесте - Есептеуге қажетті бастапқы мәліметтер

Э _{өнд} , млн.кВт·сағ	Q _{өнд} ,мың Гкал	Отын	Q _б , ккал /кг(м ³)	Б _{отын} , теңге /тот(м ³)	R, км	T _м , сағ
3700	2620	көмір	5000	3020	800	2700

Бір кВт·сағ өндіруге жұмсалатын отынның меншікті шығысын 190-210 ш.о.г/кВт·сағ көлемінде деп қабылдайды; ал бір Гкал жылу энергиясына жұмсалған отынның меншікті шығысы - 170-180 ш.о.кг/Гкал.

Газбен жұмыс істейтін ЖЭО үшін штаттық еселеуішті қатты отында жұмыс істейтін ЖЭО-мен салыстырғанда 15-20% -ға төмендету қажет.

Қатты отынның тасымалдану құнының шамасы 0,8-1,0 теңге/т-км. Есептеулерде газдың тығыздығын 0,83 кг/м³ деп қабылдайды.

Студенттер пәндік жұмыстың тапсырма нұсқауларын сынақ кітапшасының соңғы екі саны бойынша қабылдайды: бірінші бағандағы №А сынақ кітапшасының соңғы санын көрсетсе, ал сегізінші №Б бағаны сынақ кітапшасындағы соңғының алдындағы санын білдіреді.

Пәндік жұмысты орындағанда:

– ЖЭО салуға және жылу стансасын пайдаланғандағы жұмсалатын қосынды шығындарды есептеу;

– электр және жылу энергиясын өндірудің өзіндік құнын есептеу;

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

Орнатылған қуаттың сағат саны:

$$T_m = \frac{Эв}{Nu} = 417 \text{ млн.кВтч} / 145 \text{ МВт} = 2874 \text{ сағат,}$$

- Мұндағы: $N_y = 145$ МВт – ЖЭО орнатылған электрлік қуаты
- Станцияның өзіндік мұқтажына кететін электрэнергия шығыны $\mathcal{E}_{сн} = 8\%$
- Өзіндік қажеттілікке кететін жылудың шығыны $Q_{сн} = 1\%$
- 1 квтч электрэнергияны өндіруге кететін отынның салыстырмалы шығыны: $b_э = 405$ (гут/кВтч)
- 1 Гкал жылулық энергияны өндіруге кететін отынның салыстырмалы шығыны: $b_{ж} = 188$ (кгут/Гкал)

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% ($\mathcal{E}_{ө.м.}$), ал жылу энергиясына - 0,5- 1% ($Q_{ө.м.}$) деп қабылдау керек.

Электр және жылу энергияларының жылдық жіберулері келесі кейіптемелермен анықталады

$$\mathcal{E}_{жіб} = \mathcal{E}_{өнд} * (1 - \mathcal{E}_{ө.м.}) = 3700 * (1 - 0,8) = 740 \text{ млн. кВтсағ,}$$

$$Q_{жіб} = Q_{өнд} * (1 - Q_{ө.м.}) = 2620 * (1 - 0,5) = 1310 \text{ мың Гкал,}$$

мұндағы $\mathcal{E}_{өнд}$ және $Q_{өнд}$ – электр және жылу энергиясының жылдық өндірілуі (1-кесте).

Отынға жұмсалатын шығынды анықтау

Электр және жылу энергияларын өндіруге жұмсалатын жылдық отын шығыны

$$B_э = \mathcal{E}_о * b_э = 405 * 740 / 1000 = 299,7 \text{ мың ш.о.т,}$$

$$B_ж = Q_о * b_{ж} = 188 * 1310 / 1000 = 246,28 \text{ мың ш.о.т.}$$

ЖЭО-ның жалпы отын шығыны

$$B_{ш} = B_э + B_ж = 299,7 + 246,28 = 545,98 \text{ мың ш.о.т.}$$

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

$$B_T = B_{\text{шт}} / K_a = 787,33 / 1,4 = 562,378 \text{ мың т.о.т.}$$

K_a - шартты отынды табиғи отынға аудару еселеуіші шартты және табиғи отынның жылу шығару қабілетінің қатынасынан шығады (барлық берілгендер 1-кестеде көрсетілген).

