

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ә.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

Қуанғалиев Нұрбол Саламатұлы

Құн коллекторлары арқылы жылумен жабдықтаудың аралас жүйесін математикалық
модельдеу.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6В07101-«Энергетика» мамандығы

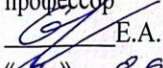
Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
ОБЪЕКТУ ЖІБЕРІЛДІ
НАО «КазНИТУ им.К.И.Сатпаева» ИТЭИ «Энергетика» кафедрасының
Институт энергетики и машиностроения меңгерушісі
PhD, қауымдастырылған
профессор
 Е.А. Сарсенбаев
«11» 06 2024ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Күн коллекторлары арқылы жылумен жабдықтаудың аралас
жүйесін математикалық модельдеу»

6B07101-«Энергетика» мамандығы

Орындаған:

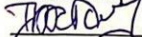


Куанғалиев Н. С.

Пікір беруші

«АЛЭС» АҚ ЖЭО-2

бас инженері

 А.К.Жақыпбаев

(қолы)

«11» 06 2024ж.

Ғылыми жетекші

PhD,

қауымдастырылған

профессор

 Е.А. Сарсенбаев

(қолы)

«12» 06 2024 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ә.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

6В07101 – «Энергетика» мамандығы

«БЕКІТЕМІН»

Кафедра меңгерушісі

PhD, қауымдастырылған профессор

Е.А.Сарсенбаев

« 20 » 01 2024 ж.

Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА

Студент Қуанғалиев Нұрбол Саламатұлы

Тақырыбы: «Күн коллекторлары арқылы жылумен жабдықтаудың аралас жүйесін математикалық модельдеу»

Университеттің Ғылыми кеңесі бекіткен. № 548-П/Ө 4.12.2023 ж.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «14» маусым 2024 ж.

Дипломдық жұмыста қарастырылған мәселелер тізімі:

а) Күн жылумен жабдықтау схемалары мен микроклимат қондырғыларды пайдалау;

б) Күн жылу және суықпен қамтамасыз етудің біріктірілген жүйелерін шешудің құрылымдық схемасын әзірлеу;

в) Күн жылу және суықпен жабдықтаудың аралас жүйесін математикалық модельдеу құрылымы;

Сызбалық материалдар тізімі: Сызбалық материалдарды слайдпен көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:





1 Шерьязов С.К. Научные основы рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения // Избранные труды Международного симпозиума по фундаментальным и прикладным проблемам науки «Экология и природопользование». М.: РАН, 2012. Т. 3. С. 74-78.

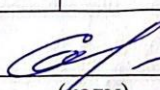
2 Шерьязов С.К., Доскенов А.Х. Особенности системы солнечного теплоснабжения в условиях Южного Урала // Актуальные проблемы транспорта и энергетики и пути инновационного поиска решения: Материалы международной научно-практической конференции. Астана: ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, 2013. С. 330-333.

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ


Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Күн жылумен жабдықтау схемалары мен микроклимат қондырғыларды пайдалау	25.02.2024 ж.	МКОБ
Күн жылу және суықпен қамтамасыз етудің біріктірілген жүйелерін шешудің құрылымдық схемасын әзірлеу	29.03.2024 ж.	МКОБ
Күн жылу және суықпен жабдықтаудың аралас жүйесін математикалық модельдеу құрылымы	18.04.2024 ж.	МКОБ

Аяқталған жұмысқа қойылған
кеңесшілер мен норма
бақылаушының қолтаңбалары

Бөлім атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер	Қол қойылған күні	Қолы
Күн жылумен жабдықтау схемалары мен микроклимат қондырғыларды пайдалау	Е.А. Сарсенбаев, PhD, қауымдастырылған профессоры	12.06.2024	
Күн жылу және суықпен қамтамасыз етудің біріктірілген жүйелерін шешудің құрылымдық схемасын әзірлеу	Е.А. Сарсенбаев, PhD, қауымдастырылған профессоры	12.06.2024	
Күн жылу және суықпен жабдықтаудың аралас жүйесін математикалық модельдеу құрылымы	Е.А. Сарсенбаев, PhD, қауымдастырылған профессоры	12.06.2024	
Норма бақылау	Ә. О. Бердібеков, магистр, аға оқытушы	05.06.2024	

Жоба жетекші  Е.А. Сарсенбаев/

(қолы)

Тапсырманы орындауға алған студент  / Н.С. Куанғалиев /

(қолы)

Күні

«25» 07 2024 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста талданған жүйе осыған арналған жылыту және салқындату мақсаттары, бірақ уақыт шектеулеріне байланысты бұл дипломдық жұмыстың көлемі негізінен салқындату жұмысын қамтиды. Жүйе ұзақ уақыт бойы талданды және бағаланды. Дипломдық жұмыс негізінен жаз маусымы және күзгі немесе қысқы маусымның басында қаралды.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері күн жылу суық сумен жабдықтау және ауаны кондиционерлеудің энергия тиімді аралас жүйелерін әзірлеумен және енгізумен байланысты іздестіру және жобалау жұмыстарын жүргізу кезінде пайдаланылды.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе система, анализируемая в этой диссертации, предназначена для целей отопления и охлаждения, но из-за ограничений по времени объем этой диссертации в основном охватывает работы по охлаждению. Система анализировалась и оценивалась в течение длительного периода времени. Диссертация в основном рассматривалась в течение летнего семестра и в начале осеннего или зимнего семестра.

Результаты проведенных исследований были использованы при проведении научно-исследовательских и проектных работ, связанных с разработкой и внедрением энергоэффективных комбинированных систем солнечного тепло- и холодного водоснабжения и кондиционирования воздуха.

ANNOTATION

The system analyzed in this thesis is intended for heating and cooling purposes, but due to time constraints, the scope of this thesis mainly covers cooling work. The system has been analyzed and evaluated over a long period of time. The thesis was mainly reviewed during the summer term and at the beginning of the autumn or winter term.

The results of the conducted research were used during research and design work related to the development and implementation of energy-efficient combined systems of solar heat and cold water supply and air conditioning.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	8
1	Алматы облысында жаңартылған энергия көздеріне негізделген микроклимат қондырғыларын пайдалану әлеуетін бағалау	11
1.1	Тұрғын және өндірістік үй-жайлардың микроклиматы және шарттары	11
1.2	Алматы облысының климаттық жағдайы және күн жылытуының принципіалды схемалары	16
1.3	Күн жылумен жабдықтау схемалары	21
2	Күн жылу және суықпен қамтамасыз етудің біріктірілген жүйелерін шешудің құрылымдық схемасын әзірлеу	25
2.1	Жаңартылатын энергия көздері негізінде күн жылу және суықпен жабдықтаудың аралас жүйелерінің схемалық нұсқалары	25
2.2	Жылу шығынын және күн коллекторларын шамамен есептеу	30
3	Күн жылу мен суықтың аралас жүйесінің энергетикалық және эксергетикалық параметрлерін негіздеу	36
3.1	Күн жылу және суықпен жабдықтаудың аралас жүйесін математикалық модельдеу құрылымы	36
3.2	Күн жылу және суықпен жабдықтаудың аралас қондырғысының энергетикалық параметрлерін негіздеу	36
3.3	Объектіні жылумен және суықпен қамтамасыз ету қажеттілігін және күн жылуымен және суықпен қамтамасыз етудің аралас жүйесінің құрылымын анықтау	43
3.4	Математикалық модельдеу құрылымының есептеу жолдары	45
	Қорытынды	54
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	56

КІРІСПЕ

Жылу электр станцияларының шығарындылары негізінен парниктік әсерге және климаттың өзгеруіне жауап беретін көмірқышқыл газынан тұрады және, мысалы, астық және картоп өндірісі аймақтарында құрғақшылыққа әкеледі. Басқа шығарындыларға күкірт пен азот оксидтері жатады, олар атмосферада күкірт және азот қышқылдарына айналады және қар немесе қышқыл жаңбыр кезінде жерге қайтады. Судың қышқылдығының жоғарылауы топырақ құнарлылығының төмендеуіне, балық қорының азаюына және ормандардың кебуіне, құрылыс құрылымдары мен ғимараттарының зақымдалуына әкеледі. Кадмий, сынап, қорғасын сияқты улы ауыр металдар қышқылдармен ерітіліп, ауыз суға және ауылшаруашылық өнімдеріне түсуі мүмкін [1].

Электр станцияларының зиянды әсерінен адамдардың өмір сүру ұзақтығы қысқарады, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігі азаяды, ауаның, судың және топырақтың ластануы нәтижесінде ормандарды қалпына келтіру, ғимараттарды жөндеу қажет. Сондықтан энергияның жаңартылатын және дәстүрлі емес түрлері дәстүрліге қарағанда салыстырмалы түрде жоғары экологиялық тазалығымен назар аударады.

Күн қондырғыларын шектеулі пайдалану, әлеуетті тұтынушылардың күн қондырғыларын практикалық пайдалану мүмкіндіктері және олардың артықшылықтары туралы жеткіліксіз хабардар болуымен, сондай-ақ күн коллекторларын өндірушілердің күн жылыту жүйелерін жеткізуге кешенді көзқарасының болмауымен байланысты. Күн суымен жылыту қондырғылары нарығының кеңеюі көп жағдайда әлеуетті сатып алушылардың ұсынылған жаңа технологиялардың артықшылықтары мен техникалық мүмкіндіктері туралы хабардар болуына байланысты.

Сонымен қатар, жанармай мен электр энергиясы бағасының тұрақты өсу үрдісіне байланысты күн қондырғыларына қызығушылық артып келеді. Жаңартылатын энергия көздерін пайдалану мәселелеріне Қазақстандық және шетелдік ғалымдардың көптеген зерттеулері арналған.

Дипломдық жұмыс өзектілігі. Қазіргі заманның ең өзекті мәселелерінің бірі тұрмыста да, агроөнеркәсіптік кешен өндірісіндегі да энергетикалық ресурстарды үнемдеу болып табылады. Мұның себебі отын-энергетикалық ресурстардың сарқылуының қазіргі тенденциялары, энергия өндірісі шығындарының өсуі және жаһандық экологиялық проблемалар болды. Сонымен қатар, таңдалған сипаттамаларды оңтайлы сипаттамаларға жақындату арқылы бұл мәселені ішінара шешу, көптеген зерттеулер көрсеткендей, экономикалық әсерді қамтамасыз етеді және, ең бастысы, жүйенің сенімділігін арттырады. Осыған байланысты қарапайым күн панелінде алынған көрсеткіштерге келетін болсақ. Күн панельдері күн сәулесіне бағытталған және олардың беті күн сәулелеріне перпендикуляр болған кезде тиімді жұмыс істейді. Күн аспан арқылы шығыстан батысқа қарай жылжиды. Аспандағы күннің орналасуы 2 координатамен анықталады-

иілу және азимут. Көлбеу-бұл бақылаушы мен күнді байланыстыратын сызық пен көлденең бет арасындағы бұрыш. Азимут-бұл күн бағыты мен оңтүстік бағыт арасындағы бұрыш. Панельдер 36 градус бұрышта орналасқан және оңтүстікке бағытталған кезде өндіріс максималды (100%). Атап айтатын болсақ, жазда оңтайлы көлбеу бұрышы 30-40 градус, ал қыста – жердің ендігіне байланысты 70-тен асады. Көктем мен күзде көлбеу бұрышы жаз бен қыстың бұрышының арасындағы орташа мәнге ие. Қарастыра келе, 90° – тан өзгеше бұрышта күн сәулесінің түсуі кезінде күн панельдері алатын күн энергиясының мөлшерін есептеу нәтижесіне тоқталайық. Күн панельдері оңтүстікке бағытталған, бойлық көлбеу жоқ. Күн оңтүстік- шығыстан жарқырайды. Күн батареялары мен күн бағыты арасында перпендикуляр сызылған сызық $360/8=45$ градусқа тең бұрышқа ие. Құлаған күн сәулесінің бір шоғырының ені $\tan (|90-45|) / \sin (|90-45|) = 1.41$ болады, ал күн панельдері алатын күн энергиясының мөлшері, егер күн оңтүстіктен дәл жарқырап тұрған жағдайда $1/1.41=71\%$ құрайды [2].

Отын ресурстарын үнемдеу және қоршаған ортаны қорғаудың тиімді әдістерінің бірі - күн энергиясын, сондай - ақ жаңартылатын энергия көздері (ЖЭК) негізінде құрастырылған энергиямен жабдықтау жүйелерін кеңінен қолдану, олар ең аз шығындармен Электрмен жабдықтаудың, энергия үнемдеудің және қоршаған ортаны қорғаудың өткір мәселелерін шешуге мүмкіндік береді, ал мұндай жүйелерде жылу сорғыларын қолдану жаңартылатын энергия көздерін және кәсіпорындардың жылу шығарындыларының төмен әлеуетін пайдалануға мүмкіндік береді.

Заманауи күн жылу энергетикалық жүйелерін жобалау және оңтайландыру кезінде көптеген техникалық және басқа да шектеулерді ескеру қажет. Бұл көбінесе мұндай жүйелердегі ішкі және сыртқы байланыстардың үлкен күрделілігіне және олардың ең жақын қызметіне бейімділігіне байланысты оңтайлы параметрлер мен құрамдастырылған күн жылу энергетикалық қондырғылардың құрылымын, технологиялық схеманың түрін және жобалық әзірлеу сатыларындағы жабдық бейінін айқындау бойынша техникалық-экономикалық зерттеулердің маңыздылығы артады.

Сонымен қатар, таңдалған сипаттамаларды оңтайлы сипаттамаларға жақындату арқылы бұл мәселені ішінара шешу көптеген зерттеулер көрсеткендей, экономикалық әсерді қамтамасыз етеді және, ең бастысы, жүйенің сенімділігін арттырады.

Практикалық маңыздылығы. Жаңартылған энергия көзі ретінде жел энергетикасының алдында тұрған мәселелердің бірі ресурстардың қолжетімділігін болжау мүмкін еместігі болып табылады. Тағы бір мәселе жел электр станцияларын қолайлы жел жылдамдығымен қолайлы жерлерде орналастыру болып табылады. Бұл мәселені шешу үшін бірнеше зерттеулер жүргізіледі. Оны жүзеге асыру жолдарымен қатар, жаңартылатын энергия көздерінің барлық артықшылықтары біріктіріліп, тиімділік сапасы көрсетіледі.

Жұмыстың мақсаты. Жергілікті ауа райы жағдайларын ескере отырып, күн жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің жылулық көрсеткіштерін болжау әдістемесін әзірлеу болып табылады. Сонымен қатар тұтынушыда берілген микроклиматтық параметрлерді құру үшін жеке тұрғын үйді жылумен және суықпен жабдықтаудың аралас жүйесінің параметрлерін негіздеу.

Зерттеу жұмысының барысы мен міндеттері:

1) Жергілікті ауа райы жағдайларын барынша ескере отырып, еркін бағытталған аумақтардағы күн энергиясының түсуін есептеу әдістемесін жасау.

2) Күн жылу және суықпен қамтамасыз етудің аралас жүйесінің жылу бөлігінің құрылымдық-схемалық шешімін әзірлеу.

3) Сәулеленудің түсу бұрышына байланысты мөлдір жасушалық жылу оқшаулаудың өткізгіштігін өлшеуді жүргізу.

4) Рекуперативті жылу алмастырғыштан жылу шығынын бағалау және сандық модельдеу әдістемесін жасау.

5) Күн жылу және суықпен жабдықтаудың аралас жүйесін басқару құрылғысын жасай отырып, маусымаралық жылу аккумуляторынан жылу шығынын бағалау және сандық модельдеу әдістемесін жасау.

Зерттеу нысаны Алматы облысының ауа - райы мен климаттық жағдайында жеке тұрғын үйді күн сәулесінің көмегімен жылу және суық сумен жабдықтау жүйесін қарастырамыз.

Зерттеу әдістері жұмысты орындау кезінде жылу және масса алмасу теориясының негіздері, талдау және синтез, энергия жүйесін эксергетикалық және эксергоэкономикалық оңтайландыру қолданылды, зерттеу нәтижелерін математикалық өңдеу AutoCAD, MathCAD, Microsoft Excel қолданбалы бағдарламаларын қолдана отырып, компьютерде жүргізілді.

Дипломдық жұмыста қамтылған ғылыми қағидалар мен тұжырымдардың сенімділігі дәлелді сапалы физикалық пайымдауларды қолданумен, жер бетіндегі көлбеу күйде бекітілген күн коллекторының жазықтығының қозғалысын сипаттайтын жеткілікті дәл модельді біріктіру арқылы қамтамасыз етіледі. Күнге қатысты беті және күн радиациясының қарқындылығы туралы, көлденең бетке жалпы, тура және шашыраңқы радиацияның түсуі, жер бетінің бұлттылығы және альбедосы туралы сенімді метеорологиялық мәліметтер.

1 Алматы облысында жаңартылған энергия көздеріне негізделген микроклимат қондырғыларын пайдалану әлеуетін бағалау

Жаңартылатын энергия көздерін (ЖЭК) дамытудың әлемдік тәжірибесі автономды тұтынушыларды электрмен жабдықтау жүйелерінде ЖЭК бір ғана түрін пайдалану ЖЭК-тің өзінің физикалық сипаттамаларына байланысты сенімді және үздіксіз электрмен жабдықтауды әрқашан қамтамасыз ете бермейтінін көрсетеді. Әдетте, жаңартылатын энергия көздерін пайдалана отырып, автономды тұтынушыларды энергиямен қамтамасыз ету жұмыстары көптеп жүргізілуде.

Жаңартылатын энергия көздерінің әртүрлі түрлерін энергетикалық кешендерге (ЭК) біріктіру арқылы қамтамасыз етеді. Оларға әдетте жаңартылатын энергия көздеріне негізделген электр станциялары, дизельдік (бензиндік) электр станциялары (ДЭС), сондай-ақ энергия сақтау жүйелерінің әртүрлі түрлері кіреді.

