

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

Ғаббасов Ержан Асқарұлы

Суық климаттық аймақтағы тұрғын үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету
жүйесін жобалау

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

Ә.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ НАО «КазНУТУ им.К.И.Сатпаева» Институт энергетики и машиностроения	ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ «Энергетика» кафедрасының менгерушісі Р.Н. қауымдастырылған профессор Е.А.Сарсенбаев «14» 06 2024 ж.
--	--

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Суық климаттық аймақтағы тұрғын үйді жылумен және ыстық сумен
камтамасыз ету жүйесін жобалау»

6B07101 – «Энергетика» мамандығы

Орындаған:

Ғаббасов Е. А.

Пікір беруші

Ғылыми жетекші
Аға-жетекші

Ғ.Даукеев атындағы АЭЖБУ
«ЖЭК» кафедрасы, т.ғ.к
М.Е.Туманов

Е.А.Сарсенбаев
«13» 06 2024 ж.

«12» 06 2024 ж.

Алматы 2024

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

6B07101 – «Энергетика» мамандығы

БЕКІТЕМІН

«Энергетика» кафедрасының
менгерушісі

PhD, қауымдастырылған профессор

 Е.А.Сарсенбаев

«25» 01 2024 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Ғаббасов Ержан Асқарұлы.

Тақырыбы Сығу климаттық аймақтағы тұрғын үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін жобалау.

Университеттің академиялық мәселелер жөніндегі проректорының 04.12.2023 ж. № 548-
П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «14» маусым 2024 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері.

Дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны Номиналды су беруі 135 м³/сағ ең жоғарғы қысымның биіктігі 66.

Дипломдық жұмыста қарастырылған мәселелер тізімі:

а) Күн коллекторлары және оның түрлері, жіктелуі;

б) Күн коллекторларының негізінде үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін жобалаудың әдістемесі;

в) Тұрғын үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін математикалық модельдеу;

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Сызба материалдары слайдтарда көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиет

1 Ерёмкин, А.И. Тепловой режим зданий: учебное пособие / А.И. Ерёмкин, Т.И. Королева. – М.: Изд-во АСВ, 2000. – 368 с

2 Цугленок, Н.В. Рациональное сочетание традиционных и возобновляемых источников энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей / Н.В. Цугленок, С.К. Шерьязов. – Красноярск, 2012. – 322 с.

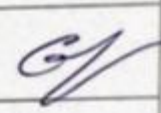


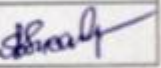
А.В. Бастрон; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012.

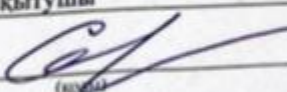
3 Солнечная энергетика: учеб. пособие / В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова [и др.]; под ред. В.И. Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008.


Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
Күн коллекторлары және оның түрлері, жіктелуі	15.01.2024 ж.	жоқ
Күн коллекторларының негізінде үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін жобалаудың әдістемесі	04.03.2024 ж.	жоқ
Тұрғын үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін математикалық модельдеу	15.04.2024 ж.	жоқ

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілердің аты-жөні, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Күн коллекторлары және оның түрлері, жіктелуі	Сарсенбаев Е.А. профессор	27.05.2024	
Күн коллекторларының негізінде үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін жобалаудың әдістемесі	Сарсенбаев Е.А. профессор	3.06.2024	
Тұрғын үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін математикалық модельдеу	Сарсенбаев Е.А. профессор	6.06.2024	
Норма бақылау	Бердібеков Ә.О., магистр, аға оқытушы	07.06.2024	

Ғылыми жетекшісі  Е.А. Сарсенбаев

Тапсырманы орындауға алған студент  Е.А. Габбасов

Күні « 25 » 01 2024ж

АНДАТПА

Энергия ресурстарының азаюына байланысты және экологиялық проблемалардың орын алуына байланысты қазіргі таңда баламалы жаңартылатын энергия көздерін пайдалану арқылы жылыту және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйелерін қолдану адамзаттың алдында тұрған өзекті мәселелердің бірі. Осы негізде біздің елімізде де соңғы уақытта күн коллекторларын пайдаланып үйді ыстық сумен және жылумен қамтамасыз ету бойынша жұмыстар жүргізіліп жатыр. Күн коллекторларын пайдаланудың ерекшелігі елімізде жыл бойы күн қарқындылығы жоғары деңгейде болмайтындықтан, қыс мезгілінде қосымша қазандықтарды орнатуды ескеру керек.

Дипломдық жұмыста күн коллекторларымен үйді ыстық сумен және жылумен қамтамасыз ету үшін қажетті есептеулер жүргізілді, бір үйге қажетті күн коллекторлары мен оның құрылғыларының қажетті көлемі анықталды.

АННОТАЦИЯ

В настоящее время использование систем теплоснабжения и горячего снабжения с использованием альтернативных возобновляемых источников энергии одна из актуальных проблем перед человечеством, так как ресурсы энергии истощаются и появляются экологические проблемы. На этой основе и в нашей стране в последнее время ведутся работы по обеспечению теплоснабжения и горячего снабжения с использованием солнечных коллекторов. В нашей стране особенность использования солнечных коллекторов заключается в том, что интенсивность солнечного луча не всегда на высоком уровне, поэтому нужно учитывать, что в зимний период нужно устанавливать дополнительные котлы.

В дипломной работе проведены необходимые расчеты для обеспечения теплоснабжения и горячего снабжения, определены объемы солнечных коллекторов и их устройств, необходимых для одного дома.

ANNOTATION

At present, the use of heat supply and hot supply systems using alternative renewable energy sources is one of the urgent problems facing humanity, since energy resources are depleted and environmental problems appear. On this basis, in our country in recent years, work is underway to provide heat supply and hot supply using solar collectors. In our country, the peculiarity of using solar collectors is that the intensity of the sun's rays is not always at a high level, so you need to take into account that additional boilers need to be installed in winter.