Қатты отынның бір т.о.тоннасын тасымалдауға жұмсалатын шығындар

$$B_{\text{тасым}} = R * (0,8 - 1,0) = 800 * 0,75 = 600 \text{ теңге/т.о.т.}$$

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

$$Ш_{\text{отын}} = B_T * (B_{\text{отын}} + B_{\text{тасым}}) = 562,37 * (3020 + 600) = 2035,779 \text{ млн. теңге.}$$

Отынды қолданудың ПӘЕ-ін есептеу

ПӘЕ-і бірге тең құрылғыда 1 кВт·сағ электр энергиясын алуға 123 ш.о.г, ал 1 Гкал жылу энергиясына - 143 ш.о.кг қажет екені белгілі Өзіндік мұқтаждыққа жұмсалатын электр және жылу энергиясының шығындарын ескергендегі отынды пайдалы пайдалану еселеуіші

$$ПӘЕ_{\text{э}} = 123 : b_{\text{э}} * 100\% = 123 / 405 * 100 = 30,37\%,$$

$$ПӘЕ_{\text{ж}} = 143 : b_{\text{ж}} * 100\% = 143 / 188 * 100 = 76,1\%,$$

Стансаның отынды пайдалану еселеуіші төмендегідей болады

$$ПӘЕ = \frac{0,86 * \text{Эжіб} + Q_{\text{жіб}}}{7 * B} * 100\%,$$

$$ПӘЕ = ((0,86 * 740 + 2593,8) / (7 * 787,33)) * 100\% = 52,021\%.$$

мұндағы 0,86 – электр энергиясын жылуға аудару еселеуіші;
7 – шартты отынның жылу шығару қабілеттілігі, 7000 ккал/кг.

Суға жұмсалатын шығындарды есептеу

ЖЭО-да су шығыр шықтандырғыштарында буды салқындатуға, жылумен қамдау жүйелерін толықтыруға, генераторлар мен трансформаторлардың салқындатылуына, күлді тазалауға және т.б. шығындалады. Стансалардың сумен қамдау жүйесіне (тікелей, айналмалы) сәйкесті су шығындарының шамалары да әртүрлі болады мысал ретінде Қазақстандағы стансалардың біріндегі суға кететін шығынның көлемі 0,13-0,15 теңге/ кВт·сағ аралығында екен. Күрделі есептер үшін сумен қамдаудағы шығындар келесідегідей табылады

$$Ш_c = Э_c (0,13 - 0,15) = 3700 * 0,15 = 555 \text{ млн.теңге,}$$

Еңбекақы шығындарын есептеу

ЖЭО жұмыс қызметкерінің еңбек ақысына кететін шығынды есептеу үшін жұмыскерлер санын білу керек.

Жұмыс қызметкерінің саны штат коэффициентіне байланысты, ол 1 МВт станцияның орнатылған қуатына неше адам кететінін көрсетеді.

$$N_y = 145 \text{ МВт,}$$

Егер станцияның орнатылған қуаты 500 МВт төмен болса, ал біздің жағдайда ол 145 МВт онда штаттық коэффициент 1,5-1,7 чел/МВт аралығында. Қызметкерлер саны штат коэффициенті және орнатылған қуаттың туындысы ретінде анықталады.

$$ҚС = K_{шт} * K_{орн} = 1,45 * 145 = 210 \text{ адам.}$$

Еңбек ақының қосынды фондын анықтау

Еңбек ақының қосынды фонды формула бойынша анықталады:

$$Ш_{са} = Ш_{неа} + Ш_{кеа} + Ш_{сеа} = 1323,91 \text{ млн.теңге.}$$

$Ш_{неа}$ – негізгі еңбек ақы, оның ішіне жұмыскерлер ақысы кіреді, сонымен бірге істелген уақыт ақысы, сыйақы, мейрам күндердегі жұмыс және т.б

$Ш_{кеа}$ – қосымша еңбек ақы, өзіне демалысқа кеткендегі ақыны қосады

$Ш_{сеа}$ – еңбек ақыға есептеу, оған салық және зейнеткерлік төлемдер кіреді.