Оңтүстік Қазақстанның Жамбыл облысының мысалын пайдалана отырып, қажетті қуаты 100 кВт болатын ауылдық елді мекенді электрмен жабдықтау мақсатында жаңартылатын энергия көздеріне негізделген құрама энергетикалық кешенді таңдаудың негіздемесі жасалды [26]. Электрмен жабдықтау жүйесінің орташа электр энергиясын өндіруі анықталады және тұтынушылық жүктеменің жылдық кестесін қамтамасыз ету көрсетіледі. Осыған сүйене отырып біз, ЖЭК күн коллекторлары арқылы жылумен жабдықтаудың аралас жүйесін тұрғын және өндірістік үй-жайлардың микроклиматы жағдайларда қарастыра отырып математикалық модельдеуді жасаймыз.

1.1 Тұрғын және өндірістік үй-жайлардың микроклиматы және шарттары

Адам ағзасының ішкі тепе-теңдігі көбінесе сыртқы жағдайларға байланысты. Иммунитетті, өнімділікті қалыптастыруда, ыңғайлы демалу және демалу мүмкіндігін қалыптастыруда адам ұзақ уақыт тұратын бөлменің микроклиматы маңызды рөл атқарады. Ғимараттың ішкі ортасының жай-күйі адам денсаулығына пайдалы әсер етіп қана қоймай, теріс әсер етуі мүмкін. Осылайша, біз желдетілмейтін бөлмеде неғұрлым ұзақ тұрсақ, соғұрлым бұл біздің денеміздің жұмысына әсер етеді [3].

Кез келген үй-жайдың микроклиматы ауа температурасымен, ылғалдылығымен және қозғалыс жылдамдығымен сипатталады.

1) Бөлме температурасы - жайлылықтың ең маңызды көрсеткіші. Ауаның ылғалдылығы да температураға тікелей байланысты. Төмен температура адам ағзасының жылуды жоғалтуын тудырады, осылайша оның қорғаныс функцияларын төмендетеді. Егер бөлмеде сапасыз жылыту

жабдығы орнатылса, онда адамдар үнемі гипотермиядан зардап шегеді, жиі суық тиюге, жұқпалы ауруларға және т.б.

Бөлмедегі өте жоғары температура (27 градустан жоғары) кем емес проблемаларды тудырады. Жылумен күресу кезінде ағза ағзадан тұзды шығарады. Бұл жағдай иммунитеттің төмендеуіне, ағзадағы көптеген жүйелердің жұмысын реттейтін су-тұз теңгерімінің бұзылуына байланысты.

2) Ауаның ылғалдылығы көбінесе температураға тәуелді фактор. Бөлмеде арнайы ауа дымқылдатқыштары болмаса, температура неғұрлым жоғары болса, ауа соғұрлым құрғақ болады. Құрғақ ауасы бар бөлмеге кірген сау адам 10-15 минут ішінде ыңғайсыздықты сезінеді. Егер адам қазірдің өзінде суық болса, ол жөтел бастайды.

Орташа ылғалды ауа (өлшем = 40-60%) жұмыс пен демалыс үшін қолайлы жағдай жасайды. Қыста ол иммундық жүйені нығайтуға көмектеседі, өйткені ол шырышты қабықтың кебуіне және вирустарға осал болуына жол бермейді. Жазда қолайлы ылғалдылық кезінде ыстыққа шыдау, сау теріні сақтау және т.б.

3) Ауа жылдамдығы микроклимат факторы болып табылады, оған көптеген адамдар мүлдем назар аудармайды. Бірақ шын мәнінде (қайтадан) ауа температурасына байланысты оның қозғалыс жылдамдығы денеге басқаша әсер етеді.



1.1 – сурет – Өндірістік үй-жайлардағы микроклимат

«Жұмыс орнының» микроклиматы қызметкерлердің денсаулығы мен өнімділігіне тікелей байланысты келесідей болады.

Кеңсе бөлмелері үшін. Егер жұмыс «отырықшы (отыратын)» болса және қарқынды жүктемелерге байланысты болмаса, онда мұндай жерлерде ауа температурасы орташа өлшемдерден сәл жоғары болуы керек. Бұл

көрсеткіш плюс белгісімен 22-24 болуы керек. Бұл жағдайда ауа қозғалысы аз болуы керек, ал оның ылғалдылығы 50-60% болуы керек [4-6].

Өндірістік үй-жайлар (қойма және цех). Мұндай жерлерде ауа салқын болуы керек, өйткені жұмысшы физикалық энергияны көбірек жұмсайды.

Мұндай бөлмелердегі термометрді 18-20 градуста ұстау керек, ал ауа ылғалдылығы 40-60% болуы керек. Сонымен қатар, мұндай жерлерде желдету жүйесі жақсы жұмыс істеуі керек.

Ішкі микроклимат параметрлері. Микроклимат көрсеткіштері адамның қоршаған ортамен жылулық тепе-теңдігін сақтауды және дененің оңтайлы немесе қолайлы жылулық күйін сақтауды қамтамасыз етуі керек. Осылайша, микроклимат параметрлері 1.1 – кестеде көрсетілгендей бөлінеді.

Қолайлы - қызметкердің денсаулығының нашарлауы мүмкін критерийлер 1.2- кестеде көрсетілген. Ұқсас көрсеткіш мәндері оңтайлы критерийлерді қамтамасыз ету мүмкін болмаған кезде қолданылады.

Кесте 1.1 – Микроклимат параметрлері

Жылдық кезең	Энергияны тұтыну деңгейі бойынша жұмыс категориясы, Вт	Ауа температурасы, °С	Бет қабат температурасы, °С	Салыстырмалы ауа температурасы, %	Ауа қозғалыс жылдамдығы, м/с
Жылы	I а (139 дейін)	23-25	22-26	60-40	0,1
	I б (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	II а (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	II б (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	III (290-нан жоғары)	18-20	17-21	60-40	0,3

Кесте 1.2 - Қолайлы - қызметкердің денсаулығының нашарлауы мүмкін критерийлері

Жылдық кезең	Энергияны тұтыну деңгейі бойынша жұмыс категориясы, Вт	Ауа температурасы, °С		Бет қабат температурасы, °С	Салыстырмалы ауа температурасы, %	Ауа қозғалыс жылдамдығы, м/с	
		Оңтайлы мәндерден төменгі диапазон	Оңтайлы мәндерден жоғарғы диапазон			Оңтайлы мәндерден төменгі диапазон	Оңтайлы мәндерден жоғарғы диапазон
Жылы	I а (139 дейін)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75	0,1	0,1
	I б (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
	II а (175-232)	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	II б (233-290)	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0	15-75	0,2	0,4
	III (290-нан жоғары)	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0	15-75	0,2	0,4

Микроклимат дегеніміз бөлмедегі метеорологиялық жағдайлардың жиынтығы: температура, салыстырмалы ылғалдылық, аэроиондар саны, ауа алмасу, ауа жылдамдығы, ауадағы қатты бөлшектер (шаң), жағымды иістердің болуы (ароматерапия) және тағы басқа.

Өндірістік үй - жайлардағы қалыпты, жоғары өнімді жұмыс үшін метеорологиялық жағдайлар (температура, қозғалыс жылдамдығы және ауа ылғалдылығы) белгілі бір арақатынаста болуы және адам мен жануарлардың тіршілік ету жүйелеріне ең аз жүктемені, жабдықтың оңтайлы жұмыс жағдайын қамтамасыз етуі қажет.

Ыңғайлы микроклиматтық жағдайларды құрудың негізгі міндеттерінің бірі-оны қамтамасыз етудің әртүрлі шаралары бар ең қолайлы жылу режимін анықтау және барлық бөлмелердің оңтайлы ауа-жылу режимін қолдайтын экономикалық тұрғыдан қолайлы нұсқаны таңдау.

Заманауи адам үшін үйдегі жайлы жағдай мен қауіпсіздік маңызды екені сөзсіз. Жасыратыны жоқ, технологиялық революция үй ішіндегі жайлылықты қамтамасыз ететін технологиялардың қарқынды өсуіне себеп болды. Сондықтан олардың әсері адам денсаулығына әсер етпеуі үшін

олардың стандарттарға сәйкестігін бақылау маңызды. Бөлменің микроклиматы - адамға әсер ететін, ауа температурасымен және қоршау құрылымдарымен, ылғалдылықпен және ауаның қозғалғыштығымен сипатталатын бөлменің ішкі ортасының жағдайы. Алдымен бөлменің микроклиматы қандай параметрлерден тұратынын анықтайық. Микроклиматтың оңтайлы және рұқсат етілген параметрлері бар.

Микроклиматтың оңтайлы параметрлері - бұл адамға ұзақ және жүйелі әсер ету кезінде терморегуляция механизмдеріне минималды жүктемемен және кем дегенде 80% жайлылық сезімімен дененің қалыпты жылу күйін қамтамасыз ететін микроклимат көрсеткіштері мәндерінің жиынтығы. бөлмедегі адамдар.

Ішкі микроклиматтың оңтайлы болуын қамтамасыз ету үшін адамның айтарлықтай күш-жігері қажет емес. Микроклиматтық көрсеткіштер бойынша стандарттарды қамтамасыз ету құрылыс басталғанға дейін де қамтамасыз етілуі керек. Тұрғын үй ғимаратын жобалау кезінде жылу және желдету тиімділігін есептеулер жүргізілуі керек [7]. Бөлмеде қамтамасыз етілген жылу режимі адамның әл-ауқатына үлкен әсер етеді. Сонымен, ауа температурасы 16-24°C; салыстырмалы ылғалдылықтың белгілі бір мәндерінде қоршаған орта температурасының қолайлы бөлімдерден ауытқуы 32-5°c қолайлы деп саналады, өйткені ол адамның денсаулығына әсер етпейді, тек оның қызметінің өнімділігін төмендетеді. Қоршаған орта температурасының рұқсат етілген мәндерден одан әрі ауытқуы адам ағзасына ауыр әсер етумен және оның денсаулығының нашарлауымен бірге жүреді. Алматы облысының жалпы геодезиялық карта бойынша 5 аймақтың климаттық жағдайы 1.3. – кестеде көрсетілген.

Кесте 1.3 – Сыртқы ауаның орташа айлық және жылдық температурасы

Алматы	-6,8	-5,1	1,9	10,7	16,2	20,9	23,1	22,3	17,0	9,6	1,1	-4,4	8,9
Баканас	-11,8	-9,9	-0,1	11,0	17,7	23,3	25,6	23,4	16,7	8,3	-1,1	-8,2	8,0
Жаркент	-9,0	-5,9	3,2	12,6	17,8	22,1	24,0	22,8	17,2	10,0	1,0	-5,8	9,2
Талдықорған	-10,2	-8,1	-0,2	10,1	16,2	21,1	23,4	21,7	15,9	8,2	-1,0	-7,4	7,5
Үшарал	-13,2	-11,5	-2,3	9,5	16,5	21,5	24,3	22,1	16,2	8,2	-1,6	-8,9	6,7

1.2 Алматы облысының климаттық жағдайы және күн жылытуының принципіалды схемалары

Жұмысты тұрақтандырудың тиімді әдістерінің бірі жылу энергиясын сақтау жүйесі бар аралас қондырғыларды пайдалану болып табылады. Күн энергиясынан басқа, мұндай жүйелерде жердің, сулы қабаттардың, су қоймаларының, және т. б. төмен потенциалды жылуын қолдануға болады. Мұндай қондырғылар энергия өндірісінің тұрақтылығына байланысты бұл жаңартылатын энергия көздерінің әлеуетін толық пайдалануға мүмкіндік береді.

Күн коллекторы - бұл жабыны күн радиациясының жылуын сіңіретін және оны суды жылыту және жылытуды қолдау үшін пайдалануға мүмкіндік беретін құрылғы. Күн коллекторларын күн радиациясын электр энергиясына айналдыратын күн батареяларымен шатастырмау керек.

Күн батареяларын қайда орнатуға тиімді екенін келесідей қарастырамыз, яғни (1.2 – сурет):

- жеке үйлерге;
- кеңсеге және әкімшілік ғимараттарға, оқу орындарына, спорт ғимараттарына;
- өнеркәсіптік және ауылшаруашылық мекемелеріне;
- аз қоныстанған тұрғын аудандарға;
- жылжымалы тұтынушыларға (құрылыс алаңдары, шекара бекеттері).



1.2 – сурет – Күн батареяларын орналасуы

Күн панельдерінің артықшылықтарының бірегейлері, тұрмыстық қажеттіліктер мен өндіріс үшін электр энергиясын үнемдеуге, тарифтерден және электрмен жабдықтау үзілістерінен тәуелсіздігіне, сонымен қатар қарапайым орнату және техникалық қызмет көрсету - күн коллекторларына қарағанда оңай болыр келеді. Бұл ретте күн жылыту жүйесі жаңартылатын энергия көздерін пайдаланудың негізгі бағыттарының бірі болып табылады.

Тиімді энергиямен қамтамасыз ету үшін біріктірілген жүйені әзірлеу қажет [7].

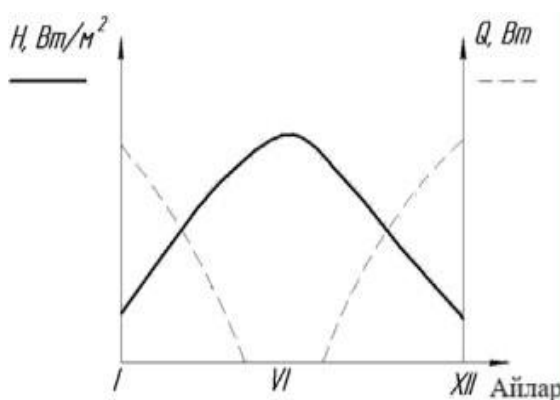
Күн коллекторларын (КК) пайдалана отырып, қолданыстағы жылумен жабдықтау схемаларын талдау негізгі диаграмманы анықтауға мүмкіндік

береді. Ол әдетте күн коллекторларынан, сақтау қоймасынан және тұтынушыдан тұрады (1.3 сурет).



1.3 – сурет – Күн жылытуының принципалды схемасы

Белгілі болғандай, мұндай күн жылыту схемасы бір жыл ішінде де, күн ішінде де күн радиациясының жиілігімен және максималды қажетті жылу энергиясы мен түсетін күн энергиясының деңгейі арасындағы сәйкессіздікпен байланысты белгілі бір кемшіліктерге ие (1.4 сурет) болады. Бұл режимдерді жылу энергиясының жинақталуына байланысты теңестіруге болады. Сонымен қатар, жыл бойы энергияны жинақтау үшін өте үлкен қуат қажет, бұл үлкен материалдық шығындарға әкеледі.



1.4 – сурет – Күн радиациясының H таралуы және жыл бойына қажетті жылу қуаты Q

Тиімді жылу беру үшін тізбекке қосымша элементтерді қосу қажет, суық мезгілде жетіспейтін жылу энергиясын өндіруге қызмет етеді. Мұндай элемент ретінде жылу сорғы блогын (ЖСБ) ұсынуға болады [8].

КК және ЖСБ бірлескен жұмысының қолданыстағы схемаларын талдау бірлескен жұмыстың бірнеше аралас схемаларын анықтауға мүмкіндік береді.

Күн коллекторлары мен жылу сорғышының параллель қосылуы (1.5 сурет). Бұл жағдайда жетіспейтін жылу энергиясы жылдың суық мезгілінде пайда болады.



1.5 – сурет – Параллель қосылудың принципіалды сұлбасы

Бұл схеманың басты артықшылығы - жылумен жабдықтаудың жоғары сенімділігі болып келеді. Кемшілігі - жоғары материалдық шығындар, оның ішінде ЖСБ үшін жылу энергиясының көзі болып келеді.

Сондай-ақ күн жүйесі үшін қолайсыз температуралық жағдайлар (күн коллекторының кіре берісіндегі салқындатқыштың жоғары температурасы), оның тиімділігін төмендетеді.

Аралас (біріктірілген) қосылудың принципіалды сұлбасы, жылу сорғысының көмегімен күн жылыту жүйесінің тиімділігінің жоғарылауы байқалады (1.6 сурет).



1.6 – сурет – Аралас (біріктірілген) қосылудың принципіалды сұлбасы

Бұл схема әртүрлі конфигурациялардың үлкен санына ие болуы мүмкін және параллель және тізбекті тізбектердің артықшылықтары мен кемшіліктерін қамтиды. Бұл схеманы пайдалану мүмкіндігі күн жылыту жүйесінің параметрлеріне байланысты.

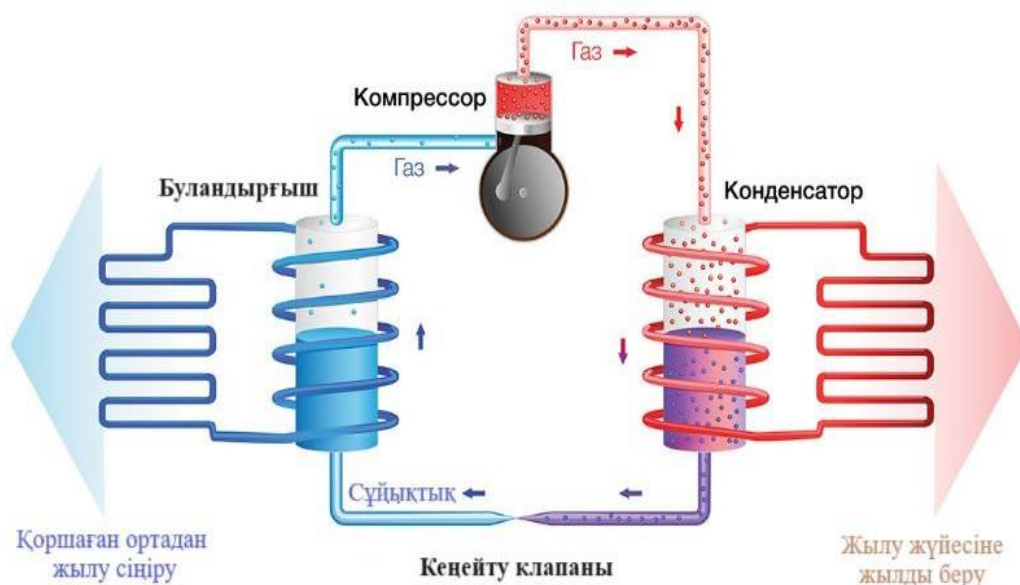
Осылайша, Алматы облысы бойынша тұтынушыларды жылумен қамтамасыз ету үшін күн қондырғылары мен жылу сорғыларын қамтитын біріктірілген жүйе ұсынылады. Бұл жағдайда осы параметрлерді қосудың әртүрлі схемалары болуы мүмкін. Тиімді жылу беру үшін принципиалды сұлбасы негіздеу және оның параметрлерін анықтау қажет.

