ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Энергетика кафедрасы

Кемал Гауһар Қуандыққызы

Шағын ЖЭО-ғын тұрғын үйді электр энергиясымен және жылумен қамтамасыз етуде қолдану

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5В071700 – Жылу энергетикасы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Энергетика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі м.а.
PhD докторы, ассистент профессор
_____Е.А. Сарсенбаев
«30» _____04_____2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Шағын ЖЭО-ғын тұрғын үйді электр энергиясымен және жылумен қамтамасыз етуде қолдану»

5В071700 – Жылу энергетикасы мамандығы бойынша

Орындаған Кемал Г.Қ.

Пікір беруші
АЭжБУ «Жылуэнергетикалық қондырғылар» кафедрасының доценті, техн. ғыл.канд.

_____Туманов М.Е.

«30» _____04_____ 2019 ж.

Ғылыми жетекші

PhD доктор, сениор-лектор

_____Умышев Д.Р.

«30» _____04_____ 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Энергетика кафедрасы

5В071700 – Жылу энергетикасы

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі м.а.
PhD докторы, ассистент профессор
_____Е.А. Сарсенбаев
«28» ____01____2019 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы *Кемал Гауһар Қуандыққызы*
Тақырыбы «Шағын ЖЭО-ғын тұрғын үйді электр энергиясымен және жылуменқамтамасыз етуде қолдану»
Университет ректорының *2018 ж. «30» қазандағы № 1210-б* бұйрығымен бекітілген
Аяқталған жұмысты тапсыру *мерзімі «25» сәуір 2019 ж.*
Дипломдық жұмыстың бастапқы берілгендері: *Орналасатын жері; Шағын ЖЭО өлшемдері; Шағын ЖЭО ПӘК-і.*
Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі
а) Жылумен және электр энергиясымен жабдықтау жүйелерін әзірлеу;
б) Шағын ЖЭО үшін іштен жану қозғалтқышын есептеу және таңдау;
в) Жылу және электр жүктемелері;
г) Жобаның экономикалық тиімділігі;
д) Өзін-өзі ақтауы. Жобаның рентабельділігі. Тиімділігі.
Сызбалық материалдар тізімі *Сызбалық материалдарды слайдпен дайындау*
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер *13 атау*

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Жылумен және электр энергиясымен жабдықтау жүйелерін әзірлеу	10.03.2019	
Шағын ЖЭО үшін іштен жану қозғалтқышын есептеу және таңдау	17.03.2019	
Жылу және электр жүктемелері	12.04.2019	
Жобаның экономикалық тиімділігі	18.04.2019	
Өзін-өзі ақтауы. Жобаның рентабельділігі. Тиімділігі	25.04.2019	

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	**Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)**	**Қол қойылған күні**	**Қолы**
Негізгі бөлім	Умышев Д.Р., PhD докторы, сениор-лектор	30.04.19	
Экономика бөлімі	Умышев Д.Р., PhD докторы, сениор-лектор	30.04.19	
Норма бақылау	Балгаев Н.Е., PhD доктор, сениор-лектор	29.04.19ж	

Ғылыми жетекші _____ Д.Р. Умышев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Г.Қ. Кемал

Күні «15» 03 2019 ж.

03

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада – тұрғын үйлерді шағын ЖЭО арқылы жылыту және электр энергиясымен жабдықтау жүйесімен орталықсыздандыру қарастырылған. Жылу және электр энергиясының барлық қолданыстағы түрлеріне талдау және есептеу жүргізіледі, олардың негізінде энергиямен жабдықтауды автономды беру үшін қажетті жабдық таңдалған, барлық ғимараттарды жылумен жабдықтау көзіне қосу үшін жылу желісінің учаскелері жобаланған, жылу оқшауламасы таңдалған. Жобаның қорытынды бөлігінде қабылданған шешімнің орындылығына экономикалық талдау жүргізіледі, жобаның өтелу мерзімі, оның рентабельділігі мен тиімділігі есептеледі.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте предусматривается децентрализация жилых домов системой отопления и электроснабжения через мини ТЭЦ. Проводится анализ и расчет всех существующих видов тепло и электроэнергии, на основании которых выбрано необходимое оборудование для автономной подачи энергоснабжения и спроектированы участки тепловой сети для подключения всех зданий к источнику теплоснабжения, выбрана тепловая изоляция. В заключительной части проекта проводится экономический анализ целесообразности принятого решения и рассчитываются сроки окупаемости проекта, его рентабельность и эффективность.

ANNOTATION

This diploma project provides for the decentralization of residential buildings by heating and electricity through a mini CHP. The analysis and calculation of all existing types of heat and electricity, on the basis of which the necessary equipment for Autonomous power supply is selected, sections of the heat network for connecting all buildings to the heat supply source are designed, thermal insulation is selected. In the final part of the project, an economic analysis of the feasibility of the decision is carried out, the payback period of the project, its profitability and efficiency are calculated.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе 7
1 Тапсырманы қою және объектіні сипаттау 8
2 Жылумен және электр энергиясымен жабдықтау жүйелерін әзірлеу 10
2.1 Ірілендірілген көрсеткіштер бойынша кешеннің жылыту жүктемесін анықтау 10
2.2 Шағын ЖЭО үшін іштен жану қозғалтқышын есептеу және таңдау 15
2.2.1 Жылу және электр жүктемелері 15
2.2.2 Когенерациялық қондырғыны таңдау және негізгі сипаттамалары 17
2.2.3 Энергия қондырғыларының тиімділігі 20
3 Жобаның экономикалық тиімділігі 22
3.1 Энергиямен жабдықтау нұсқаларын салыстыру 22
3.2 Шағын ЖЭО-ның жұмысы кезіндегі жылдық шығындары 22
3.3 Өзін-өзі ақтауы. Жобаның рентабельділігі. Тиімділігі 25
4 Еңбек және қоршаған ортаны қорғау 31
4.1 Тозаңдануды есептеу және зиянкестердің шоғырлануын талдау 31
4.2 Еңбекті қорғау 35
Қорытынды 40
Пайдаланылған дебиеттер тізімі 42

КІРІСПЕ

Қазіргі таңда жылу және электр көздерін жобалау, жобаланатын қондырғылардың жоғары экономикалық көрсеткіштерін қамтамасыз ететін энергиямен жабдықтау саласындағы техникалық шешімдерді оңтайландыру және жүйелеу мәселелері жоғары мәнге ие болады.

Біздің елге қатысты энергия үнемдеу және энергиямен жабдықтау мәселесі бірқатар мына факторларға байланысты:

− электр энергиясы мен табиғи шикізат импортына энергетикалық тәуелділік салдарынан жылу және электр энергиясының тарифтері де сәйкесінше үлкен болуы;

− елдегі экономика тұрақсыздығы нәтижесіндегі өнеркәсіптік тоқырау және ең төменгі күнкөріс деңгейі;

− қоршаған ортаны қорғау өте маңызды, өйткені біздің еліміз көп жағдайда аграрлық ел болып табылады және экология мәселелері басым орындардың бірін алады;

− елдің қолданыстағы үлкен электр станциялары жабдықтарының ескіруі және тозуы.

Бүгінгі таңда энергия үнемдеу баламалары жоқ. Осыған байланысты, энергия тапшылығын жабуды айтарлықтай қасиеттері бар мынадай энегия көздері арқылы: қайта қалпына келу, экологиялық тазалық және салыстырмалы құны төмен көздер есебінен жүзеге асыру керек. Мұндай энергия көздері күн энергиясы, жел энергиясы және биомассасы, теңіз толқындары мен құймалар энергиясы, геотермалдық энергия және басқа да дәстүрлі емес және жаңартылатын энергия көздері болып табылады. Алайда, дәстүрлі емес энергия көздерін пайдаланумен қатар, энергия үнемдеу мәселелерін кеңірек қарастыру қажет және бірінші кезекте, жылу тасымалдағыштарды беру және тарату сызбаларын өзгерту, сондай-ақ әдеттегі жағдайларда стандартты емес шешімдер қабылдау жолымен бұрыннан бар жабдықтың жұмысын жақсартуға ұмтылу қажет. Бірақ жылу және электр энергиясын тұтынудағы жоғарғы тарифтертұтынушыларды әсіресе жылу мен электр энергиясының үлкен көлемін қажет ететін өнеркәсіптік тұтынушыны автономды энергиямен жабдықтауға көшуге мәжбүр етеді.

1 Тапсырманы қою және объектіні сипаттау

Соңғы жылдары өнеркәсіптік және коммуналдық кәсіпорындарда автономды энергиямен жабдықтау үшін электр және жылу энергиясын өндіретін когенерациялық қондырғылар қолданылады. Бұл жабдық шағын ЖЭО немесе шағын энергетика қондырғылары деп аталады. Сонымен қатар, қандай объектілерді және қандай генерациялы қуатпен шағын энергетикаға жатқызуға болатын нақты анықтама жоқ екенін атап өткен жөн. Шағын ЖЭО-ның үлкен электр орталықтарынан айырмашылығы ол қажетті энергияны тікелей тұтыну орнында өндіруге мүмкіндік береді. Соңғы он жылдықта шағын энергетикаға бастапқы энергия көзі ретінде газ-поршенді қозғалтқыштарын пайдаланатын энергия қондырғылары белсенді енгізілуде. Мұндай машиналар табиғи газда ғана емес, сонымен қатар ілеспе мұнай газдарында, органикалық қалдықтарды термохимиялық және биохимиялық өңдеудің газ тәрізді өнімдерінде де жұмыс істей алады. Газ-поршенді энергия қондырғысы жоғары үнемділікпен, сонымен қатар ішінара жүктемелерде және қанағаттанарлық экологиялық сипаттамалармен ерекшеленеді. Отын құнының өсуі кезінде оны тиімді пайдалану міндеті неғұрлым өзекті болып табылады. Сұйықтың, қозғалтқыш цилиндрлерінің салқындатқыш блогының температуралық деңгейі, дизельді және газ-поршенді қондырғылардың май және қалдық газдары жылумен қамтамасыз ету, ЫСС, технологиялық бу өндіру мақсаттары үшін олардың жылу әлеуетін іске асыруға мүмкіндік береді. Радиация және конвективті жылу шығындарынан басқа, барлық жылу, қозғалтқыштың шын мәнінде пайдалы пайдаланылуы мүмкін, осылайша отын жағудың жоғары тиімділігі қамтамасыз етіледі. Ең жақсы когенерациялық қондырғыларда (шағын ЖЭО) отынды пайдалану тиімділігі (отында сақталған пайдалы жылу және электр энергиясының қатынасы, өнімдердегі отынның жану реакциясы барысындағы судың булануының жасырын жылуын ескермесек) 90%-ға жетуі мүмкін. Қозғалтқыштың салқындату жүйесі (80 - 90°C), май жүйесі (90 - 110°C) және жану өнімдері (550 - 650°C) температурасының деңгейлері жылыту және ЫСЖ мақсаттары үшін қозғалтқыштың жылуын пайдалану үшін жеткілікті.

Шағын ЖЭО-да электр және жылу энергиясымен (жылыту және/немесе ЫСС) қамтамасыз етуден басқа, қозғалтқыштың жылу режимі тұтынушының электр және жылу жүктемесінің графиктеріне, сондай-ақ жылумен жабдықтаудың сыртқы контурындағы жылу тасымалдағыштың талап етілетін температураларына байланысты болады. Жылу жүктемесі үшін реттеудің сапалы тәсілі кезінде судың температурасы қоршаған ауаның температурасына байланысты және ол стандартты температуралық кестемен анықталады. ЫСЖ жүйесіндегі су температурасы тиісті "құрылыс нормалары мен ережелерімен" (ҚНжЕ) регламенттелген. Аталған температуралық шектеулерге байланысты шағын ЖЭО жылу пайдалану блогының құрамы мен схемаларына, жылу автоматикасы жүйесіне және реттеу алгоритміне тиісті талаптар қойылады.

Жеке энергия генерациясын құруға мына нәрселер себеп болып табылады:

жазғы және өтпелі кезеңдерде тұрғын үйлерді жылумен қамтамасыз ету бойынша қолайлы жағдайлар жасау (орталық жылумен жабдықтау ажыратылған кезде);

жазғы және өтпелі кезеңдерде ҚҚСЖ жүйесінде суды дайындау үшін электр энергиясын пайдаланудан бас тарту;

айналадағы ауа температурасын ескере отырып, жылу тасығыштың температурасын неғұрлым икемді реттеу мүмкіндігіне байланысты үйлердегі экономикалық көрсеткіштерін жақсарту, сондай-ақ газ және жылу нарығындағы бағалардың қолайлы арақатынасы жағдайында қосымша оң экономикалық әсер алу мүмкіндігі.