Орташа айтқанда, бір жұмыскерге жылына 950 мың теңге кетеді, одан шығатыны:

$$\text{Ш}_{\text{неа}} = \text{ҚС} * 950 = 950 * 210 / 1000 = 206 \text{ млн. теңге,}$$

Қосымша еңбек ақы негізгі еңбек ақының 15% тұрады

$$\text{Ш}_{\text{кеа}} = \text{Ш}_{\text{неа}} * 0,15 = 206 * 0,15 = 30,9 \text{ млн. теңге,}$$

Еңбек ақыға қосылатын төлем негізгі және қосымша еңбек ақыдан 21% құрайды.

$$\text{Ш}_{\text{сеа}} = (206 + 30,9) * 0,215 = 50,9 \text{ млн. теңге,}$$

Нәтижесінде, еңбек ақының қосынды фонды құрайды:

$$\text{Ш}_{\text{са}} = \text{Ш}_{\text{неа}} + \text{Ш}_{\text{кеа}} + \text{Ш}_{\text{сеа}} = 206 + 30,9 + 50,9 = 287,9 \text{ млн. теңге.}$$

Амортизациялық аударымды есептеу

Біздің ЖЭО амортизациялық аударымды есептеу бізге не үшін керек, себебі ескірген қондырғыны ауыстыру және капиталдық ремонт жүргізілетін қондырғының физикалық және моральдық ескіруін жөндейтін ақшалай салымды анықтау керек олар қосынды ақша аударымын құрайды. Әрбір қондырғы түріне өзінің қондырғының жұмыс уақыты және және амортизация нормасы берілген.

Негізгі өндірістік қорлардың бағасын анықтау үшін, меншікті капиталдық салымдар деген көрсеткіш бар Куд. Біздің станция үшін Куд=2000\$/КВт7 Доллар курсы 337 теңгені құрайды.

Біздің станцияға капиталдық салымдар құрайды:

$$K = \text{Куд} * N_y = (2000 * 337 * 145 * (1 - 0,3) * 1000) / 1000000 = 37149 \text{ млн. теңге.}$$

Капиталдық салымды есептегенде, ЖЭО=30% қондырғының ескіруі пайызын ескереміз.

Амортизациялық аударымдар:

$$\text{Ш}_{\text{ао}} = 0,05 * K = 0,05 * 37149 = 1857,5 \text{ млн. теңге.}$$

Ағымдығы жөндеуге кететін шығынды есептеу

Өндірістік қондырғының ағымдағы жөндеуіне кететін шығыннан басқа, ол құрамдасқа техникалық қарау шығыны және жұмыс жағдайында қондырғыны ұстап тұру кіреді. (сұртетін және майлайтын материалдар)

$$\text{Ш}_{\text{рем}} = 0,16 * \text{Ш}_{\text{ао}} = 0,16 * 1857,5 = 297,19 \text{ млн. теңге.}$$

Шығарылу төлемін есептеу

Отынды жаққанда, қоршаған ортаға зиянды заттарды шығару пайда болады біздің станцияда Қарағанды көмірін жаққан кезде, шығарылу төлемінің шамасы 110-120 тнт теңге аралығында болады.

$$\text{Ш}_{\text{шығ}} = (110-120) \cdot V_T = 116 \cdot 562,3 = 65,22 \text{ млн. теңге.}$$