Күн энергиясы негізінде дәстүрлі және балама энергияның мүмкіндіктерін ұтымды біріктіретін жылу, суық және энергиямен қамтамасыз етудің біріктірілген жүйелерін құруды қарастырыңыз. Баламалы энергия көзі қызметтің табиғи ауытқуларына ұшырайды, бұл өтемақы механизмін құруды талап етеді. Мұндай механизм жиі қайталанатын қыздыру көзі болып табылады (электр қазандығы, газ қазандығы және т.б.). Қайталанатын қыздыру түрін таңдау қол жетімді энергетикалық ресурстың — газдың, электр энергиясының, көмірдің және т. б. болуымен байланысты. п., сонымен қатар міндетті техникалық-экономикалық талдауды қажет етеді. Әлемдік тәжірибеде жылу сорғыларымен (ЖС) үйлескен күн жүйелері кең таралған. Континентальды климат жағдайында ЖС қолдану проблемасы-сыртқы ауа, оның температурасы төмендеген кезде, ол ЖС үшін төмен потенциалды жылудың сенімді көзі бола алмайды.

Жер асты жылу алмастырғыштары өте қымбат және оларды пайдалану қиын. ЖС үшін төмен потенциалды жылудың барлық көздері күн энергиясымен байланысты. Оны тікелей күн коллекторларының көмегімен пайдалануға болады. Әдетте аралық жылу тасымалдағыш буландырғышқа жылу береді және КК-ның буландырғышпен толық үйлесуі, мұнда холодоагент КК түтіктерінің ішінде тікелей буланады. Термотрансформаторлар әсіресе перспективалы болып табылады, олар бөлмелердің микроклиматын кең ауқымда өзгертуге мүмкіндік береді.

Жүйелерді интеграциялау мүмкіндігі айтарлықтай қызығушылық тудырады күн ыстық сумен жабдықтау қолданыстағы жылумен жабдықтау жүйелеріне базасында Қазандық қондырғылар. Көктемгі-күзгі кезеңде суды жылыту деңгейі күн энергиясына байланысты табиғи түрде төмендеп, қайталанатын жылу көзіне қажеттілік туындаған кезде, күн жылу мен суықтың аралас жүйелерінде өзекті емес. Барлық қоректік су Күн жүйесі арқылы өтеді және қазандық қондырғысына 20-55 °С температурамен келеді. Бұл схема қазандық қондырғысы мен күн ыстық сумен жабдықтау жүйелері арасында жылу жүктемесін оңтайлы түрде қайта бөлуге мүмкіндік береді, бұл отын шығынын едәуір азайтады. Күн ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін қайталанатын қыздыру көзі қажет емес. Тіпті кішкене жылыту күзгі бұлтты күнде ССТГ-дағы су қазандықтың жұмысына жұмсалатын отынды айтарлықтай үнемдеуге мүмкіндік береді. Осылайша, автономды күн жүйелері үшін әдеттегі күн ыстық сумен жабдықтау жүйелерін пайдалану кезеңі сәуірден қыркүйекке дейін жыл бойына айтарлықтай кеңейеді. Жоғарыда келтірілген схема қолданыстағы жылумен жабдықтау жүйелері үшін перспективалы және сонымен қатар Күн жүйесінің пайдалы қызмет мерзімін едәуір кеңейтеді. Бұл бағыт-күн энергиясын іс жүзінде

пайдаланудағы ең перспективалы бағыттардың бірі. Әрі қарай, күн салқындату және кондиционерлеу жүйелерін қарастырыңыз ашық сіңіру циклі ең қолайлы ауа күн энергиясы абсорбенттің регенерациясын қамтамасыз етеді және баламалы жүйенің қозғалтқышы болып табылады, күн баламалы ауаны баптау жүйелерін және баламалы Тоңазытқыш жүйелерін әзірлеу назар аударуға тұрарлық. Мұндай жүйелер энергия шығынын едәуір азайтуға және қолданылатын шешімдердің экологиялық тазалығын арттыруға мүмкіндік береді. Абсорбцияның ашық циклінің мәні мынада: сыртқы ауа үздіксіз цикл жағдайында құрғатылады, ал алдын-ала құрғатылған ауаны қолдана отырып буландыратын салқындату потенциалы күрт артады, содан кейін ол тікелей немесе жанама түрдегі буландырғыш салқындатқышқа түседі (немесе бірнеше түрлі шешімдердің мүмкіндіктерін біріктіретін біріктірілген тип), мұнда абсорбциялық Тоңазытқыш жүйесінде, ауаны сіңіргіш жүйелерде ортаны терең салқындату қамтамасыз етілуі мүмкін.) — температура мен салыстырмалы ылғалдылық бойынша қажетті жайлылық параметрлері бар ауа алу. Бұл жағдайда буландыратын салқындату процесі сыртқы ауа параметрлеріне (оның салыстырмалы ылғалдылығы мен ылғалдылығына) қарамастан тиімді болуы мүмкін, яғни жасанды суыққа жүгінбестен ауаны салқындатудың осы мәселелерін шешу үшін қолданылады.



1.7 – сурет – Жылу сорғысының жұмыс істеу принципі

Мұздамайтын сұйықтық жылу жүйесінің сыртқы контуры бойымен қозғалады, қоршаған ортадан жылуды алып, оны сорғыға береді.

Буландырғышта энергия фреонға беріледі, ол қайнап, газ тәрізді күйге айналады.

Компрессор газды қысады. Бұл оның температурасын арттыруға көмектеседі.

Ол жылу алмастырғышқа (радиаторлар, еденді жылыту жүйесі) кірген кезде газ жылу энергиясын ішкі жылыту тізбегіне шығарады, салқындатылады, қайтадан сұйықтыққа айналады, содан кейін буландырғышқа оралады. Бұл жұмыс циклін аяқтайды.

Содан кейін процесс сол принцип бойынша қайталанатын.

Сонда жылу сорғысының жұмыс принципі түсіну үшін оның құрылымын 4 негізгі элементке бөлуге болады:

1) Компрессор - қысым мен температураны арттыру үшін салқындатқышты қысады.

2) Кеңейту клапаны - салқындатқыштың қысымын күрт төмендететін термостатикалық клапан.

3) Буландырғыш - бұл төмен температуралы хладагент қоршаған ортадан жылуды сіңіретін жылу алмастырғыш.

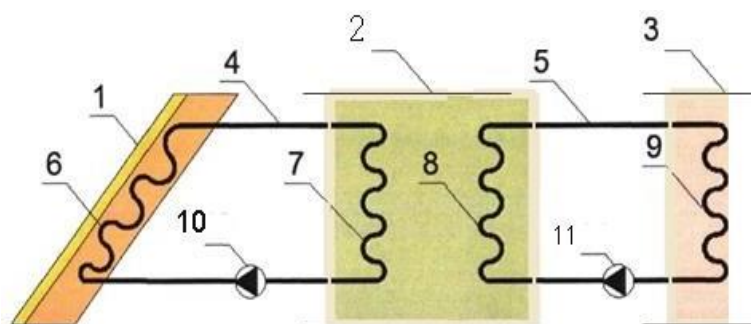
Конденсатор - бұл қазірдің өзінде ыстық салқындатқыш қысылғаннан кейін жылуды жылу тізбегінің жұмыс ортасына беретін жылу алмастырғыш.

1.3 Күн жылумен жабдықтау схемалары

Күн жылумен жабдықтау схемасын қарастырыңыз 1.8 суретте көрсетілгендей. Күн энергиясы коллектордың бетіне түседі, онда ол бірінші айналым тізбегі арқылы жылу тасымалдағыш температурасының тәуліктік ауытқуын тегістеуге арналған резервуарға-аккумуляторға берілетін пайдалы жылуға айналады, сол жерден жылу тұтынушыны тікелей қоректендіретін жылу тасымалдағыштың екінші тізбегіне алынады. Такос тәуелді емес екі тізбекке бөлу күн сәулесінің температурасы мен қарқындылығының қысқа мерзімді айырмашылықтарын тиімді тегістеуге, сондай - ақ күн коллекторынан жылуды алатын тізбекте экосол сияқты жоғары сапалы салқындатқыштың аз мөлшерін (біріктірілген тізбектегі көлемге қатысты) пайдалануға мүмкіндік береді (бұл оның жоғары құнына байланысты маңызды), ал тұтынушыны тамақтандыратын тізбекте-ағынды су.

Бұл жүйені пайдалану оңай, бірақ оны кеңінен қолдану мүмкіндігін шектейтін бір маңызды кемшілігі бар. Бірнеше күн бұлтты болған жағдайда, күн радиациясының сәуле қабылдайтын бетке келуі аз болған кезде, резервуардағы судың температурасы айтарлықтай төмендеуі мүмкін.

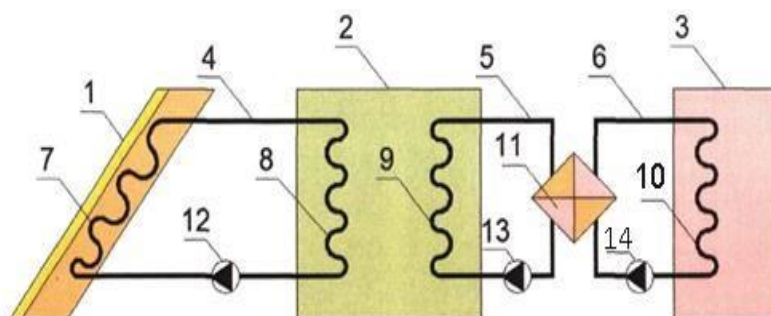
Мұндай жүйеде Энергия күн коллекторынан беріледі, онда ол шоғырланады және максималды температуралық потенциалға ие, біртіндеп тығыздығын Жоғалтатын тұтынушыға беріледі.



1- күн коллекторы, 2-резервуар батареясы, 3-тұтынушы, 4,5-айналым тізбектері, 6-9-жылу алмастырғыштар, 10,11-айналым сорғылары

1.8 – сурет – Күн жылумен жабдықтау жүйесінің функционалдык схемасы

Тұтынушыда су температурасының төмендеуін болдырмау үшін кесте бойынша жылу трансформаторы қолданылады, жоғарылататын жылу трансформаторы бар күн жылумен жабдықтау жүйесінің шартты схемасы 1.9 суретте көрсетілгендей. Мұндай жүйеде күн коллекторының бетінен алынған жылу бірінші тізбекте айналатын салқындатқышқа беріледі, ол екінші тізбектен алынған резервуарға жылу береді. Екінші тізбектен жылу электр энергиясын көтеру үшін пайдаланатын жылу түрлендіргішіне түседі үшінші цикл салқындатқышының температурасы екінші цикл салқындатқышынан алынған жылу есебінен.



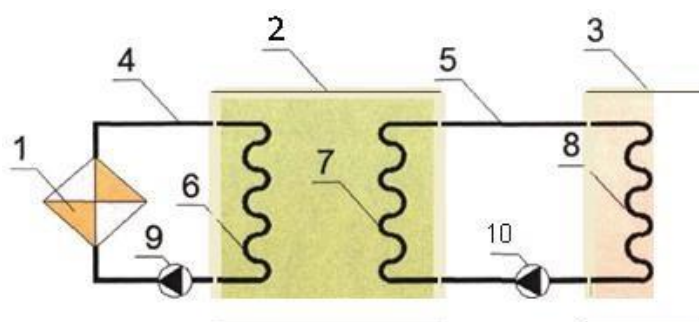
1 - күн коллекторы, 2 - Бак аккумулятор, 3 - тұтынушы, 4-6 - циркуляциялық контурлар, 7-10 - жылу алмастырғыштар, 11 - көтеруші термотрансформатор, 12-14 - циркуляциялық сорғылар.

1.9– сурет – Көтеруші термотрансформаторы бар күн жылумен жабдықтау жүйесінің функционалдык схемасы

Мұндай жүйе шашыраңқы күн сәулесінен алынған энергияны пайдалануға мүмкіндік береді. Алайда, жылу энергиясының ағымы немесе оның қоры тұтынушының қажеттіліктерін қанағаттандыруы керек, әйтпесе

бірінші тізбектегі салқындатқыштың гипотермиясы орын алуы мүмкін, бұл бүкіл күн жылумен жабдықтау жүйесінің істен шығуына әкеледі.

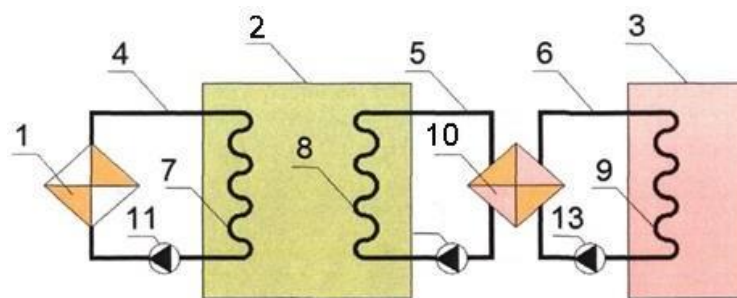
Мұндай жүйеде энергия күн коллекторынан жылу түрлендіргішіне ауысады, ол оның жылу потенциалын арттырады, ал жылу түрлендіргіштен тұтынушыға өтеді. Бұлтты күндерге ұзақ мерзімді болжаммен күн коллекторымен бірге жылу сорғысы жылу энергиясының көзі бола алады. "Ауа-су" жылу сорғысы оны жоғары тығыздықтағы жылу энергиясына айналдыру үшін, яғни бірінші айналым тізбегіндегі салқындатқыштың температурасын көтеру үшін қоршаған ауаның төмен өтімді жылуын және электр энергиясын пайдаланады 1.10 суретте көрсетілгендей.



1-ауа жылу сорғысы, 2-резервуар - батарея, 3 - тұтынушы, 4,5 — айналым тізбектері. 6-8 - жылу алмастырғыштар, 9,10 - айналым сорғылары.

1.10 – сурет – Жылу сорғысы жылумен жабдықтау жүйесінің функционалды схемасы

Бұл схемамен қоршаған ауаның жылуы жылу сорғысының буландырғышымен алынады, электр энергиясын пайдаланатын жылу сорғысына айналады, жылу сорғысының конденсаторымен бірінші тізбектің жылу тасымалдағышына беріледі. Қауырсын тізбегінен шыққан жылу күн батареясына ұқсас резервуарға жіберіледі, алайда жылу сорғы жүйесінде резервуар аккумуляторы тек жылу энергиясын сақтау құралы ретінде қолданылады және жүйе онсыз еркін жұмыс істей алады, электр энергиясын тұтынудың артуына байланысты қоршаған орта температурасының өзгеруін өтейді. Жылу сорғыларын жылумен жабдықтау жүйесін қоршаған ортаның температурасы соншалықты төмен болған кезде, жылу сорғысының буландырғышында қарқынды жұмыс кезінде мұз қабаты пайда болатын және жылу шығынын азайту мүмкін болған жағдайда қолданылатын жылу түрлендіргішімен 1.11 суретте көрсетілгендей бірге қолдануға болады.



1 — жылу сорғысы, 2 - бак — батарея, 3 —тұтынушы, 4-6 — айналым контурлары, 7-9 - жылу алмастырғыштар, 10 — көтеруші термотрансформатор, 11-13 — айналым сорғылары.

1.11 – сурет – Көтеруші термотрансформаторы бар жылу сорғысы жылу жабдықтау жүйесінің функционалдық схемасы

2 Күн жылу және суықпен қамтамасыз етудің біріктірілген жүйелерін шешудің құрылымдық схемасын әзірлеу

Қазіргі уақытта жылу энергиясының бірнеше көздерін қамтитын аралас жылу жүйесі өте жоғары сұранысқа ие. Бұл сән-салтанат емес, қажеттілік. Біз қазандықтардың бірнеше түрін немесе жылытудың балама түрлерін біріктіре аламыз. Сондықтан да біріктірілген жылыту үш принципке негізделуі керек деп қарастырамыз:

- Энергия өндіру қазіргі уақытта белгілі барлық көздерден жүзеге асырылуы мүмкін.

- Энергия пайда болады, сақталады және жинақталады, бұл оны ұтымды пайдалануға мүмкіндік береді.

- жүйе құрылыс сатысында да, қазірдің өзінде салынған үй үшін де жасалуы мүмкін.

Жеке үйді жылытудың аралас схемасы келесі элементтерден тұруы мүмкін.

1) *Жылу сорғысы.* Ол жылудың негізгі көзі ретінде де, көмекші ретінде де әрекет ете алады. Модельдер қуат пен тиімділік деңгейлері бойынша әр түрлі болуы мүмкін. Бұл жабдық ауадан, судан немесе жерден энергия алуға қабілетті. Соңғы нұсқа біздің ендік үшін тиімдірек деп саналады. Жерден жылу алу үшін бізге салқындатқыш қажет. Жерге терең енетін құбырлар онымен толтырылады. Мұндай сорғының қызмет ету мерзімі орта есеппен 25-30 жыл болады.

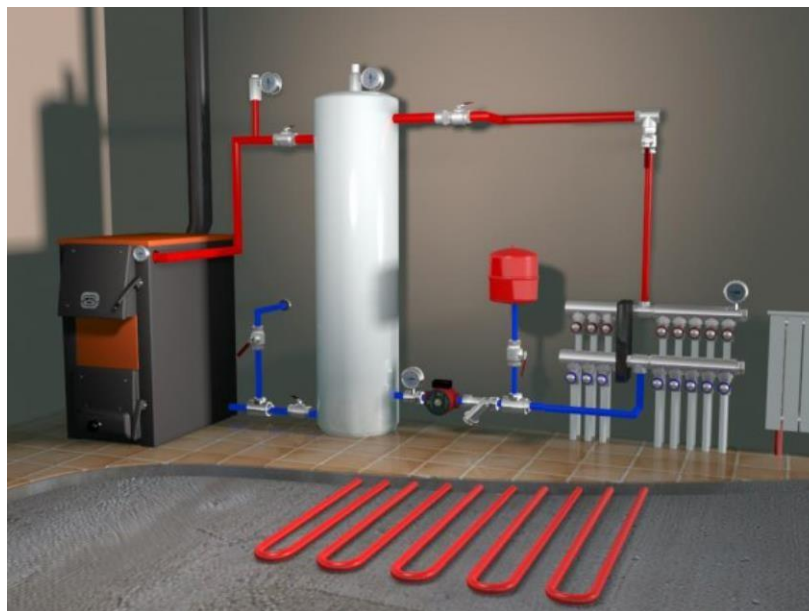
2) *Күн коллекторы.* Күн қондырғылары тек суды жылытуға немесе аралас пайдалануға арналған. Соңғы нұсқа үйді техникалық қажеттіліктер үшін жылы сумен қамтамасыз етіп қана қоймайды, сонымен қатар жылыту процесіне қатысады. Аралас жылу жүйесіне арналған коллектор 30 жылдан астам жұмыс істей алады. Негізгі артықшылықтар - минималды техникалық қызмет көрсету, экологиялық қауіпсіздік және пайдалану тиімділігі.