In the thesis, the necessary calculations were made to ensure heat supply and hot supply, the volumes of solar collectors and their devices required for one house were determined.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	Теориялық негіздер (әдеби шолу)	10
	Күн коллекторлары және оның түрлері	11
1.1	Күн коллекторларының түрлері	11
1.2	Күн энергиясын жылуға түрлендіру процестерінің физикалық негіздері	14
1.3	Күн энергиясын түрлендіргіштер жүктемесі	17
	Күн коллекторларының жіктелуі	20
1.4	Әдістемелік есептеулер және күн коллекторларын жылумен қамтамасыз ету	28
1.5	Күн коллекторларының негізінде үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін жобалаудың әдістемесі	28
2	Күнмен ыстық су жабдықтау жүйелерінің жылулық есебі	33
	Отынға жұмсалатын шығынды және үйді жылу және ыстық сумен қамтамасыз етуді анықтау	39
2.1	Отынды қолданудың ПӘЕ-ін есептеу	41
	Ыстық және суық сумен тұтыну	42
	Тұрғын үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін математикалық модельдеу	47
2.2	Күн жылыту жүйесінің ыстық сумен қамтамасыз етудің математикалық моделі	47
2.3	Тұрғын үй қоймаларының сумен жабдықтау жүйесінің математикалық моделі	52
2.4	Қорытынды	56
2.5	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	58

КІРІСПЕ

Тұрғын және әкімшілік ғимараттарда күн энергиясын негізінен ыстық су, жылыту, суыту, желдету, кептіру және тағыда басқа қажеттіліктерді қанағаттандыру үшін жылу түрінде пайдаланады.

Күнмен жылыту жүйелеріне келетін болсақ, оларды бір жыл ішінде пайдалану мерзімі қысқа, жылыту қосылатын кезеңде күн сәулеленуінің қарқындылығы төмен және сәйкесінше коллекторлардың ауданы ыстық сумен жабдықтау жүйелеріне қарағанда әлдеқайда жоғары және экономикалық тиімділігі төменірек. Әдетте құрылысты жобалау кезінде күнмен жылыту және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйелерін бірге жасайды.

Күнмен суыту жүйелерінде эксплуатация кезеңі одан да қысқа (үш жазғы ай кезінде), ол жабдықтың ұзақ бойы жұмыс істемесі тұруына және оларды пайдалану коэффициентінің төмен болуына алып келеді. Суыту үшін арналған жабдықтың бағасының жоғары екендігін ескерсек, жүйелердің экономикалық тиімділігі өте төмен болады [1].

Құрамдастырылған жылу-суықпен жабдықтау (ыстық сумен жабдықтау, жылыту және суыту) жүйелерінің жабдықтарын жылдық пайдалану коэффициенті әлдеқайда жоғары болады және бір қарағанда бұл жүйелер құрамдастырылған жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйелеріне қарағанда тиімдірек болып көрінеді. Алайда бұл кезде қажетті күн коллекторлары мен суыту жүйелерінің механизмдерінің бағасын ескеретін болсақ, мұндай күн қондырғыларының өте қымбат екендігі белгілі болады және экономикалық тиімсіздігі анықталады.

Күнмен жылыту жүйелерін жасаған кезде ғимараттың жылу оқшаулауын және терезе ойықтары арқылы келетін күн сәулеленуін тиімді пайдалануды қарастыратын пассивті сызбаларды қолданған дұрыс. Жылу оқшаулау мәселесін жылуөткізгіштігі төмен материалдар мен конструкцияларды пайдаланып, архитектуралық-конструкциялық элементтер негізінде шешу керек. Жеткіліксіз жылуды белсенді күн жүйелерінің көмегімен толықтыру ұсынылады.

Күннің энергиясын пайдаланудың әр түрлі технологиялары әзірленген. Олардың қатарында жеке үй жүйелеріне арналған кішігірім қоректендіру блоктарынан күн энергиясын шоғырландыратын ірі көлемді жүйелерге дейін қондырғылар кездеседі. Бұл күн жүйелерін олардың энергия көзін біріктіруге, тиімділікті жоғарылатуға және экологиялық таза және ұтымды тәсілмен энергия қажеттіліктерін қанағаттандыруға мүмкіндік беретіндігі біріктіреді.

Күн коллекторларын мүмкіндігінше тек оңтүстік бағытқа қарай бағыттау керек. Алайда өнімділік айтарлықтай төмендемейтін болса, оңтүстік бағыттан 30° ауытқытуға болады. Фотоэлектрлік панельдер үшін көрсеткіштерді айтарлықтай нашарлатпай 45° дейін ауытқытуға болады. Осы ұсынылған көрсеткіштерден ауытқу жылу және электр тогымен жабдықтайтын күн жүйелерінің тиімділігін жоғары деңгейде нашарлатады.

Бұл дипломдық жұмыста күн су жылытқыштары күн коллекторынан бөлме ішіндегі радиаторға сұйықтық ыстықтан өту арқылы кеңістікті жылыту үшін пайдаланылды. Бұл жұмыс үнемдеуге бағытталған электр энергиясы және қоршаған ортаның ластануын азайтады. Сандық және жылуды жылыту жүйесі өнімділігін бағалау үшін эксперименталды зерттеу жүргізілді.

Баламалы және жаңартылатын энергияны зерттеу бөліміндегі техникалық көрсеткіштері үш ай ішінде (қаңтар, ақпан, наурыз) жүргізілді. Әсері зерттелген факторлар (ауа-райы жағдайлары, жұмыс сұйықтығының түрі және жүйенің экономикалық талдауы) болып келеді. Есептіктері мен математикалық модельдеулері немесе сандық зерттеулер COMSOL 5.3 мультифизикалық бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы алынды. Жазық пластиналы коллектордың жылу өнімділігін талдау, мұнда көлемдік ағын жылдамдығының әсері, жұмыс сұйықтығының түрі және ауа райы жағдайлары) зерттелген.

Бұл дипломдық жұмыста үйдегі ыстық суды пайдалануды түсіну үшін жиналған деректерді талдауды сипаттайды.

Кез-келген жылжымайтын мүлік объектісін жылытуды ұйымдастырудың қиын үдерісінің бастапқы және ең маңызды кезеңі (саяжай немесе өндірістік нысан сияқты) - бұл жобалау мен есептеуді сауатты орындау болып табылады. Атап айтқанда, жылу жүйесіндегі жылу жүктемелерін, сондай-ақ жылу мен отын шығынының көлемін есептеу міндетті болып табылады.

Алдын-ала есептеулерді жүргізу тек жылжымайтын мүлік объектісін жылытуды ұйымдастыруға арналған барлық құжаттамаларды алу үшін ғана емес, сонымен қатар отын мен жылудың көлемін, жылу генераторларының сол немесе басқа түрін таңдауды түсіну үшін қажет.

Күн жылуын пайдалану экономикалық тұрғыдан қарастырғанда ыстық сумен жабдықтау жүйелерін және суды жылыту үшін арналған техникалық құрылысы бойынша соған ұқсас құрылғыларды жасағанда тиімді (бассейн, өнеркәсіптік құрылғылар). Ыстық сумен жабдықтау әр тұрғын үйде қажет және ыстық суға деген қажеттілік жыл бойы көп шамада өзгермейтіндіктен, осындай қондырғылардың тиімділігі жоғары және олар тез уақытта ақталады. Осыған байланысты энергия ресурстары қорының азаюына негізделі отырып, жаңартылатын энергия көзі ретінде күн энергиясын пайдаланып тұрғын үйлерді жылумен және ыстық сумен жабдықтау жобаларын жасаудың өзектілігін негіздей аламыз.