2 Жылумен жабдықтау жүйелерін әзірлеу

2.1 Ірілендірілген көрсеткіштер бойынша кешеннің жылыту жүктемесін анықтау

Жылу жүктемелерін ірілендірілген көрсеткіштер бойынша есептеу теңдеуі бойынша жүргізуге болады:

$$Q_{po} = (1 + \mu) \cdot q_0 \cdot V \cdot (t_в \cdot t_н) \text{ кВт},$$

мұндағы: μ - инфильтрация коэффициенті, μ=0,06;
q_o - ғимараттың меншікті жылу шығыны, W/(м^3 К);
V - сыртқы өлшем бойынша ғимараттардың көлемі, м^3;
$t_в$ және $t_н$ - ішкі және сыртқы ауаның температурасы, ^{0}С.

Салыстырмалы жылу шығынының көлемін келесі эмпирикалық қатынас бойынша анықтауға болады:

$$q_0 = 1{,}15 \cdot \{P \cdot \frac{[k_c + d \cdot (k_{ok} - k_e)]}{S} + \frac{n_1 \cdot k_{nm} + n_2 \cdot k_{пл}}{H}\} \text{ W/(м}^3\text{·К)},$$

мұндағы: S, P, H - жоспардағы ғимараттың ауданы, м^2; жоспардағы периметр, м; биіктігі, м;

d - қабырғалардың шынылану үлесі, пайыз үлесі, біздің жағдайда d=0,35;

$к_c$, $к_{ок}$, $к_{пт}$, $к_{пл}$ - сыртқы қабырғалар, терезелер, төбелер мен едендер арқылы жылу беру коэффициенттері, Вт/(м^2·К). Есептеу кезінде: $к_c$=1,04 Вт/(м^2·К), $к_{ок}$=2,7 Вт/(м^2·К), $к_{пт}$=1,43 Вт/(м^2·К), $к_{пл}$=0,82 Вт/(м^2·К) бойынша.

Бірінші блоктың жылу жүктемесін есептейміз

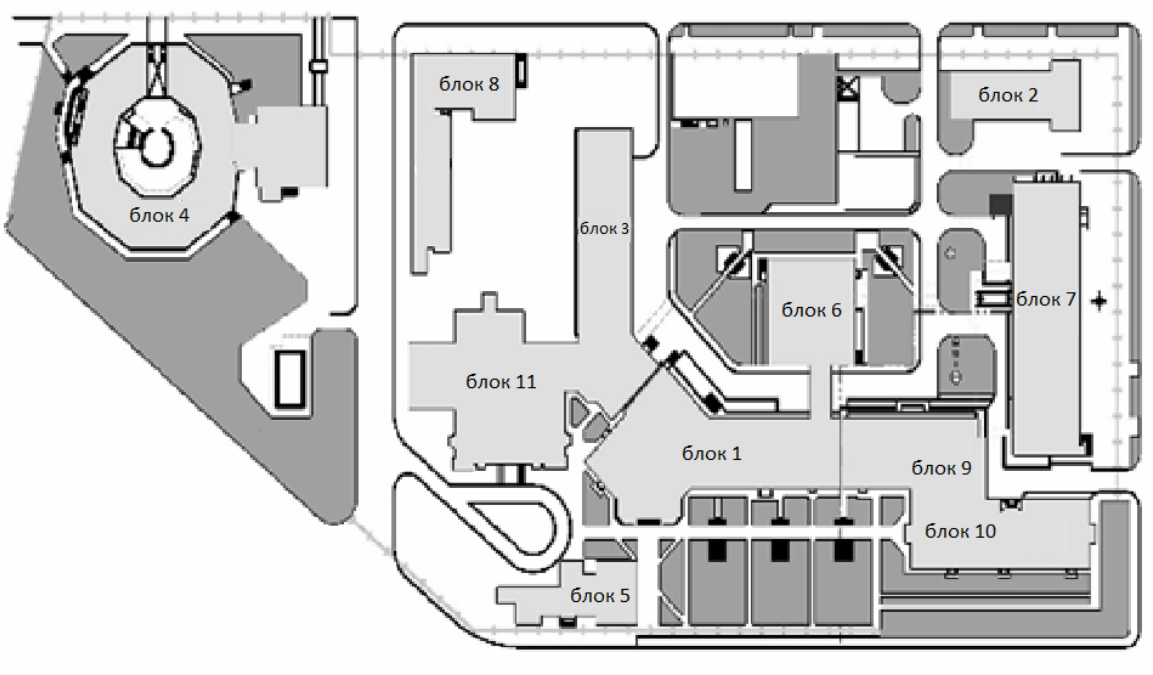
Салыстырмалы жылу шығынының шамасы:

$$q_0 = 1{,}15 \cdot \left\{132 \cdot \frac{[1{,}04 + 0{,}35 \cdot (2{,}7 - 1{,}04)]}{860} + \frac{0{,}9 \cdot 1{,}43 + 0{,}6 \cdot 0{,}82}{20}\right\} = 0{,}39 \text{Вт/(м}^3 \cdot \text{К)}.$$

Жылыту жүктемесін мына формула бойынша есептейміз:

$$Q_{po} = (1 + 0.06) \cdot 0.39 \cdot 17200 \cdot 36 = 256.862 \text{кВт}$$

Әдістемеге сәйкес ғимараттың барлық блоктарына есептеу жүргіземіз. Есептеу нәтижелерін 2.1-кестеге жинаймыз.



2.1-сурет - Тұрғын үйдің жалпы жоспары көрсетілген

2.1-кесте – Үйдің бірінші корпусының негізгі сипаттамалары

Ғимарат	Ауданы S, м2	Периметрі P, м	Биіктігі H, м	Көлемі V, $м^3$	Δt, К	Меншікті жылу шығыны және q_o, $Вт/(м^3 \cdot К)$	Жылыту жүктемесі $Q_{от}$, кВт
1 блок	860	132	20	17200	36	0,39	256,862
2 блок	1500	200	26	25000	36	0,33	314,615
3 блок	940	150	26	24440	36	0,38	353,657
4 блок	576	96	14	8064	38	0,46	149,418
5 блок	1100	156	6	6600	34	0,61	144,634
6 блок	486	108	6	2916	36	0,76	84,510
7 блок	260	112	4	1028	36	1,32	51,888
8 блок	430	100	6	2580	36	0,78	76,689
9 блок	540	102	26	14040	36	0,43	232,742
10 блок	870	130	9	7800	36	0,51	151,420
11 блок	1480	238	11	16280	36	0,49	303,684

Жылуға арналған жылудың ең жоғарғы жылдық шығыны:

$$Q_{от}^{max} = Q_{ро} = \sum Q_{ро} = 2.12 \text{ МВт.}$$

Алайда, 166 тәулік ішінде (жылыту маусымы кезеңі) Қазақстан Республикасы үшін сыртқы ауаның орташа температурасы $t_{сырт}$= 0,6 °С құрайды, демек, жылытуға орташа жылдық жүктеме $t_н^{ср}$= 0,6 °С құрайды:

$$Q_{от}^{ср} = Q_{от}^{max} \cdot \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}^{ср}}{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}},$$

$$Q_{от}^{ср} = 2{,}12 \cdot \frac{22 - 0{,}6}{22 + 16} = 1{,}19 \text{ МВт.}$$

Жылыту үшін жылудың орташа жылдық жылу тұтынуын анықтау $Q_{от}^{max}$ үшін, ҚР үшін есептік жылыту маусымының уақыты $\tau_{от}$=166 тәуліктен:

$$Q_{от} = Q_{ро} \cdot \tau_{от} \text{ ,Дж}$$

$$Q_{от} = 1{,}19 \cdot 166 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 17100 \text{ Дж}$$

Есептік желдету жүктемесін анықтау үшін $Q_{\text{рв}}$, Вт жылу балансының теңдеуі қолданылады:

$$Q_{\text{рв}} = V \cdot \rho \cdot c_p \cdot \left(t_{\text{пр}} - t_{\text{не}}\right),$$

мұндағы V - жүйедегі ауаның көлемдік шығыстары, м^3/с. Мәліметтері бойынша V=13,6 м^3/с қабылдаймыз;

ρ, c_p - ауаның тығыздығы мен меншікті жылу сыйымдылығы тиісінше 1,2 кг/м^3 и 10^3 Дж/(кг· К) тең;

$t_{нв}$ - сыртқы ауаның есептік желдету температурасы (-16 °С);

$t_{пр}$ - ауа ағынының температурасы (20 °С).

Есептік желдету жүктемесі:

$$Q_{\text{рв}} = 13{,}6 \cdot 1{,}2 \cdot 10^3 \cdot \left(20 - (-16)\right) = 0{,}59 \text{ МВт.}$$

Желдетуге орташа жылдық жүктеме:

$$Q_{\text{в}}^{\text{ср}} = Q_{\text{в}}^{max} \cdot \frac{\left(t_{\text{пр}} - t_{\text{н}}^{\text{ср}}\right)}{\left(t_{\text{пр}} - t_{\text{не}}\right)},$$

$$Q_{\text{в}}^{\text{ср}} = 0{,}59 \cdot (20 - 0{,}6)/(20 - (-16)) = 0{,}32 \text{ МВт.}$$

Желдетуге жылудың орташа жылдық тұтынылуы $Q_{\text{в}}$, Дж құрайды:

$$Q_{\text{в}} = 0{,}32 \cdot 166 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 4550 \text{ Дж}$$

Жылу шығынын АЖД $Q_{гвс}$, теңдеуі бойынша анықтауға болады:

$$Q_{\text{гвс}} = N \cdot (\text{a} + \text{b}) \cdot c_p \cdot t_{\text{г}} - t_x^3)/(k_{\text{н}} \cdot k_{\text{с}}),$$

мұндағы: N - тұрғындар саны, N=2250 адам;

b – бір тұрғын үшін ыстық судың нормативтік шығыны, b = 8,68·10^{-4} кг/с;

$t_г$ - тұтынушының ыстық су температурасы, есептік мәні 65 ^{o}C; t_x^3 - қысқы кезеңдегі суық су температурасының есептік мәні, 5 ^{o}C;

$к_н$ - жылудың апталық біркелкі емес шығынының коэффициенті $к_н$ =1,2 тең; $к_с$ - жылу шығысының тәуліктік әркелкілік коэффициенті $к_с$=1,7.

АЖД жылу шығыны құрайды:

$$Q_{\text{гвс}} = 2250 \cdot 8.68 \cdot 10^{-4} \cdot 4200 \cdot \frac{60}{1.2 \cdot 1.7} = 0.24 \text{ МВт}$$

АЖД қажеттіліктеріне жылудың орташа жылдық тұтынылуы $Q_{\text{гвс}}^{\text{год}}$, Дж құрайды:

$$Q_{\text{гвс}}^{\text{год}} = Q_{\text{гвс}} \cdot [\tau_{от} + \varphi^{\text{л}} \cdot \left(365 - \tau_{от} - \tau_{\text{пр}}\right) \cdot \frac{(t_{\text{г}} - t_{\text{х}}^{\text{л}})}{t_{\text{г}} - t_x^3}]$$

мұндағы: $\tau_{от}$ - жылыту кезеңінің ұзақтығы;

$\tau_{пз}$ – тұтыну кезеңінің ұзақтығы, 15 тәулік;

$\varphi^{л}$ - 0,8-ге тең қабылданатын жазғы кезеңде АЖД-ға судың сағаттық шығынын төмендету коэффициенті;

$t_{\text{х}}^{\text{л}}$ - жазғы кезеңдегі суық судың есептік температурасы, 15 ^{o}C.

*А*ЖД мұқтаждықтарына орташа жылдық жылу тұтыну, Дж құрайды:

$$Q_{\text{гвс}}^{\text{год}} = 0{,}24 \cdot \left[166 \cdot 24 \cdot 3600 + 0.8 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot (365 - 166 - 15) \cdot \frac{65 - 15}{35 - 5}\right] = 6000 \text{ Дж}$$

Жылудың жылдық шығындарын есептеу нәтижелері 2.2-кестеде келтірілген.