3) *Су тізбегі бар каминдер мен пештер.* Үйді біріктірілген жылытудың мұндай элементтері кәдімгі каминдерге қарағанда тиімдірек және үнемді болады. Жылыту жүйесіне қосылған кезде олар жылытуға арналған жылу энергиясын ұтымды түрде таратады. Ағаштың жануынан қыздырылған су кейіннен бүкіл жүйеге тарату үшін арнайы аккумуляторда жиналады. Қосымша элементті орнатқанда - желдеткіш, жылы ауа бөлмеге тікелей ағып кетеді. Ең тиімді нәтижеге қол жеткізу үшін жеке үйде жылу оқшаулау жұмыстарын жүргізу ұсынылады.

2.1 Жаңартылатын энергия көздері негізінде күн жылу және суықпен жабдықтаудың аралас жүйелерінің схемалық нұсқалары

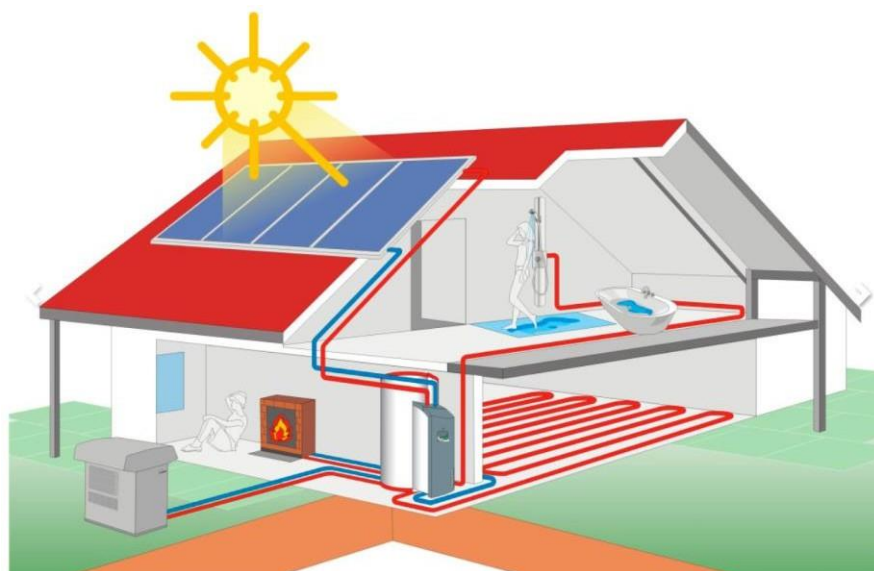
Әрбір ауданда газ құбыры сияқты қолайлылық жоқ. Сондықтан шалғай елді мекендердің тұрғындары мен елде демалуды ұнататындар үйлерін

жылытудың балама жолдарын іздеуге мәжбүр. Өйткені, үйлерді жылытуға арналған жабдықты өндіру сияқты сала бір орында тұрмайды, бірақ дамып келеді, сондықтан бүгінгі күні газбен жылытудан басқа, жеке үйді аралас жылыту жүйесін жабдықтауға болады және де бұл өте тиімді әдіс. Бұл әдіс бір-бірін сәтті толықтыратын, екіншісі болмаған кезде бір энергияны пайдалануға мүмкіндік беретін әртүрлі жылыту жүйелерінің біріктіруі [9].



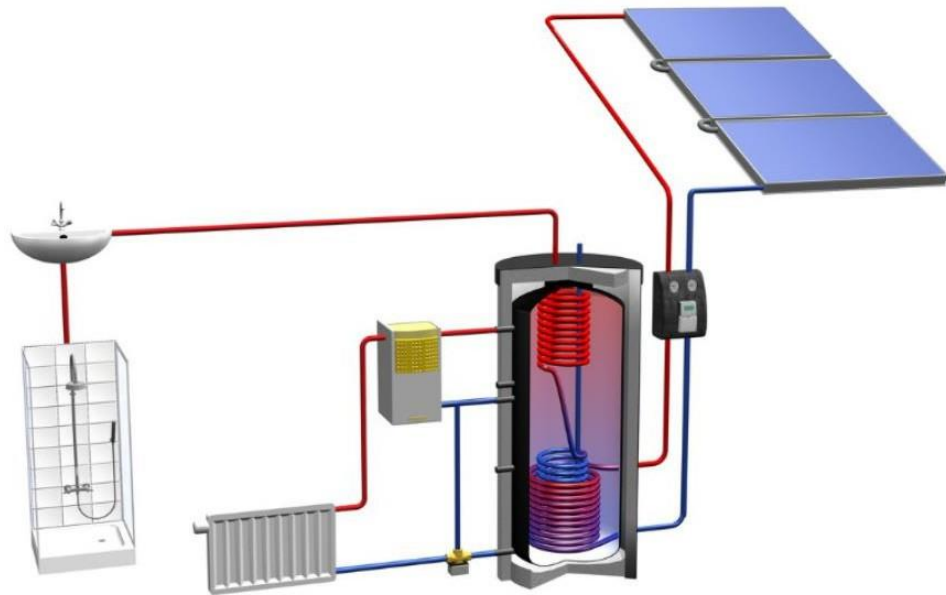
2.1 – сурет – Жеке үйді жылумен жабдықтаудың аралас жүйесі

Жылу сорғысының жалпы жұмыс принципі. Жылу төмен потенциалды жылу көзінен алынады және салқындатқыштың көмегімен жұмыс ортасына беріледі. Ауа көзі жылу сорғыларында ауа салқындатқыш ретінде әрекет етеді. Жер асты суларында - су, егер су қоймасына немесе жер асты суларына қол жетімділік болса. Егер суды пайдалану мүмкін болмаса, онда қайнау температурасы төмен сұйықтықты (мысалы, фреон) пайдаланып, жылуды топырақтан алуға болады. Салқындатқыштың көмегімен энергия жұмыс ортасына беріледі. Компрессордың көмегімен жұмыс ортасындағы қысым мен температураның артуы жылу энергиясы ғимаратты жылытуға және суды жылытуға әрі қарай тасымалданады, ал салқындатылған салқындатқыш сыртқы ортаға қайтарылады.



2.2 – сурет – Күн коллекторлары арқылы жылумен жабдықтаудағы жылу сорғысының жалпы жұмыс принципі

100 м² үйді жылытуға арналған күн коллекторларының жиынтығы, тегіс және вакуумды жылытуға көмектесу және үнемдеу үшін жылу энергиясының көзі ретінде пайдаланған жөн. Жылыту көмегі тікелей күн коллекторларынан (жылыту тізбегінде антифриз болуы керек) немесе сақтау ыдысы (қазандық) арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Сондықтан да біз екі тізбекті қазандығы бар үйге арналған күн коллекторлық жүйесінің жұмыс принципін қарастыра отырып, қос тізбекті жылыту жүйесіне есептіктер жүргіземіз. Яғни, оны қыста жылытуға немесе сумен жабдықтауға пайдалануға болады. Сондай-ақ ықтимал су, май немесе антифриз салқындатқыштардың бірін таңдауға болады (2.3 – сурет). Коллектордан кейін салқындатқыш жылу алмастырғыш арқылы өтеді, онда жылу екінші контурға беріледі. Пайдаланылған екінші салқындатқыш қазірдің өзінде басты мақсат бойынша - жылыту немесе сумен жабдықтау үшін пайдаланылады.



2.3 – сурет – Қос тізбекті қазандығы бар үйге арналған күн коллекторлық жүйелері

Екі тізбекті мәжбүрлі айналымдағы күн ыстық су жүйесі айналым сорғысын пайдаланады, бұл ғимараттың кез келген бөлігінде (мысалы, жертөлелерде немесе қосалқы бөлмелерде) сақтау ыдысын орнатуға мүмкіндік береді және күн жүйесінің тиімділігін арттырады. Сорғы сандық контроллер арқылы қосылады және өшіріледі, ол коллекторда және резервуарда орнатылған температура сенсорларының көрсеткіштерін салыстыратын дифференциалды басқару релесі. Сорғы коллекторлардағы температура резервуардағы судың температурасынан жоғары болған жағдайда ғана қосылады. Жүйелер коллектор мен резервуар арасындағы тұрақты температура айырмашылығын сақтай отырып, сорғының айналу жылдамдығы мен шығынын өзгертуге мүмкіндік беретін, сонымен қатар басқа жылу көздері мен қыздыру элементтерін, бөлмелердегі температураны және бассейндегі су алады. Жүйенің автономиясын төмен қуатты күн батареялары немесе үздіксіз электрмен жабдықтау жүйелері арқылы сақтауға болады. Күн суын жылыту жүйесі кез келген типтегі қазандықтар негізіндегі қолданыстағы су жылыту және жылыту жүйелеріне тамаша үйлеседі.

Күн коллекторы сыртқы температураға қарамастан кез келген ауа райында күн радиациясын жинақтайды, энергияны сіңіру коэффициенті 96% құрайды. Коллектор 30-50 ° бұрышпен тікелей ғимараттардың төбесіне орнатылады, осылайша энергияны сақтау үшін шатыр аймағын барынша тиімді пайдаланады.

Қазақстанның оңтүстік аймақтар үшін коллекторлардың қажетті санын тиімділікті жоғалтпай 1,5-2 есе азайтуға болады.

Сақтау ыдысынан ыстық судың біркелкі ағуы және күйіп қалудан қорғау үшін термостатикалық араластырғышты қолдануға болады. Бұл

араластырғыш араластырылған судың температурасын тұрақты (40°C-тан 60°C-қа дейін) сақтайды, тіпті резервуардағы судың температурасы өзгеріп тұрса да. Сақтау резервуарының теориялық қызып кетуінен қорғау үшін (кез келген сыни температураны таңдауға болады, максимум 95°C), контроллер жүйе түнде салқындату режимінде жұмыс істейтіндей бағдарламаланған немесе қыздырылған суды қабылдайтын салқындату тізбегін қамтамасыз ету қажет. Сақтау резервуарының катушкасының орнына (мысалы, радиатор) күн коллекторларының салқындатқышы болады [10-11].

Қызып кетуден қорғау жүйесі контроллер мен басым электромагниттік клапан арқылы автоматты түрде қосылады. 2.1 кестеде 100 м² үйді жылытуға арналған күн коллекторы жинағының құрамын көруге болады.

Кесте 2.1 – 100 м² үйді жылытуға арналған күн коллекторы жинағының құрамы

Қондырғылардың аттары	Санты, дана
Жазық күн коллекторы Asolar	5
Жанама жылыту қазандығы 500 л жылу оқшаулағышымен және екі жылу алмастырғыштан (эмальданған болат)	1
Айналым сорғы станциясы 25/40 (Герань) жинақталған (қауіпсіздік клапаны, манометр, тексеру клапаны)	1
2 арналы сандық контроллер	1
250 °C дейінгі күн коллекторы үшін жоғары температура сенсоры DTS 80/1 3/4" П	1
Температура сенсоры ДТС-20/1 қазандықтағы жылу кедергісі	2
Кеңейту мембраналық резервуар 18 л (Расширительный мембранный бак 18 л)	1
+180°C-қа дейінгі ауа желдеткіші 22 мм ілгек қосылымымен және сенсорға арналған гильзамен жинақталған	1

«Жаңартылатын энергия көздері кешені бар энергия үнемдейтін» күн коллекторлары арқылы жылумен жабдықтаудың аралас жүйесін құру барысында объект екі негізгі мәселені шешті:

1) Жылу шығынын барынша азайту және жаңартылатын энергия көздерінен алынатын энергияны тиімді пайдалану үшін жоғары жылу қорғау сипаттамалары бар объектіні құру;

2) Алматы облысы жағдайында олардың жұмыс істеу тиімділігіне зерттеу жүргізу үшін нысанды дәстүрлі емес және жаңартылатын энергия көздері кешенімен жабдықтау.

2.2 Жылу шығынын және күн коллекторларын шамамен есептеу

Жаңартылатын энергия көздері күн коллекторлары арқылы жылумен жабдықтауды пайдаланатын объект үшін жылу шығындарын есептеу, бұрын айтылғандай, оларды азайту және жаңартылатын энергия көздерінен алынатын энергияны тиімді пайдалану үшін есеп пен шешімдерді табу үшін өте маңызды.

Үйдегі жылу шығындарын есептеуге арналған бастапқы деректер алынады.

Қоршау құрылымдарының ауданын анықтаймыз:

$$A_{\text{сырт каб}} = A_c - A_{\text{терезе}} - A_{\text{есік}} \quad (2.1)$$

мұндағы $A_{\text{сырт каб}}$ – терезелер мен есіктерді қоспағанда, сыртқы қабырғаның есептелген ауданы, м²;

$A_{\text{каб}}$ – терезелер мен есіктерді ескере отырып есептелген қабырға ауданы, м²;

$A_{\text{терезе}}$ – есептелген терезе ауданы, м²;

$A_{\text{есік}}$ – есептік есік ауданы, м².

$$A_{\text{сырт каб}} = 72 \text{ м}^2, A_{\text{каб}} = 10,4 \text{ м}^2, A_{\text{есік}} = 4,62 \text{ м}^2,$$

2.1 теңдеу арқылы біз терезелер мен есіктерді есепке алмай қабырғаның ауданын аламыз:

$$A_{\text{сырт каб}} = A_c - A_{\text{терезе}} - A_{\text{есік}} = 72 - 10,4 - 4,62 = 56,98 \text{ м}^2.$$

Солтүстік жағынан өтетін жылу шығыны келесі формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{сырт каб}} = A \cdot (t_p - t_{\text{ext}}) \cdot (1 \sum \beta) \cdot \frac{n}{R_0} \quad (2.2)$$

мұндағы A - қоршау құрылымының есептік ауданы (әрқайсысы қабырғалардан, еденнен, төбеден, терезелерден, есіктерден), м²;

t_p – бөлмедегі есептік ауа температурасы, °С;

t_{ext} – суық үшін есептелген сыртқы ауа температурасы, сыртқы қоршаулар арқылы жылуды жоғалтуды есептеу кезінде, яғни орташа тәуліктік кезеңнің орташа температурасы, °С

β – негізгі шығындар үлесіндегі қосымша жылу шығындары. Қосымша жылу жоғалту β қоршау конструкциялары арқылы кез келген мақсаттағы үй-жайлардағы негізгі шығындардың пропорциясында сыртқа солтүстікке, шығысқа, солтүстік-шығысқа және солтүстік-батысқа қарайтын тік және көлбеу (тік проекциялық) қабырғалар, есіктер мен терезелерде 0,1 мөлшерінде, оңтүстік-шығысқа және батысқа – 0,05 мөлшерінде; бұрыштық бөлмелерде қосымша - әрбір қабырғаға, есік пен терезеге 0,05, егер қоршаулардың бірі солтүстікке, шығысқа, солтүстік-шығысқа қараса және солтүстік-батыс және 0,1 – басқа жағдайларда болады;

n – позицияға байланысты алынған коэффициент, сыртқы ауаға қатысты қоршау конструкцияларының сыртқы беті, кесте бойынша алынады;

R_0 – қоршау құрылымының жылу беру кедергісі, кестеге сәйкес анықталады, (м²·°С)/Вт.

Олай болса қабырғалар, терезелер және есіктер үшін жылу шығынын есептейміз:

$$Q_{\text{сырт каб}} = 56,98 \cdot (21 - (-35)) \cdot (1 + 0,1 + 0,05 + 0,05) \cdot \frac{1}{5,4} = 710 \text{ Вт},$$

$$Q_{\text{терезе}} = 10,4 \cdot (21 - (-35)) \cdot (1 + 0,1 + 4 \cdot 0,05) \cdot \frac{1}{0,7} = 1080 \text{ Вт},$$

$$Q_{\text{есик}} = 4,62 \cdot (21 - (-35)) \cdot (1 + 0,1 + 2 \cdot 0,05) \cdot \frac{1}{5,4} = 260 \text{ Вт}$$

Сонда жалпы шығын

$$Q_{\text{жалпы}} = Q_{\text{сырт каб}} + Q_{\text{терезе}} + Q_{\text{есик}} = 710 + 1080 + 260 = 2050 \text{ Вт}$$

Тәжірибелік есептікте көрсеткендей, жазық күн коллекторын есептеу үшін ашық күн сәулесіне перпендикуляр орнатылған беттің бір шаршы метріне орташа есеппен 900 Вт жылу энергиясы (бұлтсыз аспанмен) бар. Біз күн коллекторының ауданы 1 м² болатын үлгі бойынша есептейміз. Алдыңғы жағы күңгірт, қара (жылу энергиясын 100%-ға жуық сіңіреді. Артқы жағы 10 см полистирол көбік қабатымен оқшауланған [12].

Кері, көлеңке жағында пайда болатын жылу шығынын есептеу керек. Пенополистиролдың жылу оқшаулау коэффициенті 0,05 Вт/м×град. Қалыңдықты біле отырып және материалдың қарама-қарсы жағындағы

температура айырмашылығы 50 градус шегінде деп есептей отырып, жылу шығынын есептейміз:

$$0,05/0,1 \times 50 = 25 \text{ Вт.}$$

Ұштар мен құбырлардан шамамен бірдей шығындар күтіледі, яғни жалпы қосындысы 50 Вт болады.