Жұмысты орындау барысында суық климаттық аймақтағы тұрғын үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін жобалауда күн коллекторларын пайдалана отырып, қажетті есептеулер мен математикалық модельдеу жасалынып, жұмыс нәтижесі алынды. Жасалған жұмыс бойынша тұрғын үйді күн коллекторларымен жабдықтауға болады. Суық климаттық аймақта қазіргі уақытта толықтай күн коллекторларымен жабдықталған үйлердің болмауына байланысты жүргізілген жұмыс жаңа болып табылады,

сонымен қатар жүргізілген жобалау мен есептеуді тәжірибелік қолданысқа енгізе аламыз. Қазіргі таңда күн коллекторларының негізінде жылу алу енді дамып келе жатыр, сондықтан жұмыс практикалық маңыздылыққа ие.

Дипломдық жұмысты жазу барысында теориялық негіздемелер үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету бойынша анықтамалақ құралдардан, техникалық шарттардан, әлемдік және отандық оқулықтардан алынды. Практикалық база ретінде тұрғын үй шаруашылығынан таңдалған жұмыс нысаны бойынша мәліметтер алынды, есептеулер солардың негізінде жүргізілді.

Күн коллекторларының негізінде үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін жобалау, үйді жабдықтау үшін қажетті есептеулер жүргізу.

Дипломдық жұмыстың алға қойған мақсатына қол жеткізу үшін келесі міндеттер орындалды:

- күн коллекторларының негізінде ыстық су және жылумен қамтамасыз ету мүмкіндіктерін талдау;
- күн коллекторлармен ыстық сумен және жылумен қамтамасыз етуге арналған нысанды анықтау;
- нысанның жылдық жылулық қажеттіліктерін анықтау;
- жылулық қажеттіліктер мен күн коллекторларының жылу шығару қабілетінің негізінде есептеулер жүргізу;
- тікелей және шашыратылған күн радиациясының қарқындылығын анықтау;
- есептеулер негізінде жылумен қамтамасыз ету жүйесінің схемасын құрастыру;
- жылумен қамтамасыз ететін күн жүйесінен келетін жылдық жылу мөлшерін есептеу;
- есептеулер нәтижесінде үйді ыстық сумен және жылумен қамтамасыз ету үшін қажетті күн коллекторларының ауданын анықтау, жұмыс бойынша қорытынды жасау;

Дипломдық жұмыстың мақсаттары мен деректерді жинау схемасы қысқаша шолудан кейін талдау алдында деректерді тазалау процесі егжей-тегжейлі сипатталады. Кейінгі талдау күнделікті орташа мөлшер ретінде де, сағаттық профиль ретінде де көлемді ыстық суды тұтынуды сипаттаудан басталады. Ыстық су ретінде берілетін энергия да зерттеледі. Әрі қарай, ыстық суды беру температурасы тұрғысынан да, қажет болған жағдайда, жылыту уақыттары бойынша да ыстық суды жылыту үлгілері зерттеледі. Соңында талдау ыстық суды пайдалану орнын анықтауға мүмкіндік беретін қосымша аспаптармен жабдықталған үлгінің ішкі жиынына ауысады.

1 Теориялық негіздер (әдеби шолу)

Қазіргі уақытта еліміздегі энергияға деген қажеттіліктің басым бөлігі қазба отындары арқылы қанағаттандырылады. Көмір, газ және электр қуаты зауыттар елдегі жалпы электр қуатының 66% құрайды. Жаңартылатын энергияның үлесі жалпы энергия кешенінде 12%-ға дейін төмен. Жаңартылатын энергия үлесін арттыруға елеулі міндеттеме ала отырып энергетикалық қоржынға мемлекеттік бағдарлама бойынша 2025-2026 жылға қарай 20 ГВт күн энергиясын өндіруді мақсат етіп қойылды.

Күн энергетикасында, сонымен қатар Қазақстан бойынша жаңа жел және күн электр станциясын іске қосса, күн ыстық су жүйелерін орнату бойынша алдағы облыстардың бірі болып табылады. Көміртегі шығарындыларының шамадан тыс бөлінуіне байланысты климаттың өзгеру қаупінің артуымен көптеген елдер дәстүрлі қазба отынының орнын басатын энергия баламаларын іздеуде.

Барлық таза энергия баламаларының ішіндегі ең қымбаты күн болып табылады, дегенмен баға төмендеп келеді. Алайда, оң және теріс жақтарын ескере отырып, бағаның төмендейтінін күткеннен кейін, күн энергиясының болашағы айтарлықтай жарқын болып көрінеді [2].

Қазақстанда қуаты 60 МВт болатын жаңа жел электр станциясы пайдалануға берілді. Энергетикалық нысан ЖЭК әлеуетін дамытуға қолайлы бірегей аймақта – Алматы облысы Еңбекшіқазақ ауданы Шелек дәлізінде салынды.

Күн радиациясын барынша тиімді пайдалану үшін күн коллекторын күн сәулесінің бағытына дәл тік бұрышта орнату қажет. Дегенмен, Күн бірте-бірте қозғалады және оның көкжиектен биіктігі жыл мезгіліне байланысты өзгереді. Сондықтан, ең дұрысы, күн коллекторын Күнді бақылайтын және түсетін сәулелерге перпендикуляр тұрақты түрде ұстайтындай етіп орнату керек. Күнді бақылау жүйесі бар мұндай күн коллекторын салу техникалық тұрғыдан мүмкін, бірақ ол үй салудың болжалды құнының көп бөлігін сіңіріп, айтарлықтай қымбатқа түседі.

Іс жүзінде мұндай күн коллекторлары өндірілмейді, олар тек тәжірибелік нұсқаларында бар.

Қазіргі уақытта күн коллекторларын күн үйлерінде пайдалану кезінде олар қозғалыссыз, бір қалыпта орнатылады, күн коллекторының горизонтқа еңкеюінің оңтайлы бұрышы күн қондырғысының мақсатына байланысты таңдалады.

Энергия шығындарын азайту ауыл шаруашылығының барлық салаларында өте маңызды. Осы аймақта пайдалану үшін күн батареяларын сатып алу өзін тез ақтайды. Күн энергиясын тек тұрғын үйлерді жылытуға ғана емес, сонымен қатар малды сумен қамтамасыз етуге, егістіктерді суаруға да пайдалануға болады.

1.1 Күн коллекторлары және оның түрлері

Күн жылу коллекторлары деп те аталатын жылу коллекторлары күн жылу қондырғыларының ажырамас бөлігі болып табылады. Күн коллекторы - күн радиациясын түсіруге және оны жылу энергиясына айналдыруға жауапты күн панелінің бір түрі. Сондықтан жаңартылатын энергияның бұл түрі күн жылу энергиясы деп аталады.