Цехтық және жалпыстанциялық шығындарды есептеу

Бұл қосынды административті-басқару, жалпыөндірістік, толық шығындар, қызмет көрсету және цехтарды басқару өзіне қосады.

$$\text{Ш}_{\text{жалпы}} = 0,25 \cdot (\text{Ш}_{\text{ао}} + \text{Ш}_{\text{зп}} + \text{Ш}_{\text{т}}) = 0,25 \cdot (1857,5 + 287,19 + 2035,7) = 1045,275 \text{ млн. теңге.}$$

Электрлік және жылулық энергияның өндіруіне кететін құрамдастарды кестеге енгіземіз.

Энергия жіберудің өзіндік құнын есептеу

ЖЭО-ның электр және жылу энергияны өндіруіне байланысты шығындарды осы құраушылар бойынша бөлу қажет. Бұл шығындарды бөліп тарату еселеуіштері бойынша жүргізіледі

$$K_p = \frac{V_{\text{Э}}}{V_y} = \frac{299,7}{787,33} = 0,38.$$

Ол электр энергиясын жіберуге отынның қанша мөлшері (бірлік үлеспен немесе %-бен) шығындалғанын көрсетеді, ал айырмасы $(1 - K_б)$ - жылу энергиясына кеткен отын шығынының үлесін көрсетеді есептеуді табиғи немесе шартты отында жүргізу керек.

Одан кейін жіберілетін энергия түріне байланысты алынған еселеуіштерге ұқсас әрбір құраушыға кеткен шығынды бөліп, нәтижелерді 2-кестеге енгізу қажет.

2 Кесте - Электр және жылу энергиясын өндіруге кететін шығындар құраушылары

Шығындар құраушылары	Ш, жалпы, млн. тг	Ш _э , эл. энергиясы	Ш _ж , жылу, млн. тг
Отын, Ш _{отын}	2035,7	789,704	1246,06
Су, Ш _с	555	215,299	339,719
Еңбек ақы қоры, Ш _{са}	287,9	111,68	176,225
Амортизациялық аударымдар, Ш _а	1857,5	720,57	1136,989
Жөндеу, Ш _ж	297,19	115,28	181,912
Жалпы стансалық, Ш _{жс}	1045,27	405,48	639,817

Шығарындыларға төлемдер, Ш _{шығ}	65,22	25,3	39,921
Барлық шығындар	6143,78	2383,283	3760,643

Электр энергиясын жіберудің өзіндік құны төмендегідей анықталады (2 кестенің үшінші бағанының алымы)

$$S_э = \frac{Ш_{отын} + Ш_c + Ш_{са} + Ш_a + Ш_ж + Ш_{жс} + Ш_{шығ}}{Э_{жіб}} = 3,220 \text{ теңге/кВтсағ,}$$

Жылу энергиясын жіберудің өзіндік құны төмендегідей анықталады (2 кестенің төртінші бағанының алымы)

$$S_ж = \frac{Ш_{отын} + Ш_c + Ш_{са} + Ш_a + Ш_ж + Ш_{жс} + Ш_{шығ}}{Q_{жіб}} = 1449,858 \text{ теңге/Гкал.}$$

ЖЭО салуды және пайдалануды экономикалық бағалау

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 несие алатын банктің пайыздық мөлшерлемесі, несие қайтару мерзімі.