Аспан сирек бұлтсыз, сонымен қатар коллекторға кір шөгінділерінің әсерін ескеру қажет. Сондықтан біз 1 м² үшін жылу энергиясын 800 Вт-қа дейін азайтамыз. Тегіс күн коллекторы салқындатқыш ретінде пайдаланылатын судың жылу сыйымдылығы 4200 Дж/кг × град немесе 1,16 Вт/кг × град. Бұл бір литр судың температурасын бір градусқа көтеру үшін 1,16 Вт энергия қажет болады дегенді білдіреді.

Осы есептеулерді ескере отырып, біз 1 м² аумақты күн коллекторының моделі үшін келесі мәнді аламыз:

$$800/1,16 = 689,65.$$

Ыңғайлы болу үшін 700 / кг·градусқа дейін дөңгелектіп аламыз. Бұл өрнек коллекторда (1 м² үлгі) бір сағат ішінде қыздыруға болатын су мөлшерін көрсетеді. Бұл алдыңғы жағынан жылуды жоғалтуды ескермейді, ол жылыған сайын артады. Бұл шығындар күн коллекторындағы салқындатқыштың қызуын 70-90 градусқа дейін шектейді. Осыған байланысты 700 мәні төмен температураға (10-нан 60 градусқа дейін) қолданылуы мүмкін.

Күн коллекторын есептеу ауданы 1 м² болатын жүйе 10 литр суды 70 градусқа жылытуға қабілетті екенін көрсетеді, бұл үйді ыстық сумен қамтамасыз ету үшін жеткілікті. Күн коллекторының ауданын сақтай отырып, оның көлемін азайту арқылы суды жылыту уақытын азайтуға болады. Егер үйде тұратын адамдардың саны көбірек су көлемін қажет етсе, бір жүйеге қосылған бір аймақтың бірнеше коллекторын пайдалану керек [12].

Күн сәулесінің радиаторға мүмкіндігінше тиімді әсер етуі үшін коллектор аймақтың ендігіне тең көкжиекке бұрышпен бағытталуы керек (2.4 сурет).

Бір адамның өмірін қамтамасыз ету үшін орта есеппен 50 литр ыстық су қажет. Жылыту алдында судың температурасы шамамен 10 °С болатынын ескерсек, температура айырмашылығы 70–10 = 60 °С болады. Суды жылытуға қажетті жылу мөлшері келесідей:

$$W=Q \cdot V \cdot T_p = 1,16 \cdot 50 \cdot 60 = 3,48 \text{ кВт энергия}$$

Қуатты берілген аудандағы 1 м² бетке шаққандағы күн энергиясының мөлшеріне бөле отырып (гидрометеорологиялық орталықтардың мәліметтері), коллектордың ауданын аламыз.

Жылыту үшін күн коллекторын есептеу дәл осылай жүзеге асырылады. Бірақ жылытылатын бөлменің көлеміне байланысты судың үлкен көлемі (салқындатқыш) қажет. Осы типтегі су жылыту жүйесінің тиімділігін арттыру көлемін азайту және бір мезгілде аумақты ұлғайту арқылы қол жеткізуге болады деп қорытынды жасауға болады.

Ал енді вакуумды күн коллекторы бойынша есептікті қарастырайық. Ол үшін келесіледі білу қажет:

- аймақтың климаттық ерекшеліктерін;
- жылытылатын бөлменің көлемі және ғимараттың қабаттарының санын;
- тұратын (жұмыс істейтін) адамдардың санын;
- орнатылған жылыту құрылғыларының түрін;
- қабырғалардың жылу өткізгіштік коэффициентін (қалыңдығы мен материалы негізінде анықталады);
- жылу алмастырғыштың орналасуы және т.б.

Есептеу жұмыстары екі кезеңде жүзеге асырылады. Біріншісі жылытуға арналған күн коллекторын есептеуді, атап айтқанда олардың жылытуға қажетті мөлшерін анықтауды қамтиды. Екінші кезең - алынған нәтижелерді қолданыстағы жылу жүйесімен байланыстыру.

Бірінші кезең туралы толығырақ: біз бір күнде коллектор өндіретін энергия мөлшерін анықтаймыз. Ол үшін берілген аумақтағы күн радиациясының орташа айлық деңгейі туралы мәліметтерді (гидрометеорологиялық орталықтан алынған ақпарат) пайдалану керек. Бұл мәнді коллектор ауданына және оның тиімділігіне көбейтсек (оны 0,8-ге тең етіп алайық), біз мынаны аламыз:

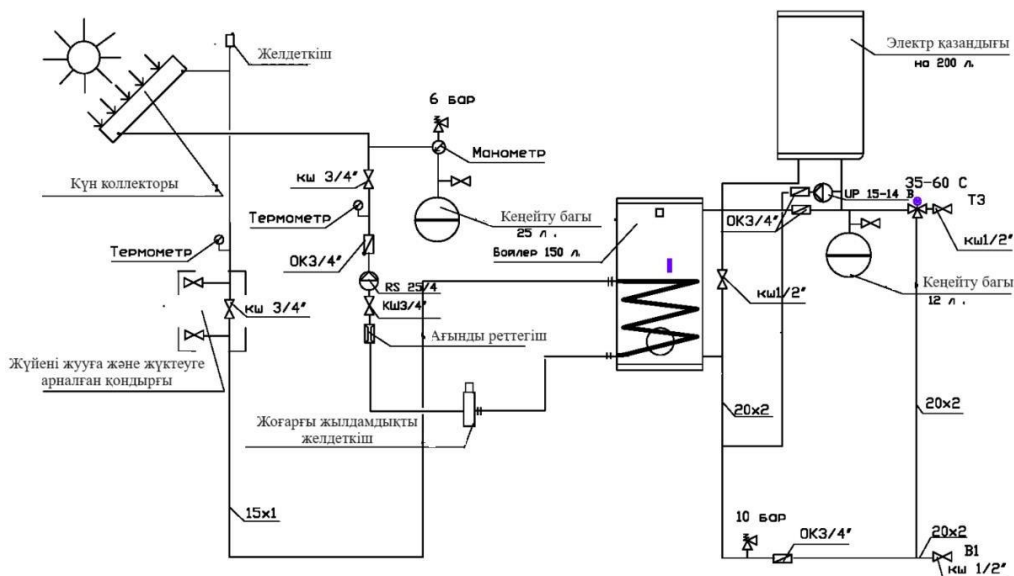
$$E_k = E_c \cdot S_p \cdot 0,8 \text{ (кВт/күніне)}$$

Содан кейін тұтынылатын судың мөлшерін ($V_{\text{күн}}$, л.) анықтаймыз, ол күн ішінде коллектормен жылытылады. Бұл жылу жүйесінің параметрлеріне байланысты [13].

1 литр судың температурасын 1 градусқа арттыру үшін 1,16 Вт қуат қажет екені белгілі. Тәулігіне өндірілетін энергия мөлшерінің сандық мәнін судың жылу сыйымдылығына бөле отырып, біз осы модельдің күн коллекторы салқындатқышты қыздыра алатын температураны аламыз.

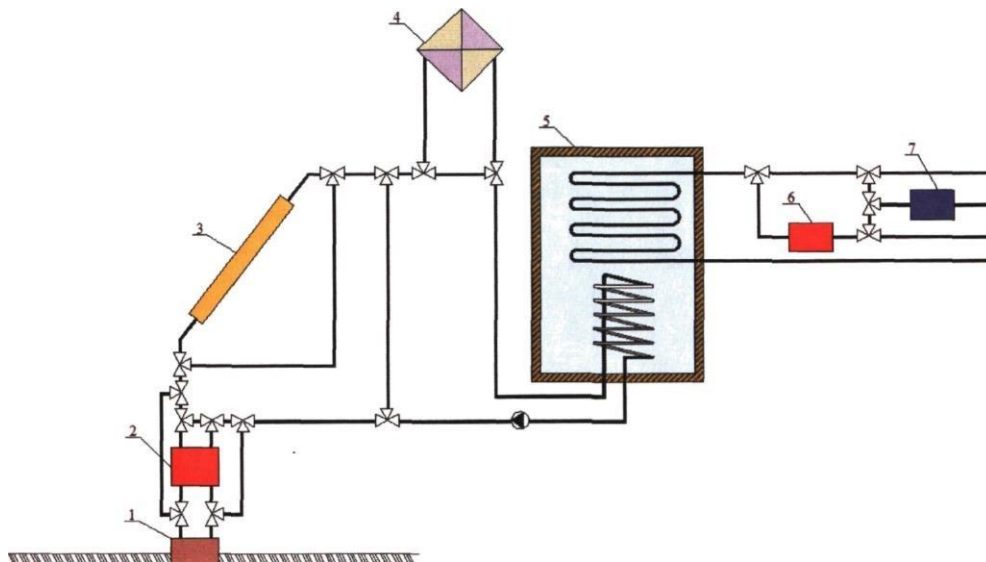
$$T_k = E_k / (V_{\text{күн}} \times c), \text{ } ^\circ\text{C}$$

Есептеулер нәтижесінде алынған температура жеткілікті жоғары емес екенін көрсетсе, оны арттыру үшін күн коллекторының ауданын өзгерту қажет: қосымша вакуумдық түтіктерді немесе панельдерді орнатамыз.



2.4 – сурет – Күннен қуат алатын жердегі жылу сорғысының схемасы

Жылу және суықпен жабдықтаудың аралас жүйесін неғұрлым тиімді пайдалану үшін жүйе элементтерін үш жақты крандардың көмегімен жеке циркуляциялық тізбектерге бөлу және электрондық басқару блогын пайдалану есебінен жүйенің барлық элементтерінің бірлескен жұмысын реттеу қолданылады 2.5 – суретте көрсетілгендей.



1 - ұңғыма — жылу алмастырғыш, 2 - топырақ жылу сорғысы, 3 — күн коллекторы, 4 — Ауа жылу сорғысы, 5 — резервуар батарея, 6 - термот — рансформатор, 7-абсорбциялық тоназытқыш.

2.5 – сурет – Электронды басқару блогы бар күн – жылу сорғысын жылумен жабдықтау жүйесінің функционалды диаграммасы

Жылу және суықпен қамтамасыз ету жүйесі өзіне мыналарды қосады: тау жыныстарының төмен температуралы жылуын іріктеу үшін "ину - жылу алмастырғыш" скван, күн коллекторы, жылу сорғысы, оқшауланған корпустан тұратын жылу аккумуляторы және өзара байланысқан құбырлар, айналымның бес контуры. Контурларға бөліну үш шүмекті қайта қосу арқылы жүреді, ұңғыманың алдындағы құбырдағы айналымды жақсарту үшін айналым сорғысы орнатылады.

Жылу аккумуляторы жылу жинақтағыш сұйықтықпен толтырылған ішкі өнімді құрайтын оқшауланған корпустан тұрады. Үш жүрісті крандарды қайта төсеу бакта және күн коллекторының жоғарғы бөлігінде орнатылған электр бақылау блогының, температура датчиктерінің көмегімен жүзеге асырылады.

Температура датчиктерінің көмегімен электронды басқару блогы батарея ыдысындағы және күн топтамасындағы температураны үздіксіз өлшейді және қажетті контурлардың айналымы үшін жұмыс режиміне байланысты крандарды қайта қосуды орындайды.

Күн радиациясының түсуі күн коллекторының жылу жоғалтуынан аз болған кезде және ұңғыманың айналасындағы топырақтың температурасы оны пайдалану үшін мүмкін болатын жылу алмастырғыштан төмен болған кезде, басқару блогы жүйені айналым тізбегіне, соның ішінде айналым сорғысы мен тұтынушының жылу алмастырғышына ауыстырады.

3 Күн жылу мен суықтың аралас жүйесінің энергетикалық және эксергетикалық параметрлерін негіздеу

3.1 Күн жылу және суықпен жабдықтаудың аралас жүйесін математикалық модельдеу құрылымы

Күн жылуы мен суықпен қамтамасыз ету жүйесінің жылу энергетикалық параметрлерінің математикалық моделі энергия тиімді жүйенің оңтайлы параметрлерін таңдау алгоритмін құруға негіз болып табылады. Мұндай модельді құруға және оның жұмыс істеуіне қойылатын талаптар әртүрлі ғимараттар мен құрылыстарда, сондай-ақ әртүрлі климаттық жағдайларда қолданылатын жүйелер үшін әзірленген математикалық модельдің жалпыланған қолданылуын қамтамасыз етуі керек.

Бұл жүйенің математикалық моделін құру үшін жүйелік талдау әдістерін қолдану қажет. Математикалық модельдің иерархиялық құрылымына жалпы математикалық модель және тәуелсіз немесе бір-бірімен байланысты модельдер мен ішкі модельдер жиынтығы кіреді, олар бір-бірімен бірге немесе тәуелсіз жұмыс істеуі керек. Сонымен қатар, әртүрлі иерархиялық деңгейлердің кіші модельдері жоғары иерархиялық деңгейлердің құрылымын пайдаланбай жүйе элементтерінің жұмысын тиісті түрде сипаттай алуы керек.

Математикалық модельді, оның ішкі модельдері мен модульдерінің өзара әрекеттесуін математикалық модельдің функционалды құрылымын қолдана отырып талдауға болады.

Мұндай құрылымды дамыту математикалық модельге қойылатын талаптарды егжей-тегжейлі анықтауға, модель элементтерінің өзара байланысын орнатуға, қажет болған жағдайда математикалық модельдің модельдері мен модульдерінің құрамын оңай өзгертуге мүмкіндік береді. Функционалды құрылым сонымен қатар жылу мен суықтың біріктірілген жүйелері үшін математикалық модельдің әртүрлі деңгейлерін жасауға мүмкіндік береді.

Математикалық модельдің функционалды құрылымын қолдана отырып, жүйені оңтайландыру процедурасын, оның ішінде экономикалық тиімділікті ескере отырып құруға болады.

3.2 Күн жылу және суықпен жабдықтаудың аралас қондырғысының энергетикалық параметрлерін негіздеу

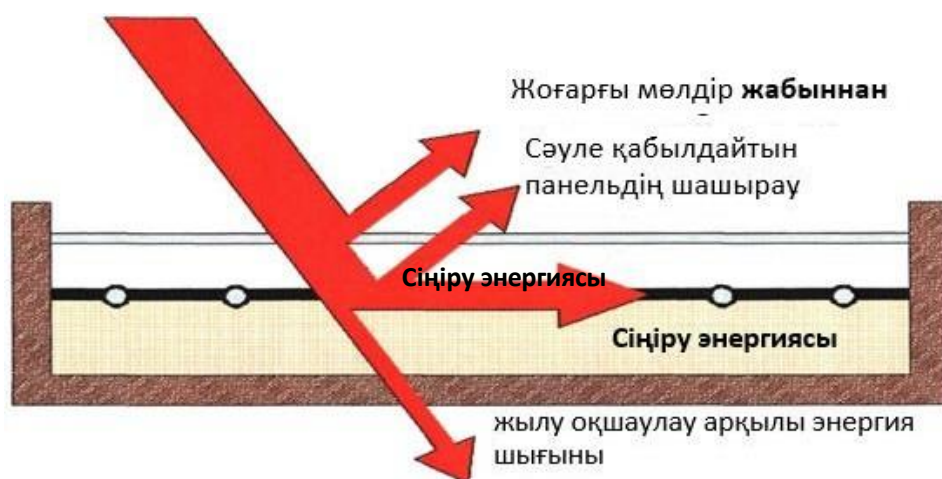
Жүйенің статикалық математикалық моделі-бұл оның элементтерінің статикалық математикалық модельдерінің және олардың арасындағы байланыстардың жиынтығы.

Энергия ағындары мен температураның аналитикалық тәуелділіктерін қарастырамыз.

күн жылу және суықпен қамтамасыз етудің біріктірілген жүйесінің әртүрлі элементтері және жүйенің энергетикалық параметрлерін негіздеу бойынша ұсыныстар жасаймыз.

3.1 – суретте көрсетілгендей энергияны бөлу схемасы, күн коллекторының тұрақты жұмыс режимінің жылу техникалық есебін жүргізу үшін біз келесі болжамдарды қабылдаймыз:

- 1) Жұмыс режимі стационарлық;
- 2) Сәулелі сезімтал беттің құрылысы ;
- 3) Күн коллекторының түтіктері сұйықтықтың құбырлар арқылы біркелкі таралуын қамтамасыз етеді;
- 4) Мөлдір әйнек және төменгі оқшаулау арқылы жылу ағыны бір өлшемді;
- 5) Коллектордың шаңдануы мен ластануы есепке алынбайды;
- 6) Сіңіргіш панельдің көлеңкесі ескерілмейді.



3.1 – сурет – Күн коллекторындағы жылу ағындарының схемасы

Тұрақты режимде күн коллекторының энергетикалық балансы [оңтайландыру] түрінде болады]:

$$q_{\text{пад}} = q_{\text{погл}} - U_{\text{ск}}(T_{\text{п}} - T_0) \quad (3.1)$$

мұндағы $q_{\text{пад}}$ -күн радиациясының меншікті толық ағыны, Вт/м²; $q_{\text{погл}}$ -күн радиациясының меншікті сіңірілетін ағыны, Вт/м²; $U_{\text{ск}}$ - күн коллекторының жылу ысырабының коэффициенті, Вт/м²·К; $T_{\text{п}}$ -сәуле қабылдайтын пластинаның температурасы, К; T_0 -қоршаған ортаның температурасы [13-16] .

Күн коллекторының сәуле сіңіретін пластинасының тепе-теңдік температурасы :

$$T_p = \frac{\eta_0 q_{\text{пад}}}{U_{\text{ск}}} + T_0 \quad (3.2)$$

мұндағы η_0 -күн коллекторының оптикалық тиімділігі.

Жылу шығындары:

- конвективті жылу алмасу кезінде q_k қоршау құрылымдарынан қоршаған ортаға:

$$q_k = \alpha_k (T_{\text{ок}} - T_0) \quad (3.3)$$

қайда α_k - жылу беру коэффициенті, $T_{\text{ок}}$ - қоршау конструкцияларының температурасы.