2.2-кесте – Жылудың жылдық шығыстары

Жылуды тұтыну	Жылдағы жұмыс күндерінің саны	Орташа жылдық жүктеме, кВт	Орташа жылдық жылу тұтыну, Дж
Жылыту	166	1190	17100
Вентиляциялау	166	320	4550
АЖД	365	240	6000
Жүйелердегі жоғалулар	365	30	900
Нәтижесі	-	1770	28550

Орташа айлық ауа температурасын есепке ала отырып, 2.3-кестеде көрсетілген мәндер бойынша, 2.4-кестеде жылытуға, желдетуге және ыстық сумен жабдықтауға орташа айлық жүктемелер ұсынылған, және оларды 2 бөлім формулалары бойынша есептеуге болады.

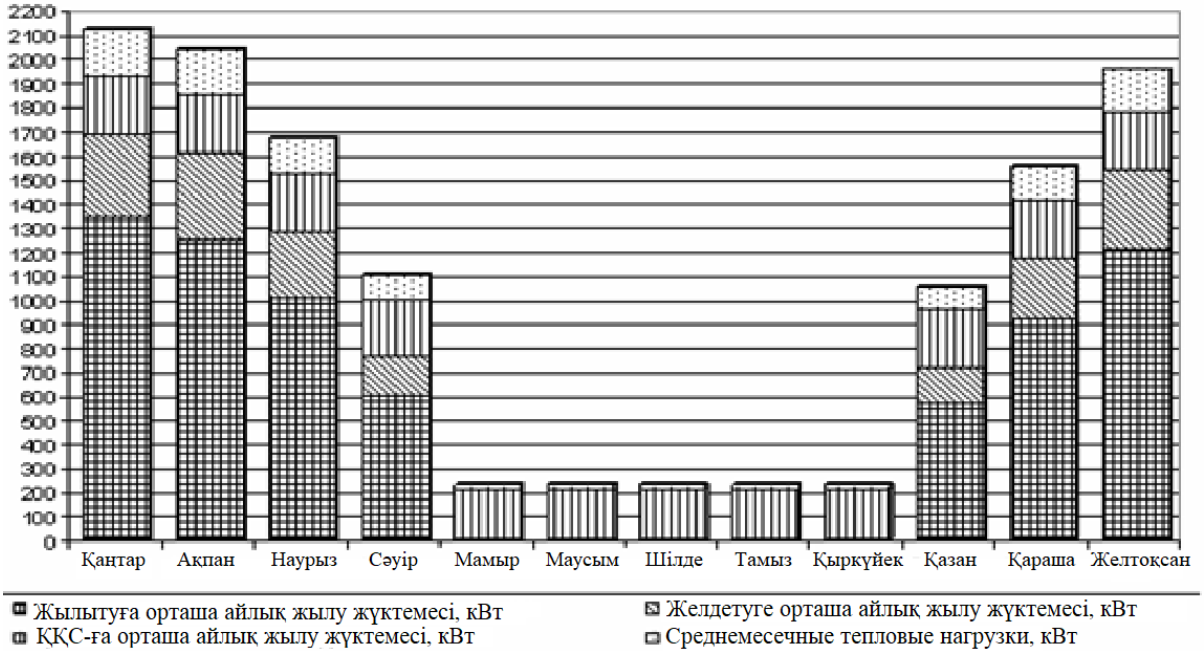
2.3-кесте–Орташа айлық ауа температурасы

Ай	Орташа айлық ауа температурасы, °С	Ай	Орташа айлық ауа температурасы, °С
Қаңтар	-3,5	Шілде	21,4
Ақпан	-2,2	Тамыз	20,7
Наурыз	2,6	Қыркүйек	16
Сәуір	9,7	Қазан	10,1
Мамыр	15,9	Қараша	4,1
Маусым	19,4	Желтоқсан	-0,8

2.4-кесте–Кешеннің орташа айлық жылу жүктемелері

Ай	Жылытуға орташа айлық жылу жүктемесі, кВт	Желдетуге орташа айлық жылу жүктемесі, кВт	Орташа айлық жылу жүктемесі АЖД, кВт	Орташа айлық жылу шығындары, кВт	Орташа айлық жылу жүктемелері, кВт
Қаңтар	1340	350	240	193	2123
Ақпан	1250	360	240	185	2035
Наурыз	1010	270	240	152	1672
Сәуір	600	160	240	100	1100
Мамыр	0	0	210	21	231
Маусым	0	0	210	21	231
Шілде	0	0	210	21	231
Тамыз	0	0	210	21	231
Қыркүйек	0	0	210	21	231
Қазан	570	150	240	96	1056
Қараша	920	250	240	141	1551
Жетоқсан	1210	330	240	178	1958

Есептеу нәтижелері бойынша 2.1-суретте көрсетілген әр айдың жүктемелерінің кестесі салынды.



2.1-сурет–Орташа айлық жылу жүктемелерінің кестесі

2.2 Шағын ЖЭО үшін іштен жану қозғалтқышын есептеу және таңдау

2.2.1 Жылу және электр жүктемелері

Жылытуға және желдетуге арналған жылуды тұтыну әдетте маусымдық сипатта болады және негізінен климаттық жағдайларға байланысты мынадай болады: сыртқы ауа температурасы, жел бағыты, ауа ылғалдылығы және т. б. жылыту және желдету жүктемелері қыс мезгілінде ең жоғарғы мәннен жаз мезгілінде ең төменгі мәнге дейін өзгеріп, бірқалыпты тәуліктік және күрт ауыспалы жылдық жылу шығынымен сипатталады.

Ыстық сумен жабдықтауға жылуды тұтыну түнде нөлге дейін төмендей отырып және кешкі сағаттарда максимумға дейін жоғарылай отырып, тәулік бойы біркелкі еместігімен сипатталады. Тұтыну режиміне байланысты жылудың сағаттық шығыстары 2.5-кестеде келтірілген, жылдық 2.6-кестеде, электр энергиясын айлар бойынша тұтыну 2.7-кестеде көрсетілген.

2.5-кесте–Сағаттық жылу шығындары, МВт

Жылуды тұтыну	Тұтыну режимі		
	Максималды, -16^{0}С	Ең суық айларға -3,5 ^{0}С	Жаздық
Жылыту	2,12	1,42	-
Вентиляциялау	0,58	0,39	-
Ыстық сумен қамтамасыз ету	1,9	1,9	1,55
Жүйеде жоғалту	0,15	0,12	0,062
Нәтижесі	4,75	3,83	1,613

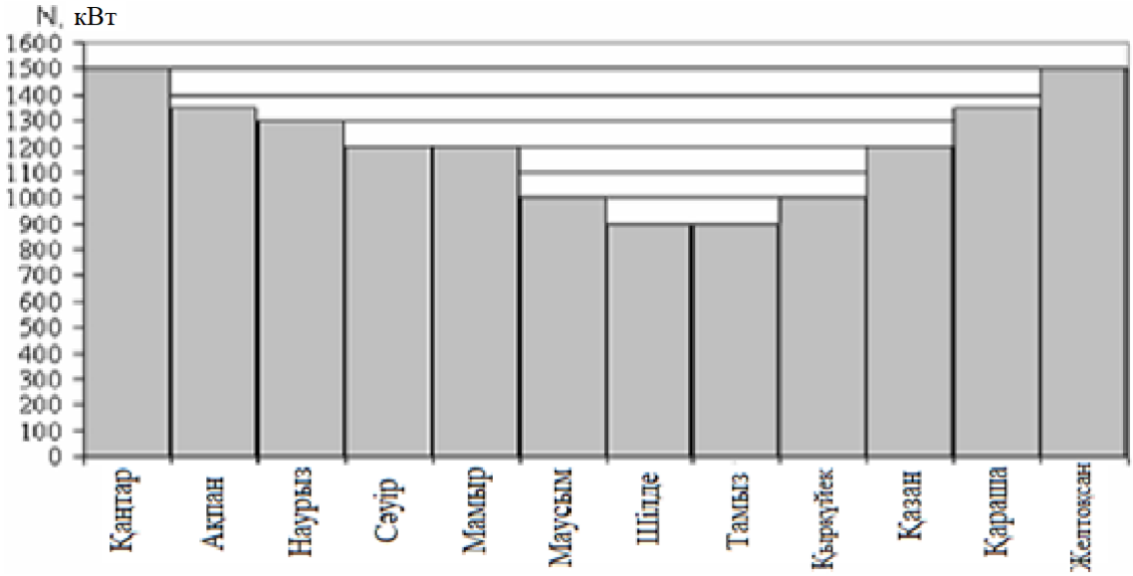
2.6-кесте–Жылдық жылу шығындары, МВт

Жылуды тұтыну	Жылдвқ жұмыс күндерінің саны	Орташа жылдық жүктеме, МВ	Орташа жылдық жылу тұтыну, Дж
Жылыту	166	1,19	17100
Вентиляциялау	166	0,32	4550
АЖД	365	0,24	6000
Жүйеде жоғалту	365	0,03	900
Нәтижесі	-	1,77	28550

Орталықтың жиынтық орнату электр қуаты 1500 кВ тең, оның ішінде 1-ші блок үшін - 320 кВ, 2-ші блок үшін - 120 кВ, 3-ші блок үшін - 200 кВ, 4-ші блок үшін - 150 кВ.

2.7-кесте–Электр энергиясының айлар бойынша ең жоғары жүктемелері

Ай	Электр энергиясының ең жоғарғы жүктемесі, кВ	Ай	Максимальная. нагрузка электроэнергии, кВ
Қааңтар	1500	Шілде	900
Ақпан	1350	Тамыз	900
Наурыз	1300	Қыркүйек	1000
Сәуір	1200	Қазан	1200
Мамыр	1200	Қараша	1350
Маусым	1000	Желтоқсан	1500



2.2.1-сурет–Электр энергиясын айлар бойынша максималды тұтыну, кВ

2.2.2 Когенерациялық қондырғыны таңдау және негізгі сипаттамалары

Қондырғыны таңдаудың негізгі өлшемдері:

- жеке электр және жылу қуаты;

- энергия қондырғысының үлестік құны;
- отын түрі;
- өндірілетін электр энергиясының сапасы;
- экономикалық тиімділік (бәсекеге қабілеттілік);
- экологиялық сипаттамалары;
- оңай қызмет көрсету;
- бастапқы қозғалтқыш және т. б. Сенімділігі

Электр және жылумен қамтамасыз ету үшін тұрғын үйді 2.8-кестеде көрсетілген техникалық параметрлері бар екі когенерациялық TEDOM Quanto C770 қондырғысын таңдаймыз.

Когенерациялық қондырғының блоктық конструкциясында қозғалтқыш-генератор агрегаты, қондырғының жиынтық жылу техникалық жабдығы, оның ішінде шығарынды сөндіргіш және шудан қорғау қаптамасы бар. Электр таратқыш бөлек тұрған шкафты ұсынады.

2.8-кесте-Когенерациялық қондырғының негізгі техникалық параметрлері

Параметр	Мәні
Номиналды электр қуаты	785 кВ
Ең жоғары жылу қуаты	1010 кВ
Электрлік ПӘК	38 %
Жылулық ПӘК	48,9 %
Жалпы ПӘК	86,9 %
100% қуат кезіндегі газ шығыны	219 $м^3$/сағ
Қуат 75% кезіндегі газ шығыны	171 $м^3$/ сағ
50% қуат кезіндегі газ шығыны	123 $м^3$/ сағ

Қондырғының қозғалтқышы ретінде G 3512 Іштен жанатын газ қозғалтқышы, Caterpillar фирмасының өнімі, USA пайдаланылды. Қозғалтқыштың негізгі сипаттамалары 2.9-кестеде келтірілген.

2.9-кесте–G3512 ішкі жану қозғалтқышының негізгі сипаттамалары

Сипатттамасы	Мәні	Сипаттамасы	Мәні
Цилиндрлер саны	12	Қысу дәрежесі	12:1
Цилиндрлердің орналасуы	Еңіс	Жұмыс айналымы	1500 мин-1
Диаметрі × қадам	170×190 мм	Норма майының шығыны / макс	0,3/0,5 г/кВт
Жұмыстық көлемі	51800 см^3	Қозғалтқыштың ең жоғары қуаты	809 кВ

Электр энергиясының көзі ретінде SR4B, Caterpillar, USA синхронды генераторы қолданылған. Генератордың негізгі сипаттамалары 2.10 кестеде келтірілген.