Ірі энергетикалық нысандарды салу мен оны пайдалануды қаржылық-экономикалық бағалаудың қиындығы инвестициялардың бірнеше кезеңдермен түсуіне және жобаны іске асыруда нәтижелердің пайда болу ұзақтығына байланысты. Мұндай операциялардың ұзақтығы инвестицияларды бағалаудың белгісіздігіне және қателесу қаупіне әкеледі сондықтан практикада инвестициялық жобаларды бағалаудың жобаның қателік деңгейі минимумға жеткізілген әдістері қолданылады. Бұл әдістер таза келтірілген құнын (NPV), жобаның өтелу мерзімін (PP) анықтау, пайданың ішкі нормаларынын есептеу (IRR), инвестицияның рентабелділігін есептеу (PI), инвестицияның бухгалтерлік рентабелділігін есептеу (ROI) болып табылады әрине практикада әрқашан инвестициялық жобаларды бағалаудың барлық 5 әдісі бірдей қолданыла бермейді. Сондықтан берілген жұмыста бастапқы 3 әдісі ғана қолданылады.

Кіріспеде айтылғандай электр стансасы сияқты ірі нысандарды салу дамыған елдерде әдетте мемлекеттің үлкен қаржылық және құқықтық

колдауымен, оған стратегиялық нысандарды басқаруға мүмкіндік бере отырып жүргізіледі. Ал қаражаттың қалған бөлігі жеңілдетілген несиелерді пайдаланылатын, көбінесе, акционерлік қоғамдардың құрылуымен жүзеге асады.

Есептеулерде ЖЭО салу капиталының үлестік таратылуы (К) мынандай: 90% мемлекет салады және 10 % "Энергоинвест" АҚ қамтамасыз етеді. Бұл қаражат тек стансаның салынуына ғана кетеді, бірақ стансаның жұмыс істеуінің бірінші жылында пайдалану шығындарына да қаражат қажет (2- кесте) Пайдаланудың екінші және келесі жылдарындағы пайдалану шығындары электр және жылу энергияларының өзіндік құнына енгізілген, демек олардың тарифіне де кіреді. Мұнда 70% пайдалану шығындарын мемлекет, ал қалған 30%-ын "Энергоинвест" АҚ төлейді.

Сонымен "Энергоинвест" АҚ банктен (10%) жеңілдетілген несие алатын инвестиция көлемі (I_0) ЖЭО салуға толық капитал салымдарының 10% -ын және пайдаланудың қосынды шығындарының 40% -ын құрайды.

Инвестициялық жобаны бағалауды тек төрт көрсеткіш пайдаланатыны белгілі:

I_0 – бастапқы инвестициялар;

CF - несиені қайтаруға жіберілетін қаржы ағыны;

r - банктің несие бойынша пайыздық мөлшерлемесі (10%);

n - несиенің күнтізбелік жылы.

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

$$T_э = S_э * 1,258 = 3,220 * 1,2 = 3,864 \text{ теңге/кВтсағ,}$$

$$T_ж = S_ж * 1,25 = 1449,858 * 1,2 = 1812,322 \text{ теңге/Гкал.}$$

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

$$\text{Кіріс} = T_э * Э_{жіб} + T_ж * Q_{жіб} = 4703 \text{ млн. теңге,}$$

Ал қосынды шығындар мына түрде анықталады:

$$\text{Ш} = S_э * Э_{жіб} + S_ж * Q_{жіб} = 3763 \text{ млн. теңге.}$$

Олардың айырмасы пайданың мөлшерін береді:

$$\text{П} = \text{Кіріс} - \text{Ш} = 940 \text{ млн. теңге.}$$

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

$$ТП = П * (1-0,2)=846\text{млн.тенге,}$$

Бұл толығымен банкке несие қайтаруға кетеді, демек қаржылық ағынды CF-ті құрайды:

$$CF=ТП+A=846+1857,5=2703,5.$$

Таза келтірілген құнды NPV анықтау әдісі

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

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

I_0 – бастапқы қаржылық салымдар.

Есептеу нәтижелерін 3-кестеге ұқсас енгізу керек.

Есептеу мысалы: фирма жылына 10%-бен төрт жылға 18000 сомада несие алды.