1.1 – сурет – Күн коллекторы

Күн панелінің бұл түрінің мақсаты - энергияны түрлендіру: күн модулі сезінетін күн радиациясы жылуға айналады. Күн жылу қондырғыларының кейбір түрлерінде бұл жылу ол бу шығару және электр энергиясын алу үшін пайдаланылады, бірақ бұл күн коллекторының функциясы емес. Екінші жағынан, фотоэлектрлік панельдер тікелей ток түрінде электр энергиясын тікелей өндіру мүмкіндігіне ие. Фотоэлектрлік панельдер фотоэлектрлік күн қондырғыларында таптырмас элемент болып табылады [3].

Физикалық тұрғыдан алғанда, күн коллекторлары энергияны түрлендіру үшін термодинамиканы пайдаланады. Керісінше, фотоэлектрлік панельдер күн энергиясын түрлендіру үшін термодинамика заңдарын пайдаланбайды, керісінше электрлік процесс.

1.2 Күн коллекторларының түрлері

Күн коллекторларының көптеген түрлері бар. Қолданылатын күн коллекторы оның мақсатына байланысты болады. Мысалы, көктемде бассейнді 25-28 градус Цельсий температурасына дейін жылытқымыз келсе, бізге қарапайым күн коллекторы қажет, өйткені қоршаған ортаның

температурасы осы шама немесе одан да жоғары деңгейге оңай жетуі мүмкін. Екінші жағынан, егер сұйықтықты 200°C температураға дейін қыздырғымыз келсе, бізге күн радиациясын жинап, оны аз мөлшерде сұйықтыққа беру үшін шоғырландыратын күн коллекторы қажет болады.

Қазіргі уақытта күн нарығында күн коллекторларының келесі түрлерін ажыратуға болады:

- Жазық немесе жазық күн коллекторлары. Күн панелінің бұл түрі сұйықтықты қыздыру үшін беті алатын күн радиациясын ұстайды. Жылыжай эффектісі жиі жылуды алу үшін қолданылады.

- Күн радиациясын түсіру үшін күн коллекторлары. Коллектордың бұл түрі салыстырмалы түрде үлкен бетке алынған сәулені түсіреді және оны айна арқылы кішірек бетке шоғырландырады.

- Вакуумдық түтігі бар күн коллекторы. Бұл күн коллекторы рефлектордың отырғышында орналасқан және мөлдір шыны цилиндрмен қоршалған селективті сіңіргіштерден тұратын цилиндрлік түтіктер жиынтығынан тұрады.



1.2 – сурет – Вакуумдық күн коллекторы

1.2 – суретте көрсетілген вакуумдық коллектор жылу энергиясын үнемдеуге көмектесетін вакуумдық қабат, аз жарық жағдайында жазық модельдермен салыстырғанда құбырлы коллектордың тиімділігін 30% арттырады. Сондай-ақ, вакуум элементі сұйықтықты нөлден төмен қоршаған орта температурасында қыздыруға мүмкіндік береді.

Вакуумдық жылытқыштардың басқа күн коллекторларының конструкцияларынан негізгі айырмашылығы - негізгі панельде бекітілген шыны түтіктердің болуы. Қолданылатын материал боросиликатты шыны болып табылады, ол күшінің жоғарылауымен сипатталады және ұзақ уақыт бойы оптикалық қасиеттерді сақтайды. Қаптау үшін күн сәулесінің тартылуын қамтамасыз ететін арнайы зат қолданылады. Үлкенірек құбырдың ішінде диаметрі кішірек өнім (түтік) бар, олардың арасындағы кеңістік вакууммен толтырылған. Вакуумдық коллекторлардың жұмыс принципі

эртүрлі. Бұл ең алдымен дизайндағы айырмашылықпен түсіндіріледі. Вакуумдық модельдердегі негізгі жұмыс элементі абсорбер пластина емес, эвакуацияланған түтіктер жүйесі мен жылу жинағыш болып табылады. Сонымен қатар, мұндай құбырлар үшін бірнеше дизайн нұсқалары бар.

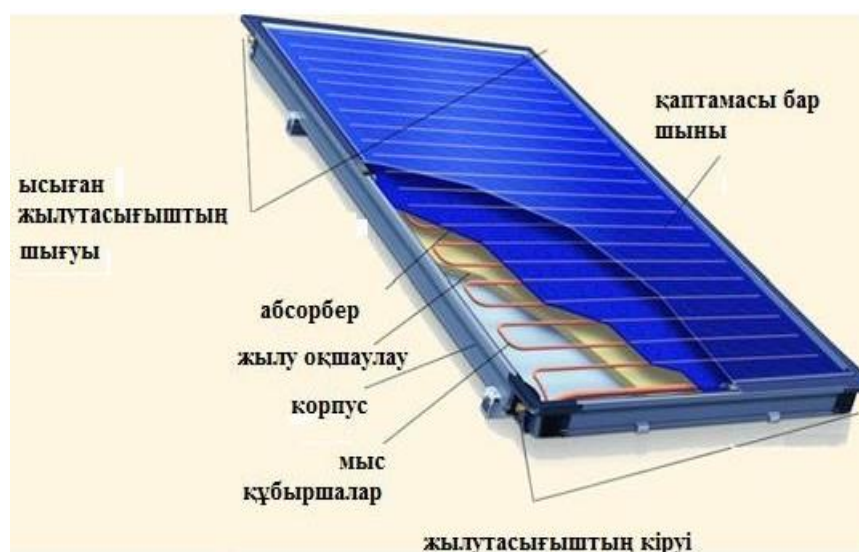
Дегенмен, дизайндағы айырмашылықтарға қарамастан, мұндай түтіктердің жалпы жұмысы іс жүзінде бірдей. Шыны беті ерекше селективті жабынның арқасында күн сәулесін барынша сіңіреді. Күннің энергиясы ішкі салқындатқышты қыздырады, ал вакуумдық қабат жылу жоғалуын болдырмайды, өйткені вакуум ең жақсы оқшаулағыш болып табылады.

Жылу коллекторы арқылы жинақталған жылу жүйеге түседі және резервуардағы суды жылыту үшін пайдаланылады.

Тұтастай алғанда, коллектордың бұл түрі тегіс пластинамен салыстырғанда жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді.

Төмен температуралы күн қолданбаларында негізінен жалпақ тақталы күн коллекторлары қолданылады. Жұмыс сұйықтығының температурасы 80°C төмен болған кезде күн энергиясын қолдану бассейнді жылыту, тұрмыстық ыстық су өндіру және тіпті жылыту сияқты төмен температураларда жүзеге асырылады деп саналады. Бұл тақтайшаларды қолданбаға байланысты шыны қақпақсыз немесе онсыз пайдалануға болады.