Q_n жылу беру кезіндегі жылу шығыны:

$$q_n = \frac{1}{K_{\text{ск}}} (T_n - T_0) \quad (3.4)$$

мұндағы $K_{\text{ск}}$ - жылу беру коэффициенті:

$$K_{\text{ск}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{c1}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{c2}}} \quad (3.5)$$

мұндағы α_{c1} - сәулелі сіңіргіш пластинадан жылуға жылу беру коэффициенті

α_{c2} - жылу оқшаулауынан қоршаған ортаға жылу беру коэффициенті; δ - жылу оқшаулауының қалыңдығы; λ - жылу оқшаулауының жылу өткізгіштік коэффициенті.

$$q_l = \alpha_l (T_n - T_0) \quad (3.6)$$

мұндағы α_l - сәулеленудің жылу жоғалту коэффициенті.

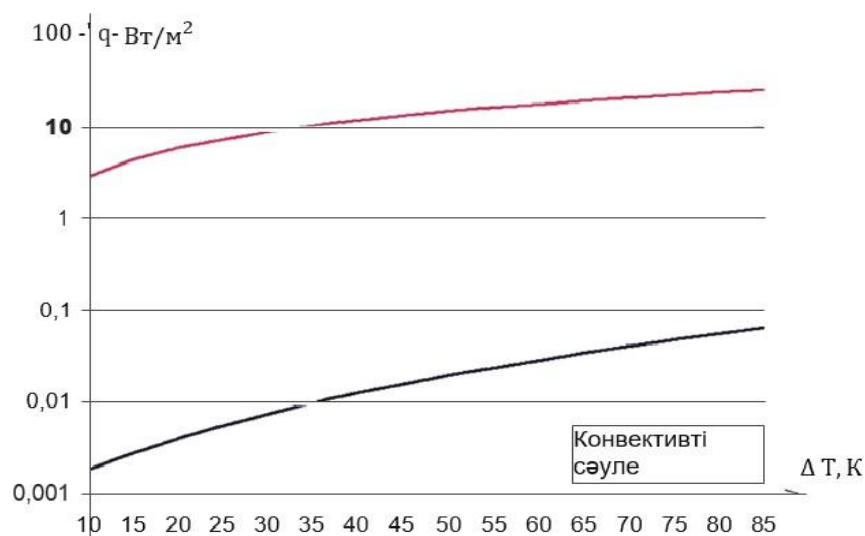
$$\alpha_l = \frac{\varepsilon_n C_0 \left(\left(\frac{T_n}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_0}{100} \right)^4 \right)}{(T_n - T_0)} \quad (3.7)$$

ε_n -сәуле жұтатын пластинаның қараю дәрежесі; ε_n - мүлдем қара дененің бұзылу коэффициенті.

Жалпы жылу шығыны пластинаның температурасына да, температураға да байланысты қоршаған ортаның температурасынан, содан кейін (3.3) - (3.7) негізінде біз мынаны аламыз жалпы жылу шығыны [17]

$$q_n = \left(\alpha_l + \frac{1}{K} \right) (T_n - T_0) \quad (3.8)$$

Қоршаған ортаның температурасы 15°C кезінде бір шыныланған жазық күн коллекторының ($\varepsilon_{\text{п}} = 0,95$, $\alpha_{\text{к}} = 300 \text{ Вт/м}^2 \text{ К}$) сәуле қабылдайтын бетінің температурасынан жылу шығынының тәуелділік графигі келтірілген 3.2 суретте көрсетілгендей.



3.2 – суретте – Күн коллекторындағы жылу шығыны

Графиктен көріп отырғанымыздай, радиациялық температура кезінде – жаңалықтар 100°C -тан аз, радиацияның жылу шығыны конверттелетін құрылымдар арқылы жылу жоғалтуынан әлдеқайда аз, сондықтан тиімділіктің кеңейтілген есептеулері үшін оларды елемеуге болады.

(3.2), (3.8) негізінде пайда болатын сәуле шығару температурасының теңдеуі:

$$T_{\text{P}} = \frac{\eta_0 q_{\text{пад}}}{\alpha_{\text{л}} + \frac{1}{K}} + T_0 \quad (3.9)$$

$T_{\text{ж}}$ күн коллекторындағы салқындатқыштың температурасы сәулені қабылдайтын беттің температурасына байланысты және тұрақты режимде:

$$T_{\text{ж}} = T_{\text{P}} - \frac{q_{\text{ж}}}{\alpha_{\text{ж}}} \quad (3.10)$$

мұндағы $\alpha_{\text{ж}}$ – қабырғадан сұйық жылу тасымалдағышқа жылу беру коэффициенті.

(3.9) ескере отырып, (3.10) теңдеу келесідей болады:

$$T_{\text{ж}} = \frac{\eta_0 q_{\text{пад}}}{\alpha_{\text{л}} + \frac{1}{K}} - \frac{q_{\text{ж}}}{\alpha_{\text{ж}}} \quad (3.11)$$

Ұңғыма-жылу алмастырғыштың тұрақты жұмыс режимін математикалық модельдеуді жүргізу үшін біз келесі болжамдарды қабылдаймыз:

- 1) Жұмыс режимі стационарлық.
- 2) Құбырдағы ұңғыманың құрылысы.
- 3) Ұңғыма сұйықтықтың құбырлар арқылы біркелкі таралуын қамтамасыз етеді.

Ұңғымадағы жылу ағыны - жылу алмастырғыш топырақтың температурасына байланысты және тұрақты режимде:

$$q_{\Gamma} = \frac{1}{K_{\Gamma}} (T_{\Gamma} - T_{\text{жг}}) \quad (3.12)$$

мұндағы K_{Γ} -жылу беру коэффициенті.

$$K_{\Gamma} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{\Gamma 1}} + \frac{\delta_{\Gamma}}{\lambda_{\Gamma}} + \frac{1}{\alpha_{\Gamma 2}}} \quad (3.13)$$

мұндағы $\alpha_{\Gamma 1}$ - топырақтан жылу алмастырғыш ұңғымасының қабырғасына жылу беру коэффициенті; $\alpha_{\Gamma 2}$ -жылу алмастырғыш ұңғымасының жылу тасымалдағышқа жылу беру коэффициенті; δ_{Γ} -жылу алмастырғыш ұңғымасы қабырғасының қалыңдығы; λ_{Γ} - жылу алмастырғыш ұңғымасы қабырғасының жылу өткізгіштік коэффициенті [18-20].

Күн коллекторындағы салқындатқыштың температурасы радиациялық қабылдау бетінің температурасына байланысты және тұрақты режимде:

$$T_{\text{ж}} = T_{\text{р}} - \frac{q_{\text{ж}}}{\alpha_{\text{ж}}} \quad (3.14)$$

Сұйықтықтың ламинарлық ағымы кезінде жылу тасымалдағыш температурасының топырақ температурасына тәуелділік графигі 3.5-суретте көрсетілген.

Ауа жылу сорғысының тұрақты жұмыс режимін математикалық модельдеуді жүргізу үшін біз келесі болжамдарды қабылдаймыз:

1. Жұмыс режимі стационарлық
- Жылу сорғысының жұмысын келесі теңдеумен сипаттауға болады:

$$q_{\text{ТН}} = \frac{\varphi_{\text{ТН}}}{E_3} \quad (3.15)$$

Резервуардың тұрақты жұмысын математикалық модельдеуді жүргізу үшін біз келесі болжамдарды қабылдаймыз:

- 1) Жұмыс режимі стационарлық.
- 2) Бак-батарея жылу окшауланған цилиндр болып табылады

3) Жылу алмастырғыш түтіктер салқындатқыштың біркелкі таралуын қамтамасыз етеді.

4) Бактың биіктігі бойынша температура градиенті ескерілмейді.

Бак-аккумулятордың жұмысын келесі теңдеулермен сипаттауға болады:

- жылу жинақтайтын сұйықтықтың температурасы:

$$T_p = \frac{\eta_0 q_{\text{пад}}}{U_{\text{ск}}} + T_0 \quad (3.16)$$

- бак-аккумуляторда сақталатын жылу мөлшері

$$Q_{\text{ба}} = C_{p,\text{ба}} m_{\text{ба}} (T_{\text{ба}} - T_0) \quad (3.17)$$

- бак-аккумулятордағы жылу шығындары:

$$q_{\text{ба}} = \frac{1}{K_{\text{ба}}} (T_{\text{ба}} - T_0) \quad (3.18)$$

мұндағы $K_{\text{ба}}$ - Бак-аккумулятордың жылу беру коэффициенті

$$K_{\text{ба}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{\text{ба1}}} + \frac{\delta_{\text{ба}}}{\lambda_{\text{ба}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{ба2}}}} \quad (3.19)$$

(3.10) және (3.12) талдағаннан кейін аккумулятордағы резервуардағы судың температурасы:

$$T_{\text{ба}} = \eta_{\text{ба}} q_{\text{ж}} K_{\text{ба}} + T_0 \quad (3.20)$$

Жүйенің элементтерін байланыстыратын құбырлардың тұрақты кесу жұмысын математикалық модельдеу үшін келесі болжамдарды қабылдаймыз:

1. Жұмыс режимі стационарлық.

2. Түтіктер салқындатқыштың біркелкі таралуын қамтамасыз етеді

Құбыр ұзындығы бойынша жылу шығындары:

$$q_T = \frac{1}{K_T} (T_T - T_0) \quad (3.21)$$

мұндағы $K_{\text{ба}}$ - Бак-аккумулятордың жылу беру коэффициенті.

$$K_T = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{T1}} + \frac{\delta_T}{\lambda_T} + \frac{1}{\alpha_{T2}}} \quad (3.22)$$

Құбырдың ұзындығы бойынша температураны бөлу:

$$T_T = T_0 - q_T K_T \quad (3.23)$$

Жүйенің белгілі бір элементіндегі энергияның шығуын анықтау үшін ол арқылы өту кезінде қанша жылу энергиясы жоғалатынын анықтау қажет.

Жүйенің энергетикалық тиімділігі алынған қатынас ретінде анықталады тұтынушыға берілетін энергия.

Күн жылу және суықтың аралас жүйесі үшін энергетикалық тиімділік жалпы жылу балансындағы белгілі бір көздің қатысу пайызына да байланысты.

Күн жылуының аралас жүйесінде жүретін процестер сумен жабдықтау көбінесе жылу болып табылады, сондықтан оларды қарастырған кезде термодинамикалық процестердің тепе-теңсіздігін ескеру қажет эксергия ұғымын пайдалану ұсынылады-яғни максималды жүйенің жұмыс қабілеттілігі.

Эксергия деп термодинамикалық жүйе температураға дейін салқындаған кезде жасай алатын максималды жұмыс деп түсініледі қоршаған орта, яғни жүйенің энтальпиясы мен оның энергиясының айырмашылығы:

$$E = h - A \quad (3.24)$$

Энергия өз кезегінде қоршаған ортаның термодинамикалық температура- сының жүйенің энтропиясына көбейтіндісі ретінде анықталады:

$$A = T_0 S \quad (3.25)$$

Жұмыс барысында күн жылу және суықпен жабдықтаудың аралас жүйесі әр түрлі потенциалдар мен суықтың жылу энергиясын шығарады, жалпы өндірісті бағалау үшін термо динамикалық құндылық параметрін, яғни эксергияны бағалау арқылы пайдалану қажет. Сонда жүйенің эксергиясы анықталады [21].

$$E_c = \sum E_i \quad (3.26)$$

Осылайша, жүйенің термодинамикалық жетілмегендігін ескере отырып (3.24) талдау арқылы біз аламыз:

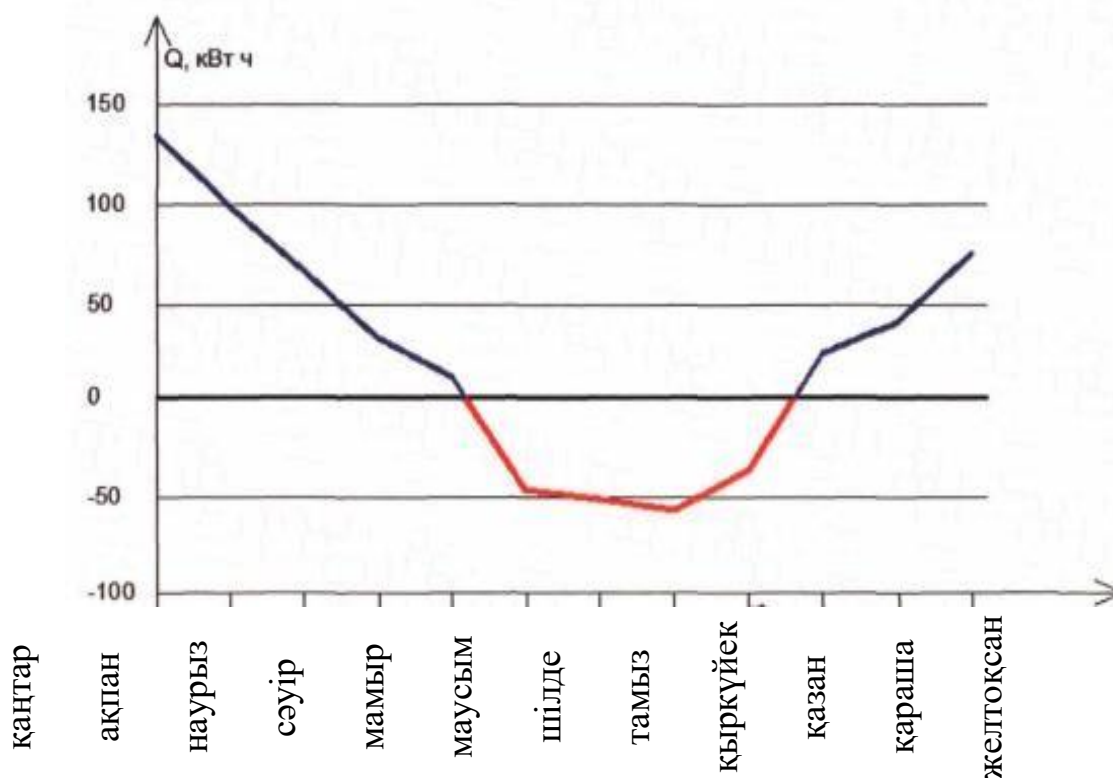
$$E_c = h_c - T_0 \sum S_i \quad (3.27)$$

Осылайша, жүйенің жұмысы кезінде жылу алмасу аппараттарында энергия беру кезінде эксергия едәуір төмендейтіні байқалады, сондықтан бұл шығындарды азайту үшін қабырға ламинарлық қабатын дірілдеу арқылы бұзуға байланысты күшейтілген жылу беру қондырғысы ұсынылды.

3.3 Объектіні жылумен және суықпен қамтамасыз ету қажеттілігін және күн жылуымен және суықпен қамтамасыз етудің аралас жүйесінің құрылымын анықтау

Біріктірілген Күн жүйесінің параметрлерінің негіздемесін қарастырамыз жеке үй құрылысы мысалында жылу және суық сіңіру.

Жылу шығынын есептеу Шығыс Қазақстан, Өскемен қаласының аймағында орналасқан бір қабатты ғимарат үшін жүзеге асырылады, оның өлшемдері 12,5 x 20,5 М, іог - ға бағытталған, ұзындығы 200 м², силикат кірпіштен жасалған, қалыңдығы 380 мм, қалыңдығы 50 мм вспеиенгті полимерлі плиталардан оқшауланған және сылақпен безендірілген, жылытылмаған шатыры бар, шатыр жабыны монолитті, қалыңдығы 180 мм, жылылау — қалыңдығы 100 мм кеңейтілген саздан үю, ең суық айда (қаңтар) Қоршау конструкциялары арқылы жылу шығыны кестеде 3.1, жылудың түсуі маусым мен тамыз айлары кестеде көрсетілген Жылу қажеттілігі графикте көрсетілген оның ішінде мамырдан қазанға дейінгі кезеңде ғимарат жылуды аз қажет етеді, ал қыркүйектен мамырға дейін жылуды көп қажет етеді 3.3 суретте көрсетілгендей.



3.3 – сурет – Ғимараттың жылу балансы

Минималды аймақты тек жылу сорғысынан тұратын жүйе алады. Бірақ бізге біріктірілген жүйе қажет, ал оның қалыпты жұмыс істеуі үшін кем дегенде екі ұңғыма қажет-жылу алмастырғыштар, ал энергетикалық тұрғыдан алғанда 4 күн коллекторы жаз мезгілінде жылу жүктемесін толығымен жабады, біз жер асты жылу сорғысымен жабдықталған тереңдігі

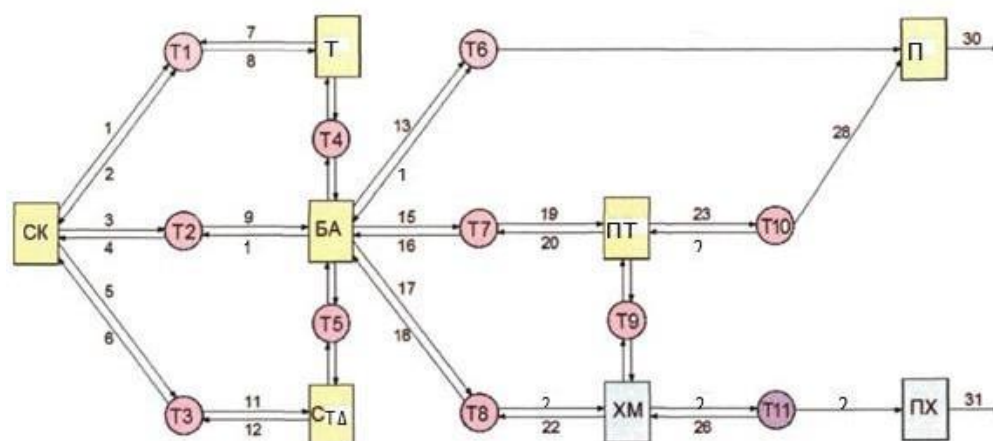
бар жылу алмастырғыштың 2 пквжын, компанияның бір әйнегі бар 4 жалпақ күн коллекторын, қуаты 70 кВт пібе ауа жылу сорғысын, сондай - ақ сыйымдылығы 400 л Ariston аккумуляторының ыдысын және абсорбциялық тоңазытқышты қамтитын опцияны таңдаймыз.- қондырғы 10 м² алаңға орналастырылуы мүмкін.

Осылайша, жылу және суықпен қамтамасыз етудің аралас Күн жүйесінің параметрлерін негіздеудің ұсынылған әдісі оның неғұрлым тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін әртүрлі энергетикалық, техникалық және конструкциялық параметрлер бойынша жүйені оңтайландыру.