3 Кесте - NPV есептеу

$I=11144,7$ млн.тг	CF	R10	PV10
0	2703,5	1	
1	2703,5	0,909090909	-8714,55
2	2703,5	0,826446281	-6551,75
3	2703,5	0,751314801	-4524,125
4	2703,5	0,683013455	-2685,745
5	2703,5	0,620921323	-1009,225
6		0,601256439	615,225

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.

Бұл әдістің кеңінен қолданылуы бастапқы шарттардың әртүрлі комбинацияларға барлық жағдайларда экономикалық ұтымды шешімдерді табуға мүмкіндік бере алатын тұрақтылығымен түсіндіріледі.

Инвестицияның өтелу мерзімін РР есептеу
Бұл әдіс бастапқы инвестициялардың сомасын өтеуге қажет уақытты анықтауға негізделген

$$PP = \frac{I_0}{CF_n} = 6 = \text{6 жыл}$$

Өтелу мерзімі 6 жыл.

Қорытынды

Жобаны қорыта 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 жеткіліксіздігі жойылады. Қайта құру кезінде қондырғыларға жұмсалған қаражат толықтай өз құнын ақтайды.

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

Мен өміртіршілік қауіпсіздігін қарастыру кезінде қауіпсіздік және еңбекті қорғау бойынша заңдық және нормативтік актілерді қарастырдым. ЖЭО-да шудан қорғану және шудың адам денсаулығына әсерін , сонымен қатар, өрт қауіпсізгін және СНиП бойынша есептелуін қарастырдым.

Экономикалық бөлімде сол жобаға қажетті техника-экономикалық есептеулер жүргіздім. Бұл есептеудің мақсаты жобаны іске асыру барысында қанша мөлшерде ақшалай қаражат қажет екендігі және ол қаражатты қайдан, сонымен қатар ол қаражаттың қанша уақытта ақталатындығы, яғни алған қарыз несие қаражаттың төлену уақытын есептедім. Бастапқы қаржылық салым $I_0=11144,7$ млн. тг, таза келтірілген құн $NPV=5175,28$ млн. тг, пайданың ішкі нормасы $IRR=20\%$, инвестицияның өтелу мерзімі $PP=6$ жыл екендігі анықталды.

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

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Официальный сайт АО АлЭС www.ales.kz
2. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Для студентов вузов. 3-е изд., - М.: Энергоатомиздат, 1987.- 328 с.
3. Григорьев В. А., Зорин В. М. «Тепловые и атомные электрические станции», Москва, «Энергоатомиздат», 1989 г.
4. Соловьёв Ю. П. «Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций», Москва, «Энергоатомиздат», 1983 г. Итенов.М.Т.
5. Гиршфельд В.Я., Князев А.М., Куликов В.Е. Режимы работы и эксплуатация ТЭС. – М.: Энергия, 1973
6. Соловьёв Ю.П. «Проектирование теплоснабжающих установок для промышленных предприятий». М., «Энергия» , 1968 г.
7. Рыжкин В.Я. «Тепловые электрические станции». М., «Энергия», 1976 г.
8. Рожков Л.Д., Козулин В.С. «Электрооборудование Станций и подстанций».
9. Тепловые и атомные электрические станции. Дипломное проектирование под редакцией А.М. Леонкова, А.Д. Качан. Минск «Высшая школа» 1991 г.
10. Методические указания к выполнению дипломного проекта. Алматы АУЭ 1995 г. под редакцией А.А. Кибарин.
11. Теплотехнический справочник, под ред. В.Н. Юренева М., «Энергия» 1977 г.
12. Справочник по технике безопасности П.А. Долин
9. Дятлова Н.М., Темкина В.Я., Попов К.И. «Комплексоны и комплексонаты металлов». М., Химия, 1988 г.
13. «Состав и свойства золы и шлака ТЭС: справочное пособие» В.А. Мелентьев. Л., Энергоатомиздат 1985 г.
14. «Пособие для расчета экономической части дипломного проекта». Попова Т.М. Алматы АИЭС, 2000 г.