Күн коллекторлары – көрінетін жарық және инфрақызыл сәулелену арқылы тасымалданатын Күннің жылу энергиясын жинауға арналған қондырғылар. Коллектор, сонымен қатар, жылуы ыстық сумен қамдауға, жылытуға және хауызды қыздыру шығындалатын жылуды жылутасымалдағышқа жеткізу мақсатында қолданылады. Жазық күн коллекторы әйнектен немесе пластиктен жасалған мөлдір жабынудан (дара, қос немесе үштік) (1.3 сурет), суды циркуляциялайтын каналдары бар жылуқабылдағыштан тұрады.



1.3 – сурет – Жазық күн коллекторының конструкциясы

Күн коллекторының негізгі элементі болып абсорбер табылады. Абсорбер – бұл күн энергиясының толық жұтылуын қамтамасыз ететін арнайы селективті жабындысымен қапталған коллектор беті. Қыздырыла отырып, абсорбер коллектордың ішкі бетіне жылу шашыратады. Бірақ, жоғары емес температурада бұл шашырау, көбіне, әйнек панель арқылы нашар өтетін инфрақызыл сәулелер. Жылу шығындарын азайту үшін, төменгі және бүйір беттерінде жылу оқшаулаудың айтарлықтай қалың қабаттары орнатылады. Абсорбер материалы ретінде, әдетте, мыс немесе алюминий қолданылады.

Ашық күн коллекторлары күн сәулелерін жұту коэффициентінің мәні және ультрақызыл сәулелену әрекетіне беріктігі жоғары болатын пластиктен немесе резинадан жасалған бет болып табылады. Аты көрсетіп тұрғандай, бұндай коллекторлардың жылу жұтқыш қабаты әйнекпен қапталмайды (абсорбер жоқ). Хауыздағы суды жылыту үшін ашық гелиоажүйелерде ғана қолданылады.

Жылу шығындарын азайту мақсатында қыста коллектор корпусын герметизациялайды. Жазық күн коллекторы жылы мезгіл кезінде эффективті, және керісінше, қыста жылу шығындары жоғары болу салдарынан эффективтілігі әлдеқайда төмен.

1.3 Күн энергиясын жылуға түрлендіру процестерінің физикалық негіздері

Күн дәстүрлі емес энергия көздерінің ішінде ең негізгі болып саналады. Күннің өлшемдері орасан зор – диаметрі 1392 мың. км және массасы $2 \cdot 10^{30}$ кг. Жерден күнге дейінгі орташа ара қашықтық– 150 млн км.

Күн энергиясы кеңістікке жұлдыз (күннің) ішінде өтетін термоядролық реакция нәтижесінде шағылады. Бұл реакцияның салдарынан сутегі гелийге айналады. Гелий ядросының массасы 4 протон массасынан кіші, сондықтан ядроның массасының біраз бөлігі энергияға айналады. Күннен шағылған энергияның қуаты $2 \cdot 10^{23}$ кВт-ты құрайды. Күннің тура ортасында температура 8-10 млн К-ға жетеді де, оның шеткі беттік қабаттарына қарай азайып 5800 К төмендейді. Күн энергиясын жылуға түрлендіру процестерінің физикалық негіздерінің мағынасы осында.

Жер бетіне мөлшері $1,7 \cdot 10^{14}$ кВт энергия ағыны түседі. Мұның өзі күннен бір сағат ішінде жер бетіне түсетін энергияның адамзаттың барлық мұқтаждары үшін бір жылға қажет энергияны қамтамсыз етуге жеткілікті екендігін көрсетеді.

Күн энергиясын сипаттайтын негізгі шама болып күн тұрақтысы $I_0=1353$ Вт/м² есептеледі, ол атмосферадан жоғары орналасқан ауданшаға перпендикуляр бағытпен түсетін күннен шағылған энергия ағынының тығыздығына тең.

Жер беті деңгейінде күн тұрақтысының мәні 1000 Вт/м²-ден аспайды.

Күн энергетикасы дегеніміз – дәстүрлі емес энергетика бағыттарының бірі. Ол күннің сәулеленуін пайдаланып қандай да бір түрдегі энергияны алуға негізделген. Күн энергетикасы энергия көзінің сарқылмайтын түрі болып табылады, әрі экологиялық жағынан да еш зияны жоқ.

Күннің сәулеленуі – Жердегі энергия көзінің негізгі түрі. Оның қуаттылығы Күн тұрақтысымен анықталатындығы белгілі.

Күн тұрақтысы – күн сәулесіне перпендикуляр болатын, бірлік ауданнан бірлік уақыт ішінде өтетін күннің сәуле шығару ағыны. Бір астрономиялық бірлік қашықтығында (Жер орбитасында) күн тұрақтысы шамамен 1370 Вт/м^2 -қа тең. Жер атмосферасынан өткен кезде Күн сәулеленуі шамамен 370 Вт/м^2 энергияны жоғалтады. Осыдан Жерге тек 1000 Вт/м^2 -қа тең энергия ғана келіп түседі. Бұл келіп түскен энергия әр түрлі табиғи және жасанды процесстерде қолданылады [3].

Күн сәулесі арқылы тікелей жылытуға немесе фотоэлементтер көмегімен энергияны қайта өңдеу арқылы электр энергиясын алуға не басқа да пайдалы жұмыстарды атқаруға болады. Шындығында, қазіргі заманды электр энергиясыз мүлдем елестету мүмкін емес. Сол себепті де, электр энергияны алудың шығыны аз, экологиялық таза көздерін табу бүгінгі күннің негізгі мәселесіне айналып отыр. Әлем бойынша электр энергиясын ең көп өндіретін елдерге АҚШ, Қытай жатады. Бұл елдерде электр энергиясының өндірісі әлемдік өндірістің 20%-ын құрайды. Соңғы кездері экологиялық проблемалар, пайдалы қазбалардың жетіспеушілігі және оның географиялық біркелкі емес таралуы салдарынан электр энергиясын өндіру желэнергетикалық құрылғыларды, Күн батареяларын, газ генераторларын пайдалану арқылы жүзеге аса бастады. Жалпы алғанда,

Күн сәулеленуінен электр энергиясы мен жылу алудың бірнеше әдістері бар.