2.10-кесте–SR4B генераторының негізгі сипаттамалары

Сипаттамасы	Мәні	Сипаттамасы	Мәні
Генератордың қуаты	785 кВ	Кернеуі	400 В
cos ф	0,8	Жиілігі	50 Гц
Тиімділігі	97,1 %	Номиналды айналымдар	1500 мин-1
Статор орамасын қосу	жұлдыз	Максималды жұмыс температурасы	40 ^oC

2.11-кесте–Қайталама контурдың негізгі сипаттамалары

Сипаттамасы	Мәні
Жылу қуаты контуры	952 кВ
Жылыту суының температурасы номиналды кіру/шығу	70/90 ^oC
Кері судың температурасы мин. / макс.	50/70 ^oC
Номиналды шығыс	11,4 кг/с
Когенерациялық қондырғы контурындағы су көлемі	560 л
Номиналды температуралық градиент	20 К

Жылу қуатын тұтыну тұрғысынан қондырғының жылу жүйесі екі тәуелсіз контурмен, екінші және технологиялық жағынан қамтамасыз етіледі. Қондырғының максималды жылу қуаты оларды толық пайдалану кезінде екі контурдың жылу қуатынан қалыптасады.

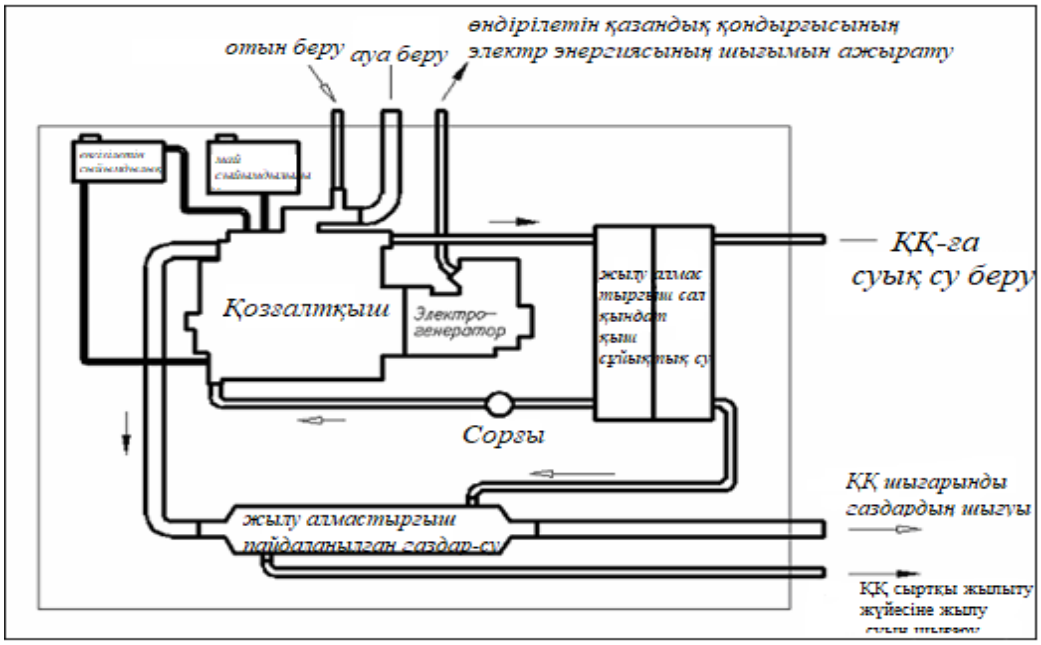
Екінші контуры қондырғының басты жылу қуатын жылыту жүйесіне шығаруды қамтамасыз етеді. Екінші контурдың негізгі сипаттамалары 2.11-кестеде келтірілген.

Технологиялық контур-толтыру қоспасын салқындату контуры. Негізгі сипаттамалар 2.12 кестеде келтірілген.

2.12-кесте–Технологиялық контурдың негізгі сипаттамалары

Сипаттамасы	Мәні
Кері судың температурасы мин / макс	32/54 ºС
Номиналды шығыс	6,5 кг/с
Ең аз су шығыны	5 кг/с
Максималды жұмыс қысымы	300 кПа
Су көлемі КБ контуры	50 л

Функционалдық орнату схемасы мынадай: электрогенератор газдық іштен жанатын қозғалтқышты жұмыс істеткізеді, механикалық энергия қозғалтқыштың электр энергиясы көзіне түрлендіреді. Пластиналы жылу алмастырғыш арқылы өндірілетін жылу энергиясы жылыту жүйесіне беріледі. Қосымша тиімділік қалдық жылуды пайдаланудың оңтайландырылған жүйесімен қамтамасыз етіледі.



2.2.2-сурет–Когенерациялық қондырғы сұлбасы

2.2.3 Энергия қондырғыларының тиімділігі

Когенерациялық энергия қондырғыларының толық тиімділігі отынды пайдалану коэффициентіне сәйкес анықталады:

$$\eta_{\text{ки}} = \frac{N_{\text{эл}} + Q_{\text{тэ}}}{Q_{\text{н}}^{\text{р}} \cdot \text{В}_{\text{топл}}},$$

мұнда: $N_{\text{эл}}$ - когенерациялық қондырғының электр қуаты, кВ;
$Q_{\text{тэ}}$ - когенерациялық қондырғының жылу қуаты, кВ;

$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$ - отынның жануының меншікті төмен жылуы, кД/кг;

$\text{В}_{\text{топл}}$ - отынның шығысы, кг/с.

$$\eta_{\text{ки}} = \frac{(785 + 1010) \cdot 3600}{33{,}6 \cdot 1000 \cdot 219} = 0{,}88$$

ГПҚ базасындағы шағын-ЖЭО отынын пайдалану коэффициенті 70-тен 92-ге дейінгі шектерде түрленеді, бұл таңдалған когенерациялық қондырғы коэффициенті артықшылығы бола отырып жоғары екенін көрсетеді.

Жылу балансының теңдеуін осы түрде ұсынуға болады:

$$\text{Q} = Q_{\text{е}} + Q_{\text{охл}} + Q_{\text{г}} + Q_{\text{а}} + Q_1 + Q_2,$$

Мұндағы Q -жанып кеткен отынның қолда бар жылуы, кВт;

$$Q = Q_{\text{н}}^{\text{р}} \cdot G_{\text{г}},$$

Мұндағы $\cdot G_{\text{г}}$ - отын шығыны, $\cdot G_{\text{г}}$ =219 м^3/сағ=0,061 м^3/с.

$Q = 33600 \cdot 0{,}061 = 2050$ кВ. $_e$ - тиімді жұмысқа айналған жылу, кВ;

$$Q_{\text{е}} = Q \cdot \eta_{\text{е}},$$

мұндағы : $\eta_{\text{е}}$ – тиімді ПӘК;

$Q_{охл}$ – салқындатуға жылуды бұру, кВт;

Q_1 - үрлемелі ауаны салқындатқышқа жылуды бұру (бірінші саты), кВт;

Q_2 - үрлемелі ауаны салқындатқышқа жылуды бұру (екінші саты), кВт;

$Q_г$, $Q_а$ - жылу шығару және атмосфераға шығару, кВт.

Жылу шығыны бойынша мәліметтерді спецификациядан алуға болады:

$Q_{охл}$=362 кВт; Q_1=65 кВт; Q_2=58 кВт; $Q_г$= 525 кВт; $Q_а$=80 кВт.

$$\eta_{\text{е}} = 1 - \frac{Q_{\text{охл}} + Q_{\text{г}} + Q_{\text{а}} + Q_1 + Q_2}{Q},$$

$$\eta_{\text{е}} = 1 - \frac{362 + 65 + 58 + 525 + 80}{2050} = 0{,}47$$

3 Жобаның экономикалық тиімділігі

3.1 Энергиямен жабдықтау нұсқаларын салыстыру

Бүгінгі таңда когенерациялық қондырғыларды таңдауда көптеген дәлелдер бар.

Шағын-ЖЭО тамаша ерекшеліктерге ие: арзан электр және жылу энергиясы, тұтынушыға жақын орналасуы, қымбат тұратын ЭБЖ мен қосалқы станцияларда қажеттіліктің болмауы, экологиялық қауіпсіздік, мобилділік, монтаждың жеңілдігі және басқа да көптеген факторлар.

Когенерациялық қондырғылар құрылысы біздің жағдайдағыдай аз қуат елеулі шығындарды талап етпейді. Сонымен қатар, өндірілетін электр және жылу энергиясының өзіндік құнындағы және монополиялы энергия өндіруші тарифтеріндегі айырмашылықтарды ескере отырып, шағын ЖЭО-ны пайдалану экономикалық жағынан өте тиімді.

Қазіргі кездегі электр энергиясы мен жылу тарифтерінің ұлғаюынан кейін шағын ЖЭО-ның экономикалық тартымдылығы одан да айқын болды. Соңғы уақытта жеке шағын ЖЭО электр және жылу энергиясын өндіру табысты іске айналды.

Жеке шағын ЖЭО бар кәсіпорындар электр энергиясына өз қажеттіліктерін қамтамасыз ете алады. Бұл ретте кәсіпорынның негізгі өнімінің өзіндік құны төмендеп қана қоймай, сонымен қатар оның энергетикалық қауіпсіздігі де айтарлықтай артады, өйткені орталық энергетикалық компаниялардан электр энергиясын беру шығындары технологиялық процеске әсер етпейді.

Тұрғын үйлерге орталықтандырылған жылумен қамтамасыз ету мен өзндік мини-ЖЭО-ны қолданудағы шығындарын салыстырайық.

3.2 Шағын ЖЭО жұмысы кезіндегі жылдық шығындар

Табиғи газға жылдық шығындар формуласы бойынша есептеледі:

$$\text{С}_{\text{пр.г}} = Q_{\text{пр.г}} \cdot \text{Т}_{\text{пр.г}} \text{ тг/жыл}$$

Мұндағы $T_{пр.г.}$ - табиғи газдың тарифі, жыл/м^3; $T_{пр.г.}$ =4=21 тг/м^3.

Табиғи газға жұмсалатын жылдық шығындар тең:

$$\text{С}_{\text{пр.г}} = 1{,}8 \cdot 10^6 \cdot 4 = 7200000 = 151200000 \text{ тг/жыл}$$

Жабдықтарды сатып алуға арналған шығындар мынадай формула бойынша анықталады:

$$I_0 = I_{\text{пр}} \cdot I_{\text{монт.}} \text{ тг}$$

Жабдықтың құны $I_{\text{пр}}$=13000000 тг.

Бұл жағдайда, жабдық құнының 25% - на тең болады, ал жабдық сатып алу мен монтаждауға кететін шығындар құрал-жабдық құны мынаған тең болады:

$$I_0 = 1{,}25 \cdot 13000000 = 16250000 \text{ жыл}$$

Жылдық пайдалану шығыстары мынадай формула бойынша айқындалады:

$$\text{С}_{\text{экс.}} = \alpha_{\text{экс}} \cdot I_0 \text{тг/жыл}$$

Мұндағы $\alpha_{\text{экс}}$ - қабылданған жабдықтың бастапқы құнының пайызы 6% тең.

Жылдық пайдалану шығыстары тең:

$$\text{С}_{\text{экс.}} = 0{,}06 \cdot 16250000 = 975000 = 20475000 \text{ тг/жыл.}$$

Жылдық амортизациялық аударымдар мен кредит бойынша аударымдар мына теңдеумен анықталады:

$$\text{С}_{\text{экс.}} = \frac{I_0}{\overline{\text{Т}}} \text{ тг/жыл}$$

Мұнда $\overline{\text{Т}}$ - келтірілген есептік кезең, есептік кезең кезінде Т=7 жыл (шағын ЖЭО-ның бірінші күрделі жөндеуге дейінгі жұмыс кезеңі) мынадай формула бойынша есептеледі:

$$\overline{\text{Т}}_s = \frac{1-(1+i)^{-T}}{i} \text{ тг}$$

мұнда i - 10% тең қабылданатын келтіру нормасы, %.