Пайдаланудың экономикалық негіздемесі күн жылу және суықпен қамтамсыз етудің аралас жүйесі.

Эксергетикалық талдау негізінде жылу энергетикалық қондырғының жұмысын оңтайландыру мақсатты функциялардың көмегімен жүзеге асырылады. Әдетте өнімнің эксергиясының бірлігіне келтірілген ақшалай шығындар немесе эксергияның нақты шығындарының сомасы қолданылады.

Күн жылуымен жабдықтау жүйесінің Термоэкономикалық шығындарын бағалау үшін біз жылу-экономикалық шығындар ағашын қарастырамыз, оның құрылымдық схемасы 3.4 – суретте көрсетілгендей.



СК-күн коллекторы; Т1- 1-жылу алмастырғыштар; ТН - ауа жылу сорғысы; БА-бак аккумуляторы; РТН - көтеруші термотрансформатор; ХМ-тоңазытқыш машина; ПТ - жылу тұтынушы; ПХ - суықты тұтынушы.

3.4 – сурет – Күн жылумен жабдықтау жүйесінің құрылымдық схемасы

Күн жылумен жабдықтау жүйесінің тиімділігін зерттеу үшін жүйенің ішкі құрылымы белгілі, бірақ қарастырылмайтын элементтер (Модульдер) тобы түрінде ұсынылуын көздейтін эксергетикалық ан-Лизаның дискретті - элементтік модульдік принципі қолданылды, тек элементтің " сыртқы " қасиеттері ескеріледі, оның басқа элементтермен материалдық және энергетикалық өзара әрекеттесуін анықтайды Gigtchii. Жеке модульдердің тиімділігін талдау үшін аталған принципті қолдану мүмкіндігі, сондай - ақ

модульдерді күн жылумен жабдықтау жүйесіне біріктіру кезінде оларды үйлестіру мүмкіндігі, жеке құбылыстар арасындағы байланысты ескере отырып, эксергетикалық ұғымдардың мәнін көрсететін негізгі сипаттамаларға байланысты: бірізділік және аддитивтілік .

Күн жылу және суықпен жабдықтауды аралас орнату үшін Термо-экономикалық шығындар ағашы алдын-ала негізделген жүргізілген құрылымдық-технологиялық зерттеу және күн деңгейінің құндық-сандық сипаттамасы болуы мүмкін үшінші ұңғымаларда-жылу алмастырғыштар, ал төртінші ұңғымаларда ауа жылу сорғылары. Сонымен қатар, батарея ыдысының және жүйенің басқа элементтерінің құнын көрсететін қосымша деңгейлер қосылуы мүмкін [22].

Біз жүйенің техникалық, құрылымдық және экологиялық параметрлерінің әзірленген әдістемесін қолданамыз, біз жылу мен суықтың аралас жүйесінің параметрлерін экономикалық тұрғыдан оңтайлы анықтау үшін, біз өндіруші компаниялардың бағаларынан жүйелік элементтер мен жиынтықтардың бағаларын аламыз.

Жүйенің құны күн лекторларының, жылу алмастырғыш ұңғымалардың, жылу сорғыларының, резервуар - аккумулятордың құны, сондай—ақ оларды орнату және ілеспе тауарлар құнының сомасы ретінде есептеледі.

3.4 Математикалық модельдеу құрылымының есептеу жолдары

Жылу қамтамасыз етілетін үйдің өлшем бірлігі:

Жуынатын бөлме: 2.5x3.6 , биіктігі 2.6 м; терезе 0.5x0.4

Ас үй: 3.5x3.6, биіктігі 2.6 м; терезе 1.5x0.4

Коридор: 2.4x6.3, биіктігі 2.6 м

Орналасқан жер: Алматы облысымен салыстыра отырып Өскемен қаласына есептік жүргізілді.

Қолданылатын мақсат: тұрғын үй.

$t_n^p = -37,3^{\circ}\text{C}$ - Өскемен қаласы үшін сыртқы ауаның есептік температурасы;

$t_0^{cp} = 7,2^{\circ}\text{C}$ - Өскемен үшін жылыту кезеңіндегі сыртқы ауаның орташа температурасы;

$z = 204$ күн. Өскемен қаласындағы жылыту кезеңінің ұзақтығы;

$t_b = 20^{\circ}\text{C}$ - ішкі ауаның температурасы, бірақ бөлме бұрыштық болғандықтан, біз ішкі ауаның температурасын 21°C аламыз;

$\lambda = 0,52 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$; - Цемент-құм ерітіндісіндегі тығыздығы 1400 (брутто) керамикалық қуыс кірпіш үшін жылу өткізгіштік коэффициенті;

Қалыңдығы $\delta = 0,45$ м.

$\lambda = 0,93 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ - Цемент-құм ерітіндісінің жылу өткізгіштік коэффициенті $\rho = 1800 \text{ кг} / \text{м}^3$;

Қалыңдығы $\delta = 0,03$ м.

$\lambda = 0,046 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ - минералды Ватттың жылу өткізгіштік коэффициенті $\rho = 160 \text{ кг}/\text{м}^3$;

Қалыңдығы $\delta = 0,05 \text{ м}$.

$\lambda = 2,04 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ - темірбетонның жылу өткізгіштік коэффициенті $\rho = 2500 \text{ кг}/\text{м}^3$;

Қалыңдығы $\delta = 0,35 \text{ м}$.

$\lambda = 0,23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ - тіндік негіздегі поливинилхлоридті линолеумнің жылу өткізгіштік коэффициенті $\rho = 1400 \text{ кг}/\text{м}^3$;

Қалыңдығы $\delta = 0,005 \text{ м}$.

$\alpha_{\text{В}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ - ішкі ламинарлы қабаттың жылу беру коэффициенті;

$\alpha_{\text{Н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ - қабырғаның сыртқы бетінің жылу беру коэффициенті;

Қабырға арқылы:

$$F = 2,5 * 3,6 * 2,6 - 0,4 * 0,5 + 3,5 * 3,6 * 2,6 - 1,5 * 0,4 + 2,4 * 6,3 * 2,6 \\ = 77,8 \text{ м}^2$$

$$R_{\text{СТ}} = \frac{1}{\alpha_{\text{В}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{Н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,45}{0,52} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,05}{0,046} + \frac{0,45}{0,53} + \frac{1}{23} \\ = 2,99 \frac{\text{м}^2 * ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}$$

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{В}} - t_0^{\text{СР}}) * z = (21 - 7,2) * 204 = 2815,2$$

$$a = 0,00035; b = 1,4.$$

$$R_{\text{СТ}}^{\text{НОРМ}} = a * \text{ГСОП} + b = 0,00035 * 2815,2 + 1,2 = 2,19 \frac{\text{м}^2 * ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}$$

$$R_{\text{СТ}}^{\text{ФАКТ}} \geq R_{\text{СТ}}^{\text{НОРМ}} = 2,99 > 2,19$$

$$k = \frac{1}{R_{\text{СТ}}^{\text{ФАКТ}}} = \frac{1}{2,34} = 0,43 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 * ^\circ\text{С}}$$

$$Q_{\text{СТ}} = k * F * (t_{\text{В}} - t_{\text{Н}}^{\text{П}}) = 0,43 * 77,8 * (21 - (-37,3)) = 1950,4 \text{ Вт}$$

Еден арқылы:

$$R_{yc} = \frac{0,35}{2,04} + \frac{0,005}{0,23} = 0,19 \frac{\text{M}^2 * \text{°C}}{\text{BT}}$$

$$R_{\text{HII}}^I = 2,2 \frac{\text{M}^2 * \text{°C}}{\text{BT}}$$

$$R_{\text{HII}}^{II} = 4,3 \frac{\text{M}^2 * \text{°C}}{\text{BT}}$$

$$R_{\text{HII}}^{III} = 8,6 \frac{\text{M}^2 * \text{°C}}{\text{BT}}$$

$$R_{\text{ПЛ}}^I = R_{\text{HII}}^I + R_{yc} = 2,2 + 0,19 = 2,39 \frac{\text{M}^2 * \text{°C}}{\text{BT}}$$

$$R_{\text{ПЛ}}^{II} = R_{\text{HII}}^{II} + R_{yc} = 4,3 + 0,19 = 4,49 \frac{\text{M}^2 * \text{°C}}{\text{BT}}$$

$$R_{\text{ПЛ}}^{III} = R_{\text{HII}}^{III} + R_{yc} = 8,6 + 0,19 = 8,79 \frac{\text{M}^2 * \text{°C}}{\text{BT}}$$

$$S^I = 12 * 2 + 6 * 2 = 36 \text{ M}^2$$

$$S^{II} = 8 * 2 + 2 * 2 = 20 \text{ M}^2$$

$$S^{III} = 1 * 1 = 1 \text{ M}^2$$

$$Q_{\text{ПЛ}} = \sum Q_{\text{ПЛ}}^i$$

$$Q_{\text{ПЛ}}^i = \frac{1}{R_{\text{ПЛ}}^i} S_{\text{ПЛ}}^i (t_{\text{B}} - t_{\text{H}})$$

$$Q_{\text{ПЛ}}^I = \frac{1}{2,39} * 36 * (21 - (-37,3)) = 878,2 \text{ BT}$$

$$Q_{\text{ПЛ}}^{II} = \frac{1}{4,49} * 20 * (21 - (-37,3)) = 259,7 \text{ BT}$$

$$Q_{\text{пл}}^{\text{III}} = \frac{1}{8.79} * 1 * (21 - (-37,3)) = 6.6 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{пл}} = 878.2 + 259.7 + 6.6 = 1144.5 \text{ Вт}$$

Жабын арқылы жылу шығынын есептеу:

Жер үй болғандықтан 0 – ге тең деп қарастырылады.

Қосымша жылу шығынын есептеу:

$$\text{ГСОП} = 2815.2, a = 0,00005; b = 0.2$$

$$R_{\text{ст}}^{\text{норм}} = a * \text{ГСОП} + b = 0.00005 * 2815.2 + 0.5 = 0.34 \frac{\text{м}^2 * \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$S_{\text{пр.1}} = 1,5 * 2 = 3 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{пр.2}} = 0,5 * 0,25 = 0,125 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{пр}} = S_{\text{пр.1}} + S_{\text{пр.2}} = 3 + 0,125 = 3,125 \text{ м}^2$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1}{R_{\text{ст}}^{\text{норм}}} * S_{\text{пр}} * (t_{\text{в}} - t_0^{\text{H}}) = \frac{1}{0,34} * 3,125 * (21 - (-37,3)) = 535,9 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{инв}} = 0,28 * L * \rho_{\text{H}} * c * (t_{\text{в}} - t_0^{\text{H}})$$

$$L = 3 * 88.9 = 266.7 \text{ м}^2/\text{см}^2$$

$$\gamma = \frac{3463}{273 + t_{\text{H}}} = \frac{3463}{273 + (-37.3)} = 14.7 \text{ Н/м}^3$$

$$\rho = \frac{\gamma}{g} = \frac{14.7}{9.81} = 1.5 \text{ кг/м}^3$$

$$Q_{\text{инв}} = 0,28 * 266,7 * 1,5 * 1 * (21 - (-37,3)) = 6530,4 \text{ Вт}$$

Жалпы шығын:

$$Q_{\text{общ}} = \beta * (Q_{\text{огр}} + Q_{\text{доп}}) = 1,05 * (1950,4 + 1144,5 + 0 + 535,9 + 6530,4) = 10669,26 \text{ Вт}$$

Таңдап алынған сорғы 3.4 суретте көрсетілген.



3.4 – сурет – Thermex Energy Compact 6L жылу насосы.

Thermex Energy Compact 6 L геотермиялық жылу сорғысы 120 шаршы метрге дейінгі үйлерді жылыту және ыстық сумен жылытудың негізгі міндеттерін тиімді шешуге арналған.

Кіріктірілген айналым сорғылары, қыздыру элементтері және толық электрлік дайындығы жоқ Thermex Energy Compact сериясының геотермиялық жылу сорғыларын модификациялау – негізгі артықшылықтар мен жұмыс тиімділігін сақтай отырып, негізгі жылыту және ыстық суды жылыту мәселелерінің сенімді шешімі.

Compact L диапазоны бір жылыту тізбегі бар (тек жылы едендер немесе радиаторлар) 350 шаршы метрге дейінгі үйлерге жарамды және жазда ауаны кондиционерлеуді қажет етпейді.

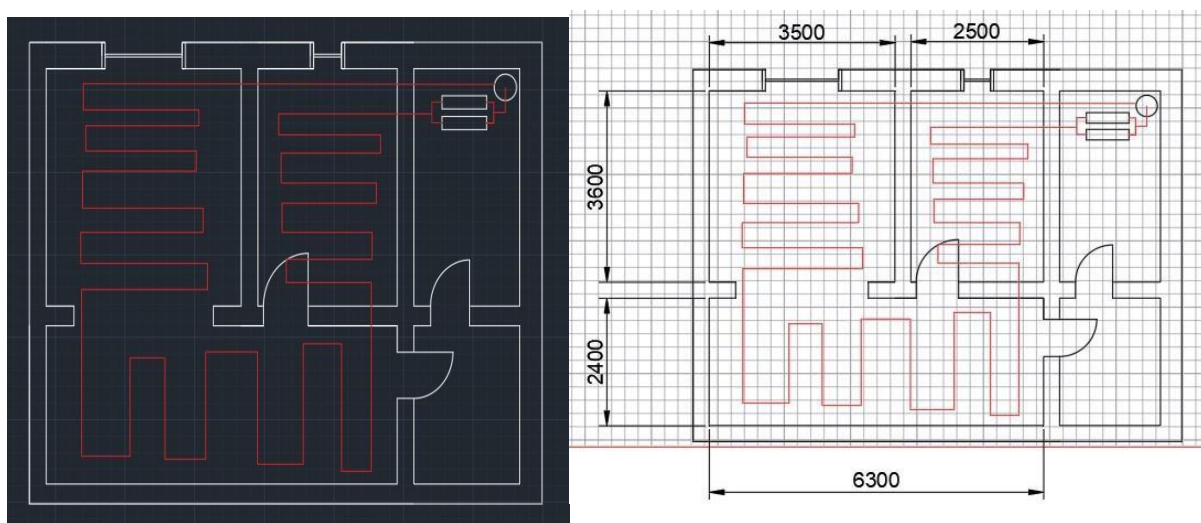
Сорғының сипаттамалары

Compact Series мүмкіндіктері

- Жылыту (1 тізбек);
- Ыстық суды жылыту (1 режим);
- Термалды суды залалсыздандыру функциясы;
- Ауа-райының компенсацияланған реттеуі;
- Екінші реттік жылу көзін басқару;
- Термалды суды залалсыздандыру функциясы;
- Қолданба арқылы қашықтан басқару;
- L сериялы ықшам жабдық;
- Заманауи айналдыру компрессоры (Danfoss) ;
- Үлкен аумақты жылу алмастырғыштар (Danfoss)

- Жүктемелер асып кеткен кезде 2 сатылы құлыптау жүйесі;
- Сапасыз қуат көзінен 2 кіріктірілген қорғаныс;
- 5 кіріктірілген жылу блогының қорғанысы;
- Графикалық дисплейі бар орыс тіліндегі контроллер (Danfoss);
- Жылыналатын аудан (m^2) = 100;
- Жылу қуаты V0/W35 (кВт) = 5,8;
- Жылу қуаты V0/W55 (кВт) = 5,4;
- V0/W35 үшін қолданылатын электр энергиясы (кВт) = 1,3;
- V0/W55 үшін қолданылатын электр энергиясы (кВт) = 2,2;
- Максималды қолданылатын электр энергиясы (кВт) = 2,2.

Есеп барысында қолданылатын сорғы саны 2.



3.5 – сурет– Еденге берілген жылу сұлбасы

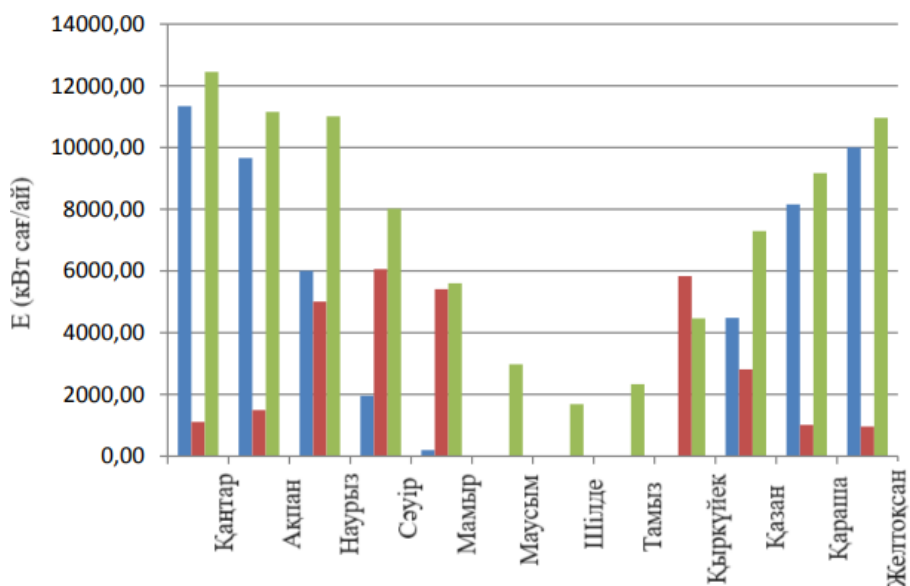
Экономикалық кірістіліктен басқа, басқа да аспектілер болуы керек жұмыстың орындылығын талдау кезінде ескерілді, мысалы, оның орындаудың қоршаған ортаға әсері. Бұл факторды сандық бағалау кейде қиын, бірақ бұл жұмысты жүзеге асыру кезіндегі негізгі аспектілердің бірі бола алмайды дегенді білдірмейді. Соңғы онжылдықтарда дүниежүзілік сақтау туралы хабардар болу ортаның айтарлықтай өсуі байқалды, осылайша, мұндай факторды талдау жобаның орындылығын талдау кезінде анықтаушы нүктеге айналды.