Олар:

- Электр энергиясын фотоэлементтер көмегімен алу.
- Күн энергиясын жылу машиналарының көмегі арқылы электр энергиясына айналдыру (Жылу машиналарының түрлері: поршеньдік немесе турбиналық бу машиналары. Стирлинг қозғалтқышы.).
- Гелиотермальдық энергетика
- Күн сәулелерін жұтатын беттің қызуы мен жылудың таралуы және қолданылуы
- Термоэуелік электр станциялары (Күн энергиясының турбогенератор арқылы бағыттанып отыратын ауа ағыны энергиясына айналуы).
- Күн аэростаттық электр станциялары (аэростат баллоны ішіндегі су буының аэростат бетіндегі күн сәулесі қызуы салдарынан генерациялануы)

Күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын қондырғылардың бірі – күн батареялары. Күн батареясы немесе фотоэлектрлік генератор – Күн сәулесінің энергиясын электр энергиясына айналдыратын шала өткізгішті фотоэлектрлік түрлендіргіштен (ФЭТ) тұратын ток көзі.

Көптеген тізбектей-параллель қосылған ФЭТ-тер Күн батареясын

кажетті кернеу және ток күшімен қамтамасыз етеді. Жеке ФЭТ-тің электр қозғаушы күші 0,5-0,55 В-қа тең және ол оның ауданына тәуелсіз (1 см² ауданға келетін қысқа тұйықталу тогының шамасы – 35-40 мА). Күн батареясындағы ток шамасы оның жарықтану жағдайына байланысты. Яғни күн сәулелері Күн батареясы бетіне перпендикуляр түскенде, ол ең үлкен мәніне жетеді [4].

Қазіргі Күн батареяларының пайдалы әсер коэффициенті – 8-10%, олай болса 1 м² ауданға тең келетін қуат шамамен 130 Вт-қа тең. Температура жоғарылаған сайын (25°С-тан жоғары) ФЭТ-тегі кернеудің төмендеуіне байланысты Күн батареясының пайдалы әсер коэффициенті кеміп, Күн батареяларының жиынтық қуаты ондаған, тіпті жүздеген кВт-қа жетеді.

Күн батареяларының өлшемдері әр түрлі болады. Мысалы: микрокалькуляторда орнатылғандарынан бастап, ғимараттар шатырлары мен автокөліктер төбелеріне орнатылатындарына дейінгі өлшемдерде. Сондай-ақ Күн батареялары ғарыш кемелері мен аппараттарында энергиямен жабдықтау жүйесіндегі негізгі электр энергиясының көзі ретінде қолданылады. Ал тұрмыс пен техникада қолданылатын көптеген бұйымдарды – калькулятор, қол сағаты, плеер, фонарь, т.б. токпен қоректендіру көзі де Күн батареялары болып табылатындығы бәрімізге белгілі. Үлкен өлшемді Күн батареялары Күн коллекторлары сияқты тропикалық және субтропикалық аймақтарда бүгінде кеңінен қолданылуда. Әсіресе, әдістің осы түрі Жерорта теңізі елдерінде көп тараған. Бұл елдерде Күн батареяларын үй шатырларына орналастырады. Ал Испанияда 2007 жылдың наурыз айынан бастап жаңадан салынған үйлер Күн су жылытқыштарымен жабдықтала бастады. Ол ыстық суға деген сұранысты 30%-дан бастап 70%-ға дейін қамтамасыз ете алады.

Қарастырылып отырған күн энергиясы түсетін ауданшаның энергиямен сәулеленуі ауданша орналасқан географиялық ендікке (тропикке қарай сәулену күшейеді), жыл және тәулік мезгіліне, атмосфераның бұлттануына және ластануына, ауданшаның көкжиекпен көлбеулік бұрышына тәуелді болады. Кез келген жағдайда көкжиекпен көлбеу орналасқан ауданша оған горизонтал орналасқан ауданшадан көбірек энергияны қабылдайды.

Күн тұрақтысы I_0 – бірлік уақыт аралығында толқындар ұзындықтарының барлық диапазонында бірлік ауданша қабылдайтын күннің сол ауданшаны сәулелендіруші энергиясының мөлшері. Ауданша күн мен жер аралығында жер атмосферасынан тыс таралған күн сәулелеріне перпендикуляр бағытта орналасады.

I_0 мәні космостық аппараттардан жүргізілген өлшеулерден алынған және стандартқа сәйкес $I_0=1353 \text{ Вт/м}^2$ тең деп қабылданады. Күн тұрақтысының тиімді мәні $I_{0эфф}$ күн мен жер ара қашықтығының маусымдық ауытқуларын ескереді және келесі формуламен анықталады:

$$I_{0эфф} = I_0 + 0.033 \cdot n, \quad (1.1)$$

мұндағы, n – 1-ші қаңтардан бастап саналатын күннің реттік нөмірі.

Атмосфера қабатынан өткенде күннің жарығы инфрақызыл сәулелердің су буларымен, ультра күлгін сәулелердің озон қабатымен жұтылуына және сәулелердің атмосфералық тозаңмен аэрозолдар әсерінен шашырауына байланысты әлсірейді. Кері шағылған жылудың үлесі сәулелердің алдымен қандай бетке түсуіне байланысты. Мысалы құрғақ қара топыраққа түскен сәулелердің кері шағылу үлесі 0,14, жыртылған егістік беті үшін 0,26-0,38, қар беті үшін 0,6-0,9, су беті үшін 0,2-0,78 шамасын құрайды және үлестің мәні күн сәулелерінің сол беттерге құлау бұрышына тәуелді болады.

Субтропиктермен шөлді мекендерде күн сәулелері қуатының орташа жылдық мәні 210-250 $Вт/м^2$, Еуропаның орталық бөлігі үшін 130-210 $Вт/м^2$, солтүстік Еуропа мемлекеттері үшін 80-130 $Вт/м^2$ құрайды.

1.4 Күн энергиясын түрлендіргіштер жүктемесі

Күн энергиясын электр энергиясына түрлендіруші үш негізгі түрлендіргіштерді атап өтуге болады:

- фотоэлектрлік түрлендіргіштер – ФЭТ;
- гелиоэлектростанциялары (ГЕЭС);
- күн коллекторы (КК).

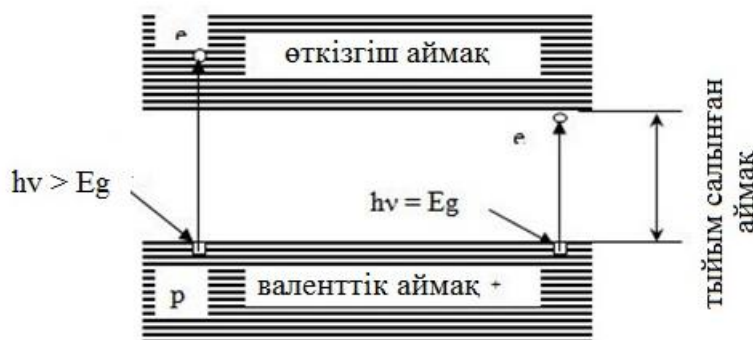
Фотоэлектрлік түрлендіргіштер деп жарықтың әсерінен бойында электр қуаты пайда болатын жартылай өткізгіш құрылғыны айтады. Жартылай өткізгіштердің электрлік қасиеттері аймақтық теория негізінде түсіндіріледі. Оған сәйкес валенттік аймақ пен өткізгіш аймақ бір-бірінен энергетикалық саңылау арқылы ажырайды және бұл аралықты тыйым салынған аймақ деп атайды.