Келтірілген есептік кезең:

$$\overline{\text{Т}}_s = \frac{1-(1+0{,}1)^{-7}}{0{,}1} = 4{,}868 \text{ тг}$$

Жылдық амортизациялық аударымдар мен кредиттер бойынша аударымдар тең:

$$С_{амор.} = \frac{16250000}{4,868} = 3338127 = 70100667 \text{ тг/жыл}$$

Өндірістік шығындар теңдеумен анықталады:

$$СА = С_{экс.} + С_{амор} + С_{пр.г.} \text{тг/жыл}$$

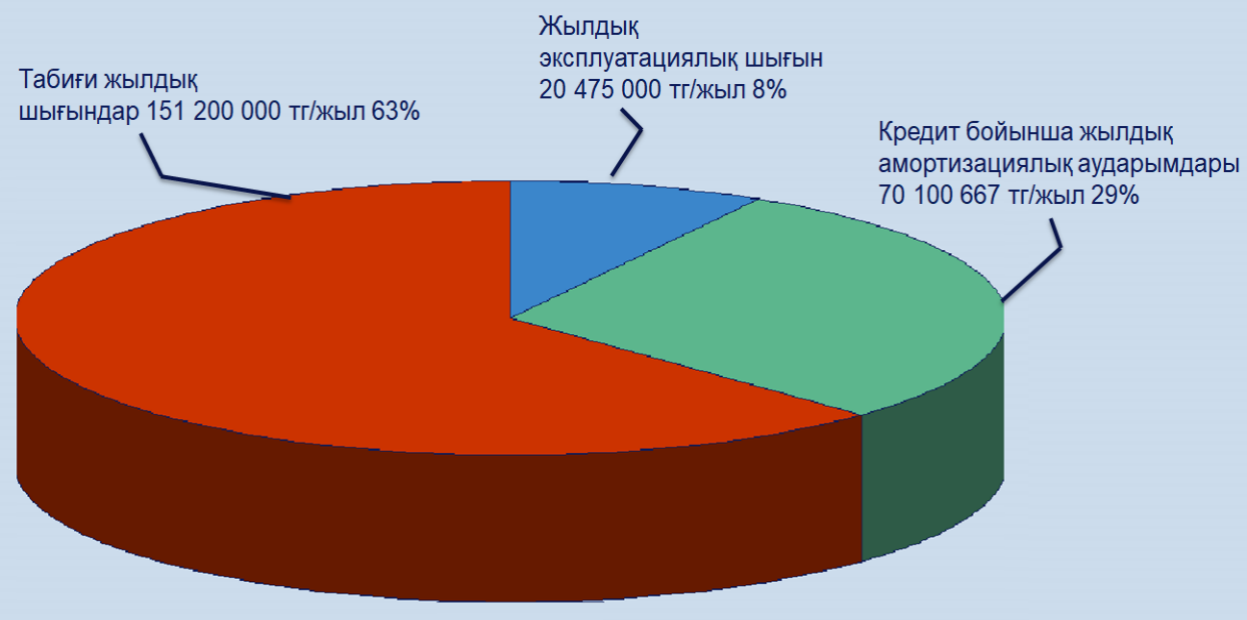
$$СА = 20475000 + 70100667 + 151200000 = 597681819 \text{ тг/жыл}$$

Есеп бойынша, энергетикадағы кредит оң әсермен ғана емес, сонымен қатар бірқатар теріс салдарлармен сипатталады:

– өндіруші объектінің бағасы өсуде, өйткені инвестор үшін құрылысқа жұмсалған шығындарды өтеу ғана емес, сонымен қатар оның пайдасы, сондай-ақ несие үшін пайыздарды төлеу бар;

– генерациялайтын объектілер құрылысының бағасы өсуі тұтынушылар үшін инфляцияға және отын бағасының өсуіне байланысты жоғарылаудан тыс тарифтердің қосымша артуына алып келеді.

3.6-суретте жылдық шығындардың көп бөлігі (63%) табиғи газды сатып алуға тура келеді. Одан әрі маңыздылығы бойынша амортизациялық аударымдар, кредит бойынша аударымдар және көлемі бойынша соңғылары, бірақ маңыздылығы бойынша емес, пайдалану шығыстары жүргізіледі.



3.1-сурет–ЖЭО жұмысы кезіндегі жылдық шығындар

3.3 Өзін-өзі ақтауы. Жобаның рентабельділігі. Тиімділігі

Қандай да бір жобаны инвестициялаудың орындылығы туралы дұрыс шешімді тәуекел ете отырып қабылдау үшін, қаралатын кезеңдегі шығындар мен нәтижелерді (пайданы) салыстырады.

Белгілі бір жобаға инвестициялаудың орындылығын айқындау кезінде бизнес-жоспарлау белгілі бір уақыт аралығында, кірістіліктің ішкі нормасын және берілген бағалар кезінде қаржылық тиімділіктің басқа да көрсеткіштерін айқындауға негізделген бизнес-жоспарлаудың белгілі әдістері пайдаланылады.

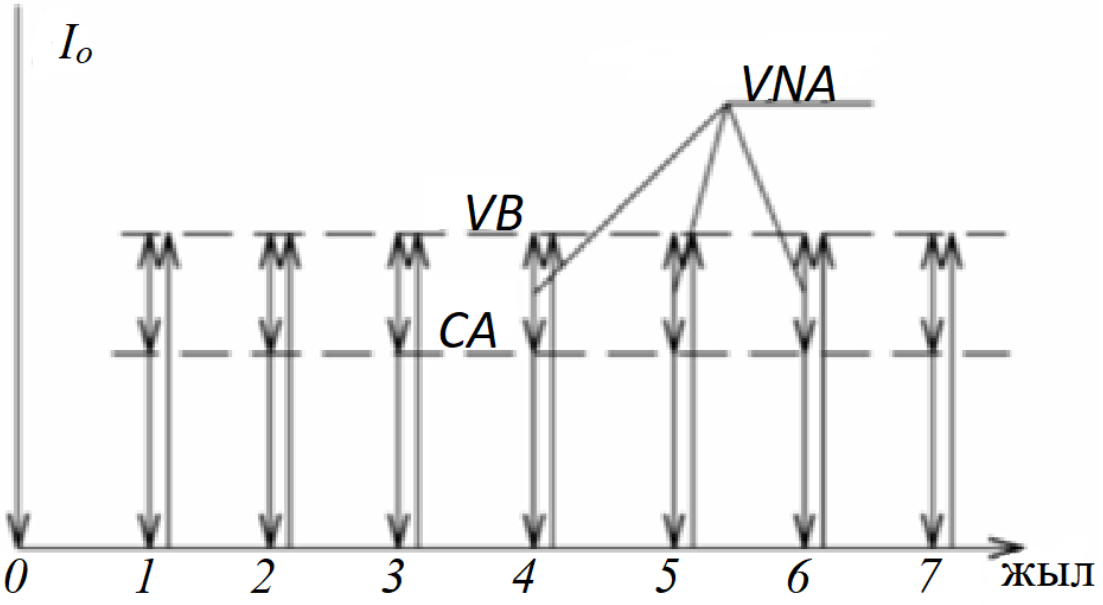
Инвестициялық шығындар : I_o=16250000=341 250 000 тг.

Амортизацияға арналған шығындарды және кредит бойынша аударымдарды есепке алмағанда өндіріске арналған жылдық шығындар: $CA = 8175000$ тг/жыл (банктік кредиттерді пайдаланбай шағын ЖЭО салу кезінде, мысалы бюджеттік қаржыландыру есебінен).

Орталықтандырылған жылу электржабдықтау кезіндегі тұрғын үйдің жылдық шығындары: *VB*=278 139 750 тг/жыл.

Жобаның тиімділігі (әлеуеті) ақша қаражатының қозғалысын талдау негізінде, яғни жоба бойынша барлық жыл сайынғы кірістер мен шығыстарды жиынтықтаумен бағаланады.

3.1 суретте ақша ағымы кезеңдегі жоба көрсетілген.



3.2-сурет–Ақша қаражатының ағыны

Төменге бағытталған көрсеткіш өндіріс шығындарын көрсетеді, ал жоғары қарай бағытталған көрсеткіш пайда болып табылады. Есепте 7 жыл бойынғы шығындар пайда сияқты өзара тең болып табылады шарттауға болады. Экономикалық көрсеткіштерді талдау нөлдік жылға қатысты

жүргізілетін болады. Инвестициялық шығындарда ескерілетін болғандықтан кредит бойынша шегеріледі.

Нөлдік жылға келтірілген жалпы жылдық шығындар мынадай формула бойынша есептеледі:

$$\text{СТА} = I_0 + CA \cdot (1 + 0{,}1)^0 \cdot \overline{\text{Т}}_{7,10\%} \text{ тг}$$

$$\text{СТА} = 16250000 + 8175000 \cdot 4б868 = 1\ \ 176\,963\,900 \text{ тг}$$

Нөлдік жылға келтірілген жалпы жылдық кірістер мынадай формула бойынша есептеледі:

$$VTA = VB \cdot \overline{\text{Т}}_{10,10} \text{ тг}$$

$$VTA = 13244750 \cdot 4{,}868 = 64475443 = 1\,353\,984\,303 \text{ тг}$$

Нөлдік жылға келтірілген жылдық таза пайда мынадай формула бойынша есептеледі:

$$VNA = VTB - CTA \text{ тг}$$

VNA нарықтық экономика жағдайында экономикалық тиімділіктің неғұрлым толық және неғұрлым елеулі көрсеткіші болып табылады. VNA уақыт факторын, бағаның жоғарылауын, техникалық-экономикалық динамиканы, сондай-ақ белгісіздік пен тәуекелді ескереді. VNA көрсеткіші жылдық таза пайда болып табылатындықтан, айқын қойылатын талап: таза келтірілген табыс теріс болмауы тиіс.

Нөлдік жылға қатысты жалпы жылдық кірістер:

$$VNA = 64475443 - 56045900 = 842943 = 17\,701\,803 \text{ тг}$$

Рентабельділік көрсеткіші мынадай формула бойынша есептеледі:

$$IP = \frac{VTA}{CTA}$$

Рентабельділік көрсеткіші зерттелетін кезеңдегі шығыстардың жалпы көлеміне кірістердің жалпы көлемінің қатынасымен белірген.

Рентабельділік көрсеткіші:

$$IP = \frac{64475443}{56045900} = 1{,}15$$

IP>1 болғандықтан, бұл табыс шығындардан асып түседі, демек, кәсіпорынның экономикалық қызметі рентабельді болып табылады.

Ішкі рентабельділік нормасын RIR коэффициентінің көмегімен есептеуге болады. RIR жобаның пайда табу қабілетін көрсетеді.

Жылдық таза пайданы сондай-ақ мына формула бойынша есептеуге болады:

$$VNA = (VB - CA) \cdot \overline{\text{T}}_s - I_0$$

Таза пайда нөлге тең болатын і келтіру нормасының мәнін табамыз:

i=10% болғанда:

$$VNA = (13244750 - 8175000) \cdot 4.868 - 16250000 = 177\ 020\ 403 \text{ тг}$$

i=12% болғанда:

$$VNA = (13244750 - 8175000) \cdot 4.5638 - 16250000 = 6887325 = 144\ 633\ 825 \text{ тг}$$

i=14% болғанда:

$$VNA = (13244750 - 8175000) \cdot 4.2883 - 16250000 = 5490609 = 115\ 302\ 789 \text{ тг}$$

i=16% болғанда:

$$VNA = (13244750 - 8175000) \cdot 4.0386 - 16250000 = 4224692 = 88\ 718\ 532 \text{ тг}$$

i=18% болғанда:

$$VNA = (13244750 - 8175000) \cdot 3.8115 - 16250000 = 3073352 = 78\ 379\ 392 \text{ тг}$$

i=20% болғанда:

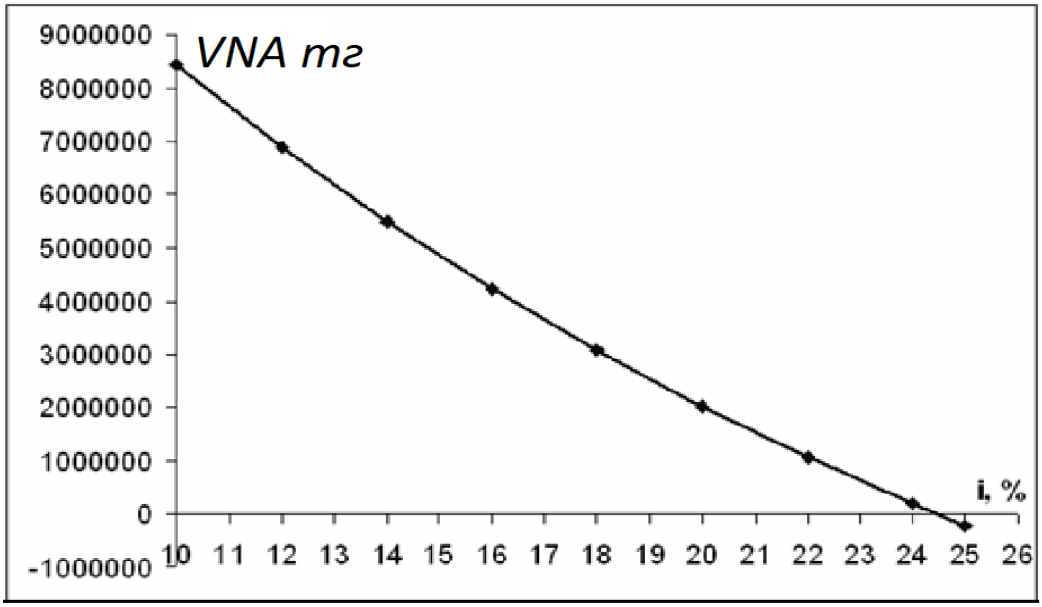
$$VNA = (13244750 - 8175000) \cdot 3.6046 - 16250000 = 2024421 = 42\ 512\ 841 \text{ тг}$$

i=24% болғанда:

$$VNA = (13244750 - 8175000) \cdot 3.2423 - 16250000 = 187650 = 3\ 940\ 650 \text{ тг}$$

i=25% болғанда:

$VNA = (13244750 - 8175000) \cdot 3.1611 - 16250000 = -223815 = -4\ 700\ 115$ тг



3.3-сурет–VNA пайыздық ставкаға тәуелділік диаграммасы

Жылдық таза пайданың пайыздық ставкадан тәуелділік диаграммасы 3.3-суретте көрсетілген. Суретте көрсетілгендей, RIR=24,5%, ал бұл і пайыздық ставкадан артық және і 24,5% тең болғанша кәсіпорынның қызметі пайдалы болып қала береді дегенді білдіреді. I=24,5% шығыстар мен шығындар өзара тең болады, таза пайда 0 тең болады. I>24,5% кезінде кәсіпорын қызметі шығынды болады.

Объектінің өзін-өзі ақтау кезеңін есептейміз. Өтімділік кезеңі-инвестициялық жобамен өндірілетін таза ақша ағыны есебінен бастапқы инвестицияларды жабу үшін талап етілетін уақыт. Таза пайда нөлге тең болатын және келесі теңдік орындалатын DRa мәнін табамыз: lei. Өтімділік мерзімі тек бір ғана, бірақ өте маңызды аспектіні көрсетеді, ол инвестицияның қаншалықты тез өтелуі.

Әрбір жылға жиынтық таза пайда мынадай формула бойынша есептеледі:

$$VNA(t) = VNA(t-1) + \Delta\mathrm{VNA(t)}\ \text{тг}$$

Нөлдік жылға таза пайда:

$$VNA(0) = VNA(-1) - \Delta\mathrm{VNA(0)}\ \text{тг}$$

$$VNA(0) = 0 - 16250000 = -16250000 = -341\ 250\ 000\ \text{тг}$$

Бірінші жылға таза пайда:

$$VNA(1) = VNA(0) - \Delta\text{VNA}(1) \text{ тг}$$

$$VNA(1) = -16250000 + 5069750 \cdot 0{,}9091 = -11\ 641\ 090 = -244\ 462\ 890 \text{ тг}$$

Екінші жылға таза пайда:

$$VNA(2) = VNA(1) - \Delta\text{VNA}(2) \text{ тг}$$

$$VNA(2) = -11641090 + 5069750 \cdot 0{,}8264 = -7451450 = -156\ 480\ 450 \text{ тг}$$

Үшінші жылға таза пайда:

$$VNA(3) = VNA(2) - \Delta\text{VNA}(3) \text{ тг}$$

$$VNA(3) = -7451450 + 5069750 \cdot 0{,}7513 = -3642547 = -76\ 493\ 487 \text{ тг}$$

Төртінші жылға таза пайда:

$$VNA(4) = VNA(3) - \Delta\text{VNA}(4) \text{ тг}$$

$$VNA(4) = -3642547 + 5069750 \cdot 0{,}6830 = -179908 = -3\ 778\ 068 \text{ тг}$$

Бесінші жылға таза пайда:

$$VNA(5) = VNA(4) - \Delta\text{VNA}(5) \text{ тг}$$

$$VNA(5) = -179908 + 5069750 \cdot 0{,}6209 = 2967900 = 62\ 325\ 900 \text{ тг}$$

Алтыншы жылға таза пайда:

$$VNA(6) = VNA(5) - \Delta\text{VNA}(6) \text{ тг}$$

$$VNA(6) = 2967900 + 5069750 \cdot 0{,}5645 = 5829774 = 122\ 425\ \ 254 \text{ тг}$$

Жетінші жылға таза пайда:

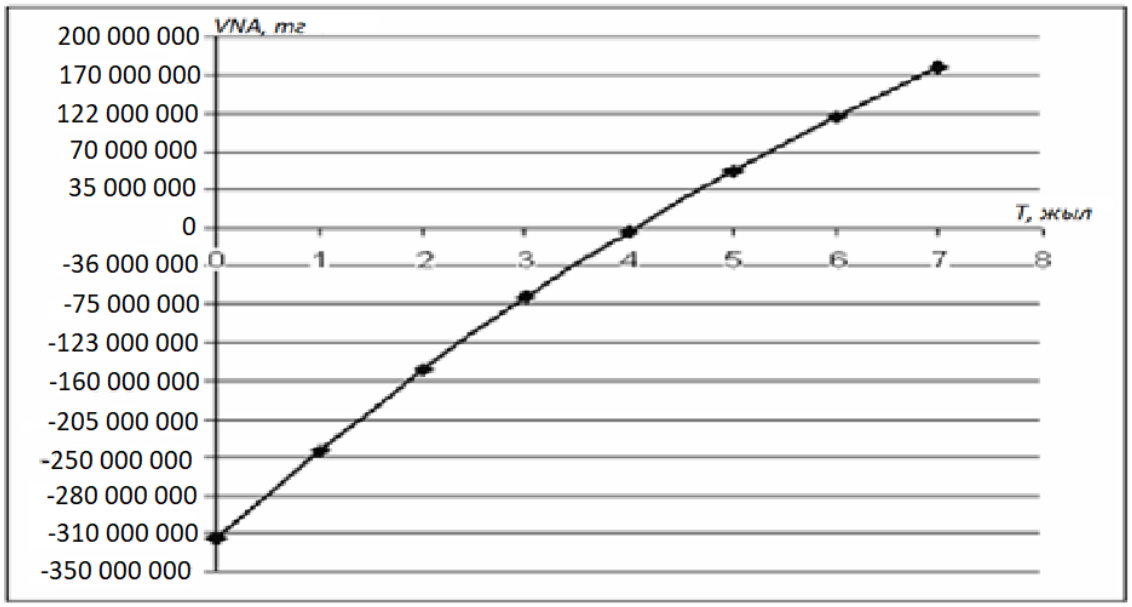
$$VNA(7) = VNA(6) - \Delta\text{VNA}(7) \text{ тг}$$

$$VNA(7) = 5829774 + 5069750 \cdot 0{,}5132 = 8431570 = 177\ 062\ 970 \text{ тг}$$

3.5-суретте есептеу нәтижелері бойынша таза пайданың уақытпен тәуелділігінің графигін құруға болады. 3.5-сурет бойынша графиктің уақыт осімен қиылысу нүктесін табуға болады, бұл DRa болады. Осылайша, DRa=3,1 жыл, бұл шағын ЖЭО қайта құру 3,1 жылдан кейін өтелетінін білдіреді. Жобаның міндетті шарты өзін-өзі ақтау кезеңі жобаның ұзақтығынан аз болуы тиіс. Көрсетілгендей есептеуде, бұл шарт орындалады.

Бұл жұмыста тұрғын үйді жылумен жабдықтаудың екі нұсқасына салыстырмалы талдау жүргізілді:

орталықтандырылған жылу электрмен жабдықтау және когенерациялық қондырғыны қолдану. Инвестиция есебі жүргізіліп екі нұсқа үшін де тұрғын үйді энергиямен жабдықтаудың жылдық шығындары анықталды. Сонымен қатар, қайта жаңартудың рентабельділігінің, өтелімділігінің және энергия тиімділігінің экономикалық есебі жүргізілді.



3.4-сурет–VNA тәуелділік кестесі

Тұрғын үйді энергиямен жабдықтау жүйелері. Есептеу деректерін талдай отырып, келесі қорытындылар жасауға болады:

1. Орталықтандырылған жылумен жабдықтауға жұмсалатын жылдық шығындар шағын ЖЭО жұмысына байланысты өндірістік шығындарға

қарағанда жоғары. Жалпы жылдық шығындар бірінші нұсқада 13244750 тг, екінші нұсқада 11513127 тг құрайды.

2. Жылдық шығындардағы мұндай айырмашылық шағын ЖЭО үшін жабдықтарды сатып алу мен монтаждауға байланысты шығындарды өтеуге ғана емес, сонымен қатар кейіннен пайда келтіруге мүмкіндік береді.

3. Рентабельділік көрсеткіші 1,15 тең, ол жалпы пайда шығынның қаншалықты көп екенін көрсетеді.

4. Егер инфляция пайызы 24,5% - ға тең болса, кәсіпорын пайда әкелуді тоқтатады және егер одан жоғары көтерілетін болса, шығынды болады.

5. Объектінің өтелу мерзімі анықталды, ол 4,1 жылды құрайды.

4 Еңбек және қоршаған ортаны қорғау

4.1 Тозаңдануды есептеу және зиянкестердің шоғырлануын талдау

Атмосфераның ластану мәселелері соңғы онжылдықта өзіне үлкен назар аудартуда. Контаминанттар өсімдік, жануарлар әлемі мен адам өркениетіне үлкен зиян келтіруде. Атмосфераны ластаудың негізгі көзі отынның жануы, ал біздің жағдайда ол табиғи газдың жануы болып табылады.

Мемлекеттік гидрометеорологиялық қызметтің ақпаратына сәйкес, тұрғын үйдің орналасқан аймақ зиянды заттардың келесі концентрацияларымен сипатталады:

- Азот оксиді NO_x - 0,078 мг/м^3;
- Көміртек оксид CO - 2,9 мг/м^3;
- Бензапирен - $0,49 \cdot 10^{-6}$ мг/м^3;
- Шаң - 0,43 мг/м^3;

Табиғи газ жанған кезде атмосфераға: азот оксиді, көміртегі оксиді, сондай-ақ бензапирен пайда болады және бөлінеді. Шағын ЖЭО-ның ауа атмосферасына тастайтын зиянды заттардың тізімі, олардың қауіптілік сыныбы және шекті рұқсат етілген концентрациясы (ШРК) - 4.1-кестеде келтірілген.

4.1-кесте–Шағын ЖЭО шығаратын зиянды заттар

Заттың атауы	Қауіптілік сыныбы	Атмосфералық ауа үшін ШРК, мг / м^3;		
		Жұмыс аймағы	Тұрғын аймақ	
			әдеттегі	сәйкессіздігі
Азот оксиді	2	5	0,085	0,04
Көміртегі оксиді	4	20	5	3
Күкірт оксиді	3	10	0,5	0,05
Бензапирен	1	0,00015	-	0,000001

Түтін газдарымен атмосфераға ластаушы заттардың шығарындыларын сәйкес есептеу. Жобаланатын шағын ЖЭО отын ретінде жану жылуы

төмен $Q_н^р$=33,6 МДж/м^3 тең табиғи газды пайдаланады, отын шығынымен B=1,8·10^6 м^3/жыл=24,87 г/с =1,226·10^6 т/жыл, сондай-ақ 4.1-кестеде құрамы мен сипаттамасы берілген.