Транспирацияланған күн ауа коллекторларын әртүрлі өндірістік және тұрғын үйлерде қолдану қолданбалар иесіне қызықты оң әсерлер бере алады[41]:

- тиімділігі жоғары технология болып саналады; өйткені бұл коллекторлар жоқ тек таза және тыныш, сонымен қатар ұзақ мерзімді және негізінен техникалық қызмет көрсетуді қажет етпейді.

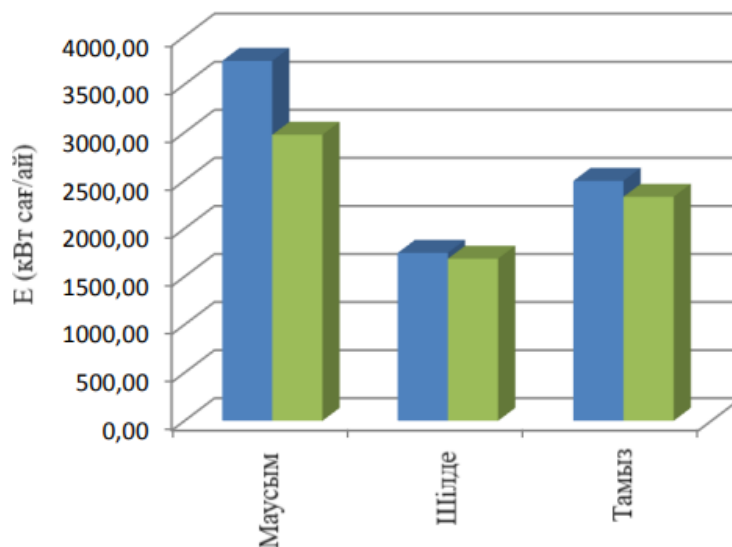
- энергияны процесс бойына түрлендіру қажет емес; жылу болып табылады коллекторлардан жеткізіледі және тікелей ғимаратқа енгізіледі.

- энергия бір нүктеде немесе жерде өндіріледі және пайдаланылады; тек ғимараттың тарату жүйесі қарастырылуы керек, бірақ тарату торлары немесе басқалары емес сыртқы жүйелер.



3.6 – сурет – Ғимараттың әр айдағы жылу балансы (кВтсағ/аймен)

Жазғы уақытта жылу сұранысы бар, бірақ жылу сорғы жүйесі мен күн коллекторы жүйесі жұмыс істемейді. Оның орнына, бұл энергия тапшылығы ішкі жылу өндіру арқылы өтеледі де ғимаратта, келесі диаграммада көрсетілгендей болады (3.7 сурет).



3.7 – сурет – Жаз айларында ішкі жылу өндіру (кВт/сағ.)

Жаз айларында ауа жылыту үшін жеткілікті жылы болады құрылыс (ғимараттар) автоматты түрде жүзеге асырылады, сондықтан ауаны

коллектормен алдын ала қыздыру қажет емес. Қысқы кезеңде коллектор жылуды жеткілікті түрде қамтамасыз етпейді, жылу сорғы жүйесімен қамтамасыз етілетін сұранысты қанағаттандыру.

Бұл жұмыстың нәтижелер бағалауға негізделгенін тағы бір рет атап өту керек, ол модельдеу және есептеулер қандай да бір жолмен дәлсіздікті көрсетуі мүмкін. Дегенмен, бұл дипломдық жұмыс мұндай жүйені орнату мүмкін екенін көрсетуге тырысты. Қазақстанда рентабельді болуы мүмкін, және бұл транспирацияланған ауа күн коллекторлары ретінде қарастырылуы мүмкін және ірі өнеркәсіптік ғимараттардың жылу шығындарын өтеуге арналған балама энергия болып келеді.

Жылу мен электр энергиясының бағасына келетін болсақ, мынаны айту керек таңдалған мәндер әртүрлі компаниялардың орташа мәндерін білдіреді.

Сондықтан нәтижелердің дәлдігіне тағы бір рет кепілдік беру мүмкін емес. Бұл дипломдық жұмыс, сонымен қатар болашақ зерттеулердің бастапқы нүктесін белгілейді. Алу арқылы бұл идеяның артықшылығы жақсырақ және дәлірек модельдер жасауға болады, сонымен қатар осы жұмыста байқалған шектеулерді барынша азайта алатын жаңа жүйелерді жобалау болып келеді.

Күн жылу және суықпен жабдықтаудың аралас жүйесінің жұмысын басқарудың әзірленген алгоритмі жүйенің барлық элементтерінің үйлесімді жұмысын қамтамасыз етеді. Күн жылу және суықпен жабдықтаудың аралас жүйесін басқару құрылғысы әзірленді, бұл жүйені басқаруға және оны тұтынушы мен қоршаған ортаның параметрлерін өзгертуге бейімдеуге мүмкіндік берді. Жүйенің экономикалық негіздемесі қондырғыны монтаждауды және пайдалануды сатып алуға ең аз шығындармен үйлестіруге мүмкіндік берді. Алматы өлкесінің үшін тереңдігі 50 м болатын және топырақ жылу сорғысымен жабдықталған 3 жылу алмастырғыштың ұңғымалары, 11 жалпақ күн коллекторлары, қуаты 7,5 кВт ауа жылу сорғысы, сондай-ақ сыйымдылығы 400 литр болатын Ariston аккумуляторының ыдысы және абсорбциялық тоңазытқыш және 4 миллион тенге құрайды жобаның өтелу мерзімі шамамен 6 жыл, бұл типтегі қондырғылар үшін ұсынылған қолайлы.

Күн жылуымен және суықпен жабдықтаудың энергия тиімді аралас жүйесін пайдалану перспективаларын айқындау мақсатында осы жүйені аграрлық өнеркәсіп кешенінің нақты объектілерінде зерттеуді жалғастыру қажет.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе, біріктірілген күн жылу сорғысының мұз сақтау жүйелері әлі бастапқы фазасында нарықта жақсы орын алу үшін технологияның өзі үлкен перспективаларды көрсетті. Техникалық, сондай-ақ экологиялық терминдер, бірақ шығындар салыстырмалы түрде жоғары басқа тиімділігі төмен технологиялар болды. Осы дипломдық жұмыста талданған жүйе осыған арналған жылыту және салқындату мақсаттары, бірақ уақыт шектеулеріне байланысты бұл дипломдық жұмыстың көлемі негізінен салқындату жұмысын қамтиды. Жүйе ұзақ уақыт бойы талданды және бағаланды. Дипломдық жұмыс негізінен жаз маусымы және күзгі немесе қысқы маусымның басында қаралды.

Ішіндегі кейбір жерлерде сенсорлардың болмауына байланысты кейбір деректер шектеулері болғанымен жүйе, бірақ теңдестірілген және репрезентативті деректерді талдау және бағалау мүмкін болды.

Бұл жүйеде қолданылатын күн коллекторлары жүйенің ерекше ерекшелігі болып табылады, өйткені құрылыс бар өте қарапайым, оларды экономикалық тұрғыдан арзан етеді және олар ауа жылу алмастырғыш ретінде қызмет етеді.

Регенерация режимінен басқа, осы дипломдық жұмыстың көлемі мен уақыт ұзақтығы шегінде күн коллекторлар негізінен жылуды жүйеден шығару үшін ауа жылу алмастырғыш ретінде пайдаланылды оны қамтамасыз етуден гөрі жақсырақ болды. Бұл функция күн жылу сорғының басқа түрінен айтарлықтай ерекшеленеді.

Күн коллекторлары негізінен жылытудың тікелей көзі ретінде пайдаланылатын жүйелер буферлік резервуар немесе жылу сорғысының көзі ретінде. Дегенмен, соңғысы бұл жүйеге қатысты жылыту кезеңінде де, бірақ тұтастай алғанда бұл жүйенің ерекше аспектісі болып табылады.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері күн жылу суық сумен жабдықтау және ауаны кондиционерлеудің энергия тиімді аралас жүйелерін әзірлеумен және енгізумен байланысты іздестіру және жобалау жұмыстарын жүргізу кезінде пайдаланылуы мүмкін. Орталықтандырылмаған тұтынушылар, агроөнеркәсіптік кешен кәсіпорындары, жеке үй құрылыстары үшін әзірленген энергия үнемдейтін күн жылу және суық сумен жабдықтау жүйесін пайдалану мүмкін және сонымен бірге тұтынушыны қолайлы микроклиматтық жағдайлармен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, бұл қазба отынының шығындарын едәуір азайтады.

Күн жылу және суықпен жабдықтаудың біріктірілген қондырғысының әзірленген құрылымдық-схемалық шешімі жаңартылатын энергия көздерінің әлеуетін толық пайдалануға және Өскемен қаласына қол жетімді жаңартылатын энергия көздерін пайдаланатын құрылғылардың жергілікті жұмысына байланысты тұтынушыны сенімді үздіксіз жылу және суықпен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Үш өлшемді энергия матрицасын есептеуге негізделген әзірленген алгоритм, осы алгоритмге сәйкес келетін

күн жылу және суықпен жабдықтаудың біріктірілген жүйесінің энергетикалық және техникалық параметрлерін негіздеу және ұсыну берілген өлшемге негізделген оңтайлы дизайн және технологиялық схеманы анықтауға мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, жаһандық және жеке бағалауды жасау әрекеті ретінде күн энергиясына инвестиция салу энергияны инвестициялауды білдіретінін ескеру қажет болашақтың, сондай-ақ қоршаған ортаны сақтауда болады. Бұл дипломдық жұмыста жұмыс маған осы энергетикалық сала туралы жалпы білімімді кеңейтуге көмектесті, сондай-ақ құрметтеуге болатын энергия өндірудің маңыздылығын түсіну болды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика. - СПб.: Наука, 2013. - 308 с.
- 2 Елистратов В.В. Опыт внедрения ВИЭ в Мире и в России. Академия энергетика. №2 (28), 2009, С. 56-66.
- 3 Калнин И.М. Применение тепловых насосов для нужд теплоснабжения // Энергетическое строительство №.8. 1994. С.44-47.
- 4 Калнин И. М. Тепловые насосы: вчера, сегодня, завтра // Холодильная техника. 2000. № 10. С. 2-6.
- 5 Кириченко А.С. Способы повышения интенсивности теплообмена в тепловом аккумуляторе / А.С. Кириченко // Инновации в сельском хозяйстве. №3(8). 2014. С. 31-35.
- 6 Кириченко А.С. Тепловые насосы / А.С. Кириченко, А.А. Куличкина // Труды Кубанского госагроуниверситета. - № 45. - 2013. - С. 223-226.
- 7 Кириченко А.С. Эксергоэкономический анализ энергетической системы / Альтернативная энергетика и экология. №15. 2014. - С. 29-35
- 8 Стребков Д.С Концентраторы солнечного излучения / Д.С. Стребков, Э.В. Тверьянович // М.: ГНУ ВИЭСХ, 2007. - 316 с.
- 9 Шарапов В.И. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения./ В.И. Шарапов, П.В. Ротов // М.: Изд-во. Новости теплоснабжения, 2007. - 164 с.
- 10 Шпильрайн Э.Э. Перспективы возобновляемой энергетика в России / энергетика, № 7. - 2003. - С. 393.
- 11 Электронный ресурс. Данные с Arduino в виде диаграмм и графиков. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/259615>. 20.05.2015
- 12 Фортов В.Е. Энергетика в современном мире / В.Е. Фортов, О.С. Попель // М.:2011. 167 с
- 13 Электронный ресурс. Среда разработки Arduino. Режим доступа: http://arduino.ru/Arduino_environment. 20.05.2015
- 14 Шерьязов С.К. Научные основы рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения // Избранные труды Международного симпозиума по фундаментальным и прикладным проблемам науки «Экология и природопользование». М.: РАН, 2012. Т. 3. С. 74-78.
- 15 Бутузов В.А. Учет интенсивности солнечной радиации при проектировании гелиоустановок / Теплоэнергоэффективные технологии, №3. 2001. С. 24-25.
- 16 СТ КазННТУ – 09 – 2023, Работы учебные, общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию текстового и графического материала. Алматы КазННТУ, 2023.

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

«11» маусым 2024 ж.

Қазақстан Республикасы

«Сәтпаев университеті»

коммерциялық емес акционерлік қоғам

6B07101 – «Энергетика» мамандығы бойынша
4 курс оқитын

Қуанғалиев Нұрбол Саламатұлы

«Күн коллекторлары арқылы жылумен жабдықтаудың аралас жүйесін
математикалық модельдеу» тақырыбындағы дипломдық жобасына пікірі

СЫН - ПІКІРІ

Қазіргі заманның ең өзекті мәселелерінің бірі тұрмыста да, агроөнеркәсіптік кешен өндірісіндегі да энергетикалық ресурстарды үнемдеу болып табылады. Мұның себебі отын-энергетикалық ресурстардың сарқылуының қазіргі тенденциялары, энергия өндірісі шығындарының өсуі және жаһандық экологиялық проблемалар болды. Міне осындай өзекті мәселелер бұл жұмысты толықтай қарастырылған.

Дипломдық жұмыстың мақсаттары мен міндеттеріне сүйене отырып күн жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің жылулық көрсеткіштерін болжау әдістемесін әзірлеуді есептіктер мен математикалық модельдеулер жүргізе отырып іске асырған. Сонымен қатар тұтынушыда берілген микроклиматтық параметрлерді құру үшін жеке тұрғын үйді жылумен және суықпен жабдықтаудың аралас жүйесінің параметрлерін негіздеу барысында қарастырған.

Дипломдық жұмыста қамтылған ғылыми қағидалар мен тұжырымдардың сенімділігі дәлелді сапалы физикалық пайымдауларды қолданумен, жер бетіндегі көлбеу күйде бекітілген күн коллекторының жазықтығының қозғалысын сипаттайтын жеткілікті дәл модельді біріктіру арқылы қамтамасыз етілген. Сонымен қатар жұмыстың тақырыбына сай мазмұны жүйелі түрде құралған және жақсы талданылып, әр бөлімде нақты мәселелермен қарастырылған. Алынған жоспарлар мен міндеттері, қолданылған әдебиеттері, ғылыми жұмысқа қабілеттілігінің көрсеткіші деп тұжырымдауға болады.

Жұмыс бойынша ескерту:

Дипломдық жұмысы жоғары деңгейде жазылған, жан-жақты жетілген, теория мен математикалық модельдеуі бір-біріне ұштастыруда әдіс-тәсілдеріне негізделіп алынған. Ал басылудағы жіберілген шамалы қателіктер бағасын төмендетпейді деген сын пікір айтамын.

Жұмысты бағалау:

Ұсынылған дипломдық жұмыспен танысу және талқылау негізінде Satbayev University –нің 6B07101 – «Энергетика» мамандығы бойынша түлегі Куанғалиев Нурбол Саламатұлы техника және технологиялар бакалавр дәрежесіне лайық, ал дипломдық жұмыс бойынша 95% (А) бағалауға болады деп санаймын.

Пікір беруші:
«АЛЭС», АҚ ЖЭО-2
бас инженері



А.К. Жакыпбаев

06 2024 ж.

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Қазақстан Республикасы

«Сәтпаев университеті»

коммерциялық емес акционерлік қоғам

6B07101 – «Энергетика» мамандығы бойынша 4 курс оқитын

Қуанғалиев Нұрбол Саламатұлы

«Күн коллекторлары арқылы жылумен жабдықтаудың аралас жүйесін математикалық модельдеу» тақырыбындағы дипломдық жобасына пікірі

Дипломдық жұмыста қойылған мақсатқа сай талданған күн коллекторлары арқылы жүйе жылыту және салқындату мақсаттарында орындалан. Сонымен қатар уақыт шектеулеріне байланысты бұл дипломдық жұмыстың көлемі негізінен салқындату жұмысын қамтиды және де жылумен жабдықтаудың аралас жүйесін математикалық модельдеулер жүргізілген. Жүйе ұзақ уақыт бойы талданды және бағаланды. Дипломдық жұмыс негізінен жаз маусымы және күзгі немесе қысқы маусымның басында қаралған.

Жұмыс барысында Алматы облысының ауа - райы мен климаттық жағдайында жеке тұрғын үйді күн сәулесінің көмегімен жылу және суық сумен жабдықтау жүйесін қарастырылған. Онда күн жылу және суықпен қамтамасыз етудің аралас жүйесінің жылу бөлігінің құрылымдық-схемасы әзірленді. Сонымен қатар күн жылу және суықпен жабдықтаудың аралас жүйесін басқару құрылғысын жасай отырып, маусымаралық жылу аккумуляторынан жылу шығынын бағалау және сандық модельдеу әдістемесін жасалды.

Дипломдық жұмыс өз уақытында, кесте бойынша орындалды. Жұмысты орындау барысында қойылған мақсатты орындайтын, тиянақты, өздігімен жұмыс істейтін және де білімді студент ретінде көрсете алды.

Қуанғалиев Нұрбол Саламатұлы өзінің игерген білімділігі және талаптылығымен дипломдық жобасын өзі ұйымдастырып, іс жүзінде теориялық және қолданбалық маңызды жетістіктеріне ие болды. 6B07101 - «Энергетика» мамандығы бойынша техника және технологиялар бакалавр дәрежесіне лайық деп санаймын, ал дипломдық жұмысы өте жақсы бағалауға болады деп санаймын.

Ғылыми жетекші:
PhD қауым. профессор



Е.А.Сарсенбаев
«2» маусым 2024 ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Куангалиев Нурбол Саламатұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Күн коллекторлары арқылы жылумен жабдықтаудың аралас жүйесін математикалық модельдеу

Научный руководитель: Бахыт Жаутиков

Коэффициент Подобия 1: 5.2

Коэффициент Подобия 2: 1.6

Микропробелы: 1

Знаки из других алфавитов: 3

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

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

Дата 12.06.2024

*проверяющий эксперт
Сурендаев Е.А.*

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Куангалиев Нурбол Саламатұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Күн коллекторлары арқылы жылумен жабдықтаудың аралас жүйесін математикалық модельдеу

Научный руководитель: Бахыт Жаутиков

Коэффициент Подобия 1: 5.2

Коэффициент Подобия 2: 1.6

Микропробелы: 1

Знаки из других алфавитов: 3

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

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

Дата 12.06.2024

Заведующий кафедрой Энергетика
Серсембаев С.А.