Валенттік аймақ электрондарға толы болады. Өткізгіш аймақ керісінше электрондарға зәру немесе электрондармен ішінара толтырылған болады. Аймақтардың өзара орналасуы және тыйым салынған аймақтың ендік өлшемі өткізгіштік қасиеттерге ықпалын тигізеді және осыған байланысты қатты денелер өткізгіштерге, жартылай өткізгіштерге және диэлектриктерге жіктеледі. Фотонның валенттік электронға тиісуі кезінде электрон қозады және фотонның энергиясы жеткілікті болған жағдайда ол өткізгіштік аймағына өтіп кете алады.

Қазіргі кезде фотоэлектрлік түрлендіргіштерде кремний қолданылады. Таза кремнийде сырттан қосылған атомдар болмайды. Техникалық таза кремнийдің құрамында аз мөлшерде сырттан қосылған атомдар болады, олар өздерінен электрондарды ажырата алады және керісінше қосып ала алады.

Егер меншікті өткізгіштік қасиеті бар жартылай өткізгішке сырттан қоспа иондар енгізсе, онда қоспа өткізгіштік болады. Мысалы, егер кристалдық торда төрт валентті кремнийді валенттігі төмен атоммен алмастырса, онда торда еркін электрондарды өзіне күшпен қосып алатын

акцепторлық түйіндер пайда болады. Акцепторлық атомдардың энергетикалық деңгейлері тыйым салынған аймақта орналасады және ол деңгейлер валенттік аймаққа жақын болады. Еркін электрондардың жоқтығы кристалдық тордың оң таңбалы, бос орындар деп аталатын ерекше күйіне алып келеді. Бос орындар өздерін электронмен толтыруға тырысады, бірақ бос орынға келген электронның орнында тағы да бос орын пайда болады.



1.4 –сурет – Меншікті өткізу қабілеті бар жартылай өткізгіштің аймақтық структурасы

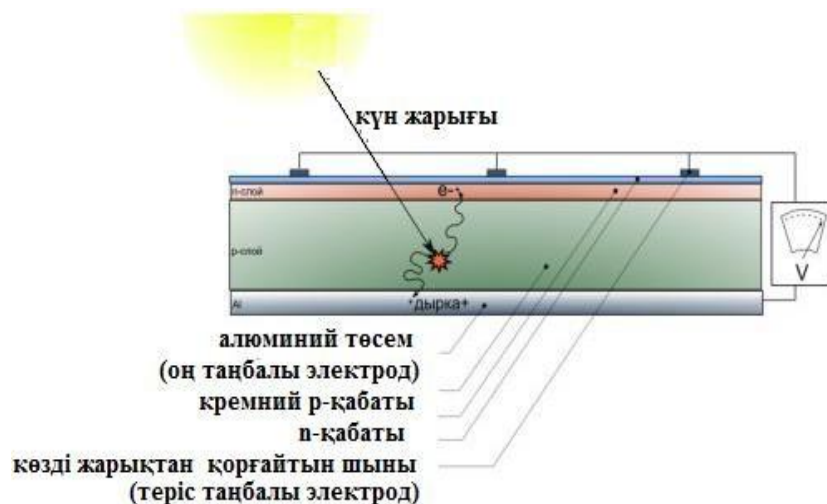
Мұндай құбылысты бос орындардың жартылай өткізгіш бойында орын ауыстыруы деп қарастыруға болады. Егер валенттігі кремниймен салыстырғанда жоғары қоспаны торға енгізсе, онда электрондарын беруге бейім донорлық түйіндер пайда болады. Мұндай жағдайда жартылай өткізгіш бойында еркін электрондар орын ауыстырады [3-4].

Бірінші типті жартылай өткізгіштер р-типті, ал екінші типті жартылай өткізгіштер n-типті деп аталады.

Техникалық таза жартылай өткізгіштерге қарағанда, қоспалы өткізгіштігі бар материалдардың электр өткізгіштігі аса жоғары болады. n-типті жартылай өткізгіштердің электр өткізгіштігі таза өткізгішпен салыстырғанда жоғары, себебі донордың иондалу энергиясы тыйым салынған аймақтың ендік өлшемінен кіші болады, сондықтан фотондар қозған кезде электрондар өткізгіш аймаққа тез өте алады, яғни фотонның қозуына азырақ энергия қажет болады.

Тура осындай жағдай р-типті өткізгіштерде де байқалады, дегенмен бұл жерде бос орындардың валенттік аймаққа өтуіне азырақ энергия қажет.

1.5 суретте күндік жартылай өткізгіш фотоэлементтің қарапайым құрылысы көрсетілген. Жартылай өткізгіш фотоэлектрлік түрлендіргіштер (ФЭТ) күн энергиясын электр энергиясына айналдыру үшін энергетикалық тұрғыдан ең тиімді құрылғылар болып есептеледі.



1.5 – сурет – Күндік элементтің (КЭ) қарапайым құрылымы

ФЭТ тән тепе-теңдік температурасы шамамен $300-350\text{ K}$ және Күн температурасы шамамен 6000 K кезінде олардың шекті теориялық ПӘК $> 90\%$ болады. Бұл қайта оралмайтын энергия шығындарын төмендетуге бағытталған, құрылымды және түрлендіргіш параметрлерін оптимизациялау кезінде практикалық ПӘК 50% және одан да жоғары (зертханаларда ПӘК 40% жетті) көтеру әбден мүмкін екенін білдіреді.

Гелиоэлектрстанциясы (ГЕЭС) – жоғары концентрленген күн сәулелерін жылу машиналарын (бу, газтурбиналарын, термоэлектрлік және т.б.) іске келтіретін энергия ретінде қолданатын күн қондырғысы. Мегаватт деңгейлі күн фотоэлектрстанциясы бірнеше фотовольттік панель желілерінен тұрады және олар монтаждау жүйесіне орнатылған (1.6 сурет).

Әр желі инвертерға тұрақты ток кабелі арқылы қосылған. Инвертор тұрақты токты айнымалыға, электр қондырғысын (электр энергиясын тұтынушылар) қоректендіретін токқа түрлендіреді.