Пайдаланылған газдармен атмосфераға түсетін NO_2-ге қайта есептегенде NO_x азот оксидтерінің жиынтық саны M_{NOx} арақатынасы бойынша есептеледі:

$$M_{NO_x} = C_{NO_x} \cdot V_{сг} \cdot B \cdot k_n \text{ г/с (т/жыл)}$$

мұндағы: C_{NO_x} - NO_2 азот оксидіне қайта есептегенде пайдаланылған газдардағы азот оксидтерінің концентрациясы, C_{NO_x}=200 мг/м^3;

B - жану камерасындағы отын шығыны; шығарындыларды секундына граммен анықтау кезінде B мың.м^3/сағ, ал тоннамен анықтау кезінде – мың.м^3 есептеледі;

k_n - г/с k_n=0,278·10^{-3} болғандағы ал т/жыл k_n=10^{-6} болғандағы шығарындыларды анықтау кезіндегі қайта есептеу коэффициенті;

$V_{сг}$ - құрғақ түтін газдарының көлемі, м^3/кг. Ол мына формула бойынша есептелетін отын:

$$V_{сг} = \left(V_г^о - V_{H_2O}^о\right) + (\alpha_{от} - 1)V^o$$

мұндағы: $V_г^о$ - газдардың теориялық көлемі, $V_г^о$ =10,73 м^3/м^3 отын;

V^o - теориялық қажетті ауа көлемі, V^o =9,57 м^3/м^3 отын;

$\alpha_{от}$ - пайдаланылған газдардағы ауаның артықшылық коэффициенті, $\alpha_{от}$=1,156;

$V_{H_2O}^о$- су буының теориялық көлемі, $V_{H_2O}^о$=2,16 м^3/м^3.отын;

$V_г = (10{,}73 - 2{,}16) + (1{,}156 - 1) \cdot 9{,}57 = 10{,}06$ м^3/м^3 отын.

100% жүктеме кезіндегі азот оксидтерінің саны:

$$M_{NO_x} = 0.219 \cdot 10.06 \cdot 200 \cdot 0.278 \cdot 10^{-3} = 0.125 \text{г/с}.$$

Жылына шығарылатын азот оксидтерінің саны:

$$M_{NO_x} = 1.8 \cdot 10^3 \cdot 10.06 \cdot 200 \cdot 10^{-6} = 3{,}622 \text{ т/жыл}.$$

Түтін газымен атмосфераға шығарылатын M_{CO} көміртегі оксидтерінің саны мынадай формула бойынша есептеледі:

$$M_{CO} = 0.001 \cdot \text{B} \cdot C_{CO} \cdot \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \text{г}/c \text{ (т/жыл)}$$

мұндағы: q_4 - отынның механикалық жанбауынан жылудың жоғалуы, %.

C_{CO}-пайдалану режимінде отынды жағу кезінде көміртегі оксидтерінің шығуы, кг/т немесе кг/1000·м^3. Және ол мына формула бойынша анықталады:

$$\text{C}_{CO} = \frac{q_3 \cdot R \cdot \text{Q}_i^T}{10{,}13 \cdot 100}$$

мұндағы: q_3 - отынның химиялық толық жанбауынан жылу шығындары, q_3=0,5%;

R - отынның химиялық толық жанбауы салдарынан жылудың жоғалу үлесін есепке алатын коэффициент, түтін газдарында көміртегі тотығының толық жанбайтын өнімдерінің болуына байланысты, газ үшін 0,5% тең деп аламыз.

$\text{Q}_{\text{н}}^{\text{р}}$ - төмен газ жану жылуы, кДж/кг,

Пайдалану режимінде отынды жағу кезінде көміртегі оксидтерінің шығуы:

$C_{CO} = \frac{0{,}5 \cdot 49210}{10{,}13 \cdot 100} = 12{,}145$ кг/т

Осылайша, түтін газымен атмосфераға шығарылатын M_{CO} көміртегі оксидтерінің мөлшері тең болады:

$$M_{CO} = 0.001 \cdot 12{,}145 \cdot 24{,}87 = 0{,}3 \text{ г/с}$$

Бензапирен шығарындыларының массасы мынадай формула бойынша есептеледі:

$$M_{on} = c \cdot V_s \text{ г}/c \text{ (т/жыл)}$$

мұнда с=0,02·10-6 г/m^3 қоршаған ортаны қорғау министрлігі с nr.03-2/289 с 8.04.92 сәйкес бензапирен концентрациясы.

V_s - α=1,4, м^3/кг құрғақ түтін газдарының көлемі:

$$V_2 = V_{cx} \cdot \text{B} = (V_{\text{г}}^o + 0{,}984(\alpha - 1)V^o - V_{H_2O}^o) \cdot \text{B}$$

$V_s = (10{,}73 + 0{,}984(1{,}4 - 1)9{,}57 - 2{,}16) \cdot 219/3600 = 0{,}75$ м^3/с

$M_{on} = 0{,}75 \cdot 0{,}02 \cdot 10^{-6} = 0{,}15 \cdot 10^{-7}$г/с.

$M_{on} = 0{,}02 \cdot 10^{-6} \cdot 12{,}34 \cdot 1{,}8 \cdot 10^{-6} = 0{,}44$г/с.

Зиянды заттар шығарындыларының есептік мөлшері 4.2-кестеде келтірілген.

4.2-кесте–Зиянды заттар шығарындыларының есептік мөлшері

Атауы	Есептік шығарындылар		ШРК, мг/м^3
	г/с	т/жыл	
NO_x азот оксиді	0,125	3,622	0,085
CO көміртегі оксиді	0,3	14,9	5
Бензапирен. Қатты зат	0,15·10-7	0,44·10-6	10-6

Шығарындылар үшін төлем есебі сәйкес жүргізіледі және 4.3-кестеде келтірілген.

4.3-кесте–Нормативтік төлем және зиянды заттардың қауіптілік коэффициенті

Атауы	Қауіптілік коэффициенті	Төлемақы нормативі, тг/т.
Көміртегі оксиді	1	18
Азот диоксиді	25	
Бензапирен	10	

Атмосфералық ауаны ластағаны үшін төлемді есептеу:

$P_1 = N \cdot A_1 \cdot F_{ri}$ тг

мұндағы: N - зиянды заттардың шығарындылары үшін нормативтік төлем; A_i - зиянды заттардың қауіптілік коэффициенті; F_{ri} - шығарылатын зиянды заттардың саны.

Шығарындылар үшін төлем есебі бағалау сипатында болады, өйткені қазіргі жағдай бойынша нақты шығарындылар үшін төлем, әдеттегі ПЖҚ төлемінен аз. Қазандықта, мысалы, отынның жану процесін жедел бақылау, табиғи газды пайдалану сияқты іс-шараларды ұйымдастыру атмосфералық ауаны қорғауға бағытталған.

4.4-кесте−Ластанудың жылдық төлемінің есебі

Атауы	Fгі	N·Аі	Рі , тг
Азот оксиді	3,622	18·25=450	1629,9
Көміртегі оксиді	14,9	18·1=18	268,2
Бензапирен	0,44·10-6	18·10000=180000	0,1
Жиыны			1898,2

4.2 Еңбекті қорғау

Қызметкердің денсаулық сақтау және еңбек қауіпсіздігі саласындағы міндеттері мынадай лауазымдық нұсқаулықтар мен еңбек кодексіне сәйкес:

а) Денсаулық сақтау және еңбек қауіпсіздігі жөніндегі нұсқаулықты сақтау;

ә) алынған жеке қорғану құралдарын мақсаты бойынша қолдануға;

б) өз қызметін өзіне де, басқа қызметкерлерге де қауіп төндірмейтіндей етіп жүзеге асыру;

в) қорғау, сигнал беру және ескерту құралдарын көтермеу, ашпау, жылжытпау, жоймау, қауіп факторларының әрекетін азайтатын немесе жоятын әдістер мен тәсілдерді қолдануға кедергі келтірмеу;

г) денсаулық сақтау және еңбек қауіпсіздігі жөніндегі талаптар сақталмаған кез келген техникалық ақау немесе өзге жағдай туралы басшыға хабарлауға;

ғ) жазатайым оқиға анық қауіп-қатер туындаған кезде жұмысты өз бетінше тоқтатуға және бұл туралы бастыққа дереу хабарлауға

д) жұмыс орнындағы кез келген жазатайым оқиға немесе кез келген ауру туралы басшылықты хабардар ету;

е) ішкі тәртіп ережелерін сақтау, еңбек тәртібін бұзбау.

Станция аумағында және жұмыс орнында спирт ішімдіктерін, есірткі заттарын қолданбау. Темекі шегу үшін арнайы бөлінген және жабдықталған орындарда ғана темекі шегуге болады.

Жеке қорғану құралдары: қолғап, былғары бәтеңке, қорғаныш каскасы, жылы негіздегі күрте.

Зиянды және қауіпті өндірістік факторлар, олардың қасиеттері және адам ағзасына әсері:

- кернеуі 1000 В дейінгі электр қондырғылары;
- механизмдер мен жабдықтардың айналмалы бөліктері; шағын механизация құралдары.

Тоқтың зақымдау әрекетіндегі шешуші рөл оның күші мен әрекет ету ұзақтығына жатады. Адамның денесі арқылы 8-10 мм айнымалы токтың өтуі кезінде қол бұлшық еттерінің еріксіз қысқаруы нәтижесінде зардап шегуші өз бетінше ток өткізгішінен босата алмайды - бұл "босатылмайтын ток"деп аталады. Адамның денесінен өтетін токтың күші 25-50 мА тең болса, тыныс алу бұлшық еттерінің күшті қысқаруы пайда болады. Егер электр тізбегін сындырмаса (электр қондырғысын ажырату немесе зардап шегушіні босату), одан бірнеше минуттан кейін тыныс алу толық тоқтатылуы мүмкін. Кеуде қуысынан өтетін қуаты 50-200 мА және одан да көп айнымалы ток жүректің тоқтауына нақты қауіп төндіреді.

Электр тогының ағзаға әсері басқа материалдық факторларға қарағанда өзіндік және жан-жақты сипатқа ие. Организм арқылы өтіп, электр тогы тірі және өлі материяға тән қалыпты физика-химиялық процестер болып табылатын термиялық және электролиттік әсер етеді. Сонымен қатар, электр тогы тірі матаға тән ерекше процесс болып табылатын биологиялық әрекетті өндіреді.

Токтың термиялық әсері дененің жекелеген бөліктерінің күйіктерінен, қан тамырларының, нервтердің, қанның қызуынан көрінеді. Токтың электролиттік әсері қан мен басқа да органикалық сұйықтықтардың ыдырауынан пайда болады, олардың физикалық-химиялық құрамының елеулі бұзылуын туындатады. Биологиялық әсер ағзаның тірі ұлпаларының тітіркенуінен және қозуынан көрінеді, бұл бұлшық еттің, оның ішінде тыныс алу және жүрек бұлшық етінің еріксіз жиырылады. Нәтижесінде ағзада әртүрлі бұзылулар, соның ішінде қан айналымы мен тыныс алу органдарының бұзылуы және қызметінің тоқтауы пайда болады.

Бұл электр тогының әр түрлілігі зақымданудың екі түріне әкелуі мүмкін: электр жарақаттары мен электр соққысына.

Электр жарақаттары электр тогының немесе электр доғасының әсерінен туындаған ағза тіндерінің нақты анықталған жергілікті зақымдануын білдіреді. Электр жарақаттарын көптеген жағдайларда емдеуге болады және зардап шегушінің жұмысқа қабілеттілігі толық немесе ішінара қалпына келтіріледі. Жекелеген жағдайларда, әдетте ауыр күйік кезінде жарақат адам өліміне әкелуі мүмкін. Келесідей электр жарақаттары бар: электрлік күйіктер, электр белгілері, терінің металдануы, электрофтальмия, механикалық зақымданулар.

Электр күйігі-ең көп таралған электр жарақаты. Күйіктен зардап шеккендердің үлкен бөлігінде (60-65%) электр тогынан болады, оның үштен бір бөлігі басқа жарақаттармен қоса жүреді. Күйіктер екі түрі бар: ток (немесе түйісу) және доғалық

Тоқ күйігі адамның тоқ жүргізу бөлігімен байланысы нәтижесінде адамның денесі арқылы токтың тікелей өтуіне байланысты және электр энергиясының жылу энергиясына түрленуінің салдары болып табылады. Токтық күйіктер кернеуі 1 kV дейінгі электр қондырғыларында пайда болады және көп жағдайда I немесе II дәрежелі күйіктер болып табылады.

Доғалы күйік адамның денесіне жоғары температураға ие (>3500 °C) электр доғасының әсерінен және энергияның көп мөлшерімен байланысты және, ол ауыр сипатқа ие III немесе IV дәрежелі күйік болады. Электр доғасы дененің үлкен күйік тудыруы, тіндердің үлкен тереңдікте жануы, дененің үлкен бөліктерінің қатып қалуы және ізсіз жануы мүмкін.

Электрофтальмия-ағзаның жасушаларымен күшті жұтып, химиялық өзгерістер тудыратын ультракүлгін сәулелердің күшті ағынының әсерінен пайда болатын көздің сыртқы қабығының қабынуы. Мұндай сәулелендіру көзге көрінетін жарықтың ғана емес, ультракүлгін және инфрақызыл сәулелердің қарқынды сәулелену көзі болып табылатын электр доғасы болған кезде болуы мүмкін.

Механикалық зақымданулар адам арқылы өтетін токтың әсерінен бұлшықеттердің күрт, еріксіз тырыспауы нәтижесінде пайда болады. Нәтижесінде терінің, қан тамырларының және жүйке тіндерінің үзілуі, сондай-ақ буындардың шығуы және тіпті сүйектердің сынуы болуы мүмкін.

Электр соққысы-бұл ағзаның электр тогымен өтетін тірі тіндерінің қозуы, бұлшықеттердің босаңсуы. Электр соққысы кезінде ағзаға токтың әсер ету нәтижесі өкпеден, қол саусақтарының бұлшық еттерін жүрек немесе өкпенің жұмысын тоқтатқанға дейін, яғни өлімге әкеп соғуы мүмкін.

Механикалық жарақаттар-бұл адамның денесіне машиналардың, механизмдердің, құрал-саймандар мен құрылғылардың (соққы, қысу) күш қолдану әсері. Нәтижесінде зақымдану орын алатын жерлер: бас, жүрек, ірі қан тамырлары, бауыр, бүйрек, сүйек. Механикалық жарақаттар өткір сыртқы немесе ішкі қан кетуді тудырады. Сыртқы қан кету артериялық, веналық немесе аралас болуы мүмкін. Сыртқы артериялық қан кетудің белгілері: қан әлсіз, қан тамырларының орталық бөлігінен пульсациялық ағыспен атқылайды. Көктамырлық сыртқы қан кету белгілері: қан қараңғы, ыдыстың шеткі бөлігінен ағады.

Сыртқы қан кетулер ұсақ тамырлардан, капиллярлардан болуы мүмкін. Симптомдары: терең емес жаралардан, тері қабаттарынан қан кету; қан

көктамырлардағы қан кетуден гөрі аз емес, бірақ қою; жараның орталық бөлігінен қалыпты фонтандайды немесе дененің зақымдалған бөлігінен шығады.

Ішкі қан кету бастың, іштің, кеуденің жабық жарақаты кезінде пайда болуы мүмкін. Негізгі симптомдар: бас айналу және ентігу, үдемелі әлсіздік пен әлсіздік, тез шаршау және ұйқышылдық, шөлдеу, құлақтағы шу және көз қараңғылану. Бұл ретте зардап шеккен адам мазасызданады, бет пішіні өткір; тері, шырышты қабығы бозғылт, құрғақ, кейде суық ұсақ тер пайда болады. Жиі естен тану, естен тану, тыныс алу жиі, беттік, пульс жиі, әлсіз.

Сүйектердің сынуы. Симптомдары: жарақаттың болуы, жарақат кезінде қатты ауырсыну, қозғалуды жалғастыра алмау, сыну аймағында аяқ-қолдың деформациясы, ісіну.

Күйіктер-бұл адамның денесіне жоғары немесе төмен температуралардың, қышқылдардың, сілтілердің әсері, ол терінің үстіңгі және терең қабаттарының, бұлшықеттердің, сіңірлердің және сүйектердің зақымдануын тудырады. Күйіктер термиялық және химиялық болып бөлінеді.

Уланулар адам ағзасына күшті әсер ететін улы заттар тері, ас қорыту жолы, адамның тыныс алу жүйесі арқылы түскен кезде пайда болады және ағзаның жұмысында бұзылулар туғызады. Денсаулықтың бұзылуы әлсіз (әлсіздік, ұйқышылдық, бас айналу, құсу, қозу жағдайы) және күшті - санадан айырылғанға және өлгенге дейін болуы мүмкін. Симптомдары: жалпы әлсіздік және бас ауруы, бас айналуы және ұйқышылдық, немқұрайлылық және күшеюі, жүрек айнуы және құсу; ауыр жағдайларда қозу, тыныс алудың бұзылуы, қарашықтың кеңеюі, клиникалық өлім болуы мүмкін.

Денсаулық сақтау және еңбек қауіпсіздігі жөніндегі заң және нормативтік актілерді бұзғаны үшін қызметкер қолданылып жүрген заңдарда белгіленген тәртіптік және материалдық жауаптылықта болады.

Жұмыс басталар алдында арнайы киімнің орындалатын жұмысқа сәйкестігін тексеру қажет. Жұмыс басталар алдында пайдаланылатын аспаптардың жарамдылығына көз жеткізу және оларды жұмыс орнына жеткізуді қамтамасыз ету қажет. Цехтағы жұмыс орнын басқа заттардың биіктігінен құлаудан жарақат алып тастау үшін жөндеу жұмыстары аймағынан алыс таңдау керек. Электр сымдарының, розеткалардың оқшауланыуын тексеру, сыртқы ауаны соруды болдырмау мақсатында аспаптар мен қоршау шлангілерінің герметикалығына көз жеткізу. Таңдалған жұмыс орнының жеткілікті жарықтануына көз жеткізу, қажет болған жағдайда қосымша жарықтандыруды қосу. Нашар сезінген кезде немесе

күшті шаршау болған кезде жұмыс істеуге болмайды. Жұмыс орнында тек қажетті аспаптар, жабдықтар болуы тиіс. Жұмыс орнындағы тәртіпсіздікке жол берілмейді. Жұмыс істеп тұрған энергетикалық жабдығы бар цехтарда жұмыс істегенде люктерге, лаздарға жақын, бекіткіш реттеуші арматураның жанында болуға тыйым салынады. Үзілген немесе ілінген сымдарға кіруге тыйым салынады. Өндірістік цехтарда тек осыған арналған өткелдер, алаңдар немесе сатылар бойынша қозғалу керек.

Өрт шыққан жағдайда дереу өзінің тікелей басшысына, цехтың жедел персоналына хабарлау, адамдарды қауіпсіз жерге шығару және мүмкіндігінше жанғыш заттарды алып тастау, қолда бар өрт сөндіру құралдарымен отты сөндіруге кірісу қажет.

Жер сілкінісі кезінде сынған шынымен жарақаттанудың алдын алу үшін шыныланған қабырғадан алшақ кету, эстакада мен электр беру желілерінен ашық орынға шығу қажет.

Цехта авариялық жағдай туындаған кезде немесе газдың иісі пайда болған кезде дереу жұмыс орнынан кету керек.

Жазатайым оқиғаны тергеп-тексергенге дейін жұмысшы, егер бұл жұмыс істеушілердің қауіпсіздігіне қатер төндірмесе, оқиға кезінде болған жағдайды сақтауға міндетті.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жүргізілген жұмыстар нәтижесінде тұрғын үйді жылытуға, ыстық сумен жабдықтауға және желдетуге жылу жүктемелерінің есептеулері ірілендірілген көрсеткіштер бойынша жүргізілді және жылу жүктемелерінің кестесі салынды. Жалпы жылу жүктемесі Q_{Σ} = 1,77 МВт құрайды.

Жылыту және желдету жүйелері тұрғын үйде толық есептелген, жылыту құралдары, құбырлар таңдалған және бөлмедегі ауа температурасын реттеу үшін Danfoss RTD-G реттеуші клапандары іріктелген. Мәжбүрлі ауа шығару желдеткіші үшін қажетті ауа алмасу анықталды және олардың жобалық есебі орындалды.

Тұрғын үйдегі ауаны кондиционерлеу жылу сорғысының көмегімен жүзеге асырылады. Қысқы уақытта ауа сорып алатын ауа есебінен қызады, ал жазда, керісінше, салқындатқыш болады. Жылу сорғысын пайдалану үшін салқындатқыштардың салыстырмалы талдауы жүргізілді, салқындатқыштардың негізгі сипаттамалары талданды және есептелген: R22, R407C, R134a, R717, R406A, R410A. Техникалық, пайдалану, экологиялық және санитарлық сипаттамаларды салыстыру нәтижесінде R407C салқындатқышы ең жақсы салқындатқыш ретінде таңдалынып алынды.

Жылу және электр жүктемелері бойынша екі когенерациялық қондырғы таңдалып алынды TEDOM Quanto C770, оларды қазандықтың бұрынғы ғимаратында орнатуға болады. Табиғи газ үшін жану процесін есептеу жүргізілді және қондырғылардың пәк есептелген.

Тұрғын үй кешенін жылумен қамтамасыз ету үшін жылу желісі жобаланып, жылу және гидравликалық есептеулер жүргізілді. Талдап, артықшылықтары мен кемшіліктерін ескере отырып мына материал таңдалынып алынды пенополиуретан (ППУ). Гидравликалық есептеу нәтижелері мен құбырлардың диаметрлері бойынша 1к100-65-200 Ливгидромаш су беруші сорғысы таңдап алынды.

Жылу желісі үшін желінің жылу оқшауламасы және оның тиімділігі η=0,88 есептелді. Жылу оқшаулағышын есептеу бұрын табылған оқшауланбаған және оқшауланған жылу желілерінің жылу шығындары бойынша жүргізілді $Q_н$=397 кВт. Q_u=49 кВт.

Экономикалық есеп нәтижесінде шағын ЖЭО-ны қайта құру тек өтелімді ғана емес, сондай-ақ табысты да болып табылады деген қорытынды жасалды. Жұмыс барысында мына нәрселер айқындалды:

– жылдық таза пайда VNA=8431570 тг;

– рентабельділік көрсеткіші IP=1,085 IP=1,15;

– ішкі рентабельділік нормасы *RIR*=24,5%;

– өтімділік кезеңі *Dra*=4,1 жыл.

Шағын ЖЭО-ның жұмысы үшін электр мен жылуға жаңа тарифтер есептелген, олар қазір тұрғын үйлерге арналған тарифтінің есептеуінен едәуір төмен: жылу тарифі тг/Гкал және электр энергиясына - W =0,9 тг/(кВт·сағ). Қазіргі таңда қолданыстағы тарифтер: тг/Гкал жылуына, электр энергиясына - W =1,3 тг/(кВт·сағ) құрайды.

Сондай-ақ, атмосфераға зиянды заттардың шығарындылары көлемі және оларға 1898,2 тг/жыл мөлшерінде жылдық ақы есептелді.

Шағын-ЖЭО және жылу желісіне қызмет көрсететін қызметкерлер үшін қауіпсіздік техникасының негізгі ережелері келтірілген. Сонымен қатар, жылу және электр жабдықтарын пайдалану үшін қажетті еңбекті қорғау принциптері қарастырылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ривкин С.Л., Александров А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. М. Энергия, 1980, 160с.
2. Томаров Г.В., Рабенко В.С., Буданов В.А. Мини-ТЭЦ на основе когенерационных технологий, Вестник ИГЭУ, 2008.
3. Технические характеристики газового двигателя внутреннего сгорания G 3512, фирмы Caterpillar, USA.
4. Дьяченко Н.Х. Теория двигателей внутреннего сгорания, Ленинград, 1974, 343с.
5. Техническое описание. Радиаторные терморегуляторы RTD фирмы Danfoss.
6. Рей Д., Макмайкл Д. Тепловые насосы. Энергоиздат, 1982, 277с.
7. Панкратов Г.П. Сборник задач по теплотехнике, 112с.
8. Справочника проектировщика. Проектирование тепловых сетей. Под редакцией инж.А.А.Николаева, М., 1965, 112с.
9. Каталог насосов для водоснабжения, теплоэнергетики, сельского хозяйства, жилищно-комунального хозяйства, пищевых и химических производств. Ливгидромаш.
10. Методические указания по определению тепловых потерь в водяных и паровых тепловых сетях, М., 1985, 84с.
11. Е.Я.Соколов. Теплофикация и тепловые сети, М., Издательство МЭИ, 2001, 328с.
12. Методика определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок, РД 34.02.305-98.
13. Закон о плате за загрязнение окружающей среды №1540 от 25.02.98.