1.6 – сурет – Күн фотоэлектрстанциясының құрылымы

1.5 Күн коллекторларының жіктелуі

Жылумен жабдықтайтын күн жүйелері деп жылу энергиясының көзі ретінде күн радиациясын пайдаланатын жүйелерді айтады. Олардың басқа төмен температуралық жылыту жүйелерінен сипаттық ерекшеліктері арнайы элементті – күн радиациясын ұстауға және оны жылу энергиясына түрлендіруге арналған геликабылдағыштың қолданылуы болып табылады.

Төмен температуралы күн жылыту жүйелерін күн радиациясын пайдалану тәсілі бойынша пассивті және белсенді деп бөледі.

Пассивті деп күн радиациясын қабылдайтын және жылуға түрлендіретін элемент ретінде ғимараттың өзі немесе оның жеке қоршаулары (коллектор ғимарат, коллектор қабырға, коллектор шатыр) қолданылатын жүйелерді айтады (1.7 сурет).

Пассивті гелийжүйелерінде күн энергиясын пайдалану ғимараттың архитектуралық-конструкциялық шешімдерінің есебінен ғана жүзеге асырылады [5].

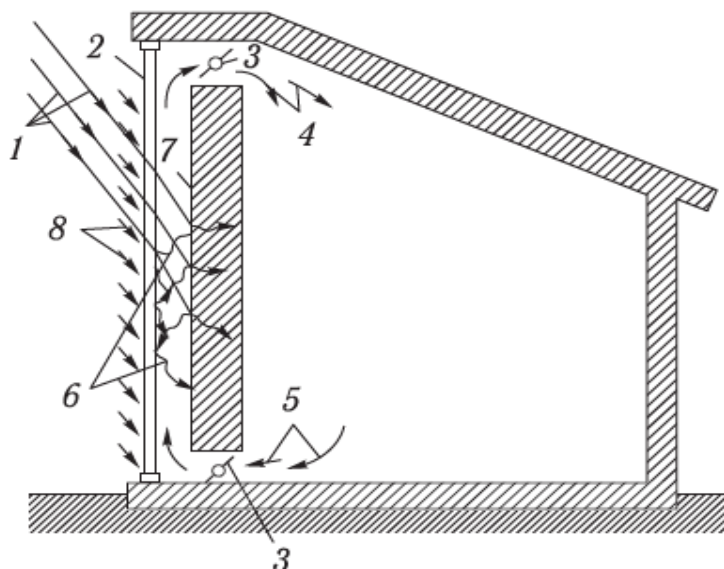
Коллектор ғимарат төмен температуралы күн жылытудың пассивті жүйесінде күн радиациясы үй-жайдың жарық саңылаулары арқылы өтіп, жылу тұзағына түседі. Қысқа толқынды күн сәулесі терезе әйнегінен еркін өтіп, үй-жайдың ішкі қоршауларына түсіп, жылуға айналады. Бөлмеге кіретін барлық күн радиациясы ондағы жылуға айналады және оның жылу шығынын ішінара немесе толық өтей алады.

Коллектор ғимарат жүйесінің жұмысының тиімділігін арттыру үшін үлкен аудандағы жарық ойықтарын Оңтүстік фасадқа орналастырады, оларды жапқан кезде тәуліктің қараңғы уақытында сәулеленуге қарсы шығындарға, ал ыстық кезеңде басқа да күннен қорғайтын құрылғылармен үйлесімде үй — жайдың қызып кетуіне жол бермейтін жалюзимен жабдықтайды. Ішкі беттерін қара түстермен бояйды.

Жылытудың осы әдісімен есептеу міндеті жылу шығынын өтеу үшін жинақтауды ескере отырып, күн радиациясының ағынын бөлмеге өткізу үшін жарық саңылауларының қажетті ауданын анықтау болып табылады. Әдетте, суық мезгілде коллекторлық ғимараттың пассивті жүйесінің қуаты жеткіліксіз, сондықтан ғимаратқа жүйені құрамдастырылған түрге келтіретін қосымша жылу көзі орнатылады. Бұл жағдайда есептеу арқылы жарық саңылауларының экономикалық тұрғыдан қолайлы аудандарын және қосымша жылу көзінің қуатын анықтайды.

«Қабырға коллектор» ауа төмен температуралы пассивті күн жүйесі үлкен сыртқы қабырғадан тұрады, оның алдына жақын арақашықтықта жалюзи мен сәуле өткізетін түссіз экран орналастырады. Қабырғада еден мен төбе жаққа клапандармен саңылау тәрізді ойықтар жасайды. Күн сәулесі осы сәуле өткізетін экран арқылы өтіп, үлкен қабырға бетімен жұтылады және конвекциямен экран мен қабырғаның арасындағы кеңістікте орналасқан ауаға берілетін жылуға түрленеді. Ауа қызады және төбедегі саңылау ойығы арқылы жылытылатын үй-жайға түседі, ал оның орнын үй-жайдың еденіндегі

саңылау ойығы арқылы қабырға мен экранның арасындағы кеңістікке өтетін үй-жайдан шыққан суыған ауа басады. Қыздырылған ауаны үй-жайға беруді клапанды ашумен реттейді. Егер клапан жабық болса, қабырға массивімен жылуды аккумуляциялау жүреді. Бұл жылуды түнде немесе бұлтты уақытта клапанды ашып конвективті ауа ағынымен алуға болады.



1 – күн сәулелері; 2 – сәуле өткізетін экран; 3 – ауа қалқалағыш; 4 – қыздырылған ауа; 5 – ғимараттан суытылған ауа; 6 – қабырға массивінің меншікті ұзын толқынды жылулық сәулеленуі; 7 – қабырғаның қара сәуле қабылдайтын беті; 8 – жалюзи [7]

1.7 - сурет. «Қабырға коллектор» төмен температуралы пассивті күн жылыту жүйесі.

Пассивті төмен температуралы күн ауа жылыту жүйесін есептеу кезінде қабырға бетінің қажетті ауданын анықтайды. Осы жүйені сонымен бірге қосымша жылу көзімен жабдықтайды.

Белсенді деп гелийқабылдағыш ғимаратқа қатысы жоқ жеке құрылғы болатын төмен температуралы күн жылыту жүйесін айтады. Белсенді гелийжүйелері өз алдына келесі түрлерге бөлінеді:

- тағайындалуы бойынша (ыстық сумен жабдықтау, жылумен жабдықтау жүйелері, жылу-суықпен жабдықтау мақсатындағы құрамдастырылған жүйелер);

- пайдаланылатын жылу тасымалдағыш түрі бойынша (сұйықтықты – су, антифриз және ауа);

- жұмыс ұзақтығы бойынша (жыл бойы жұмыс істейтін, маусымдық);

- техникалық шешімі бойынша (бір-, екі-, көпконтурлы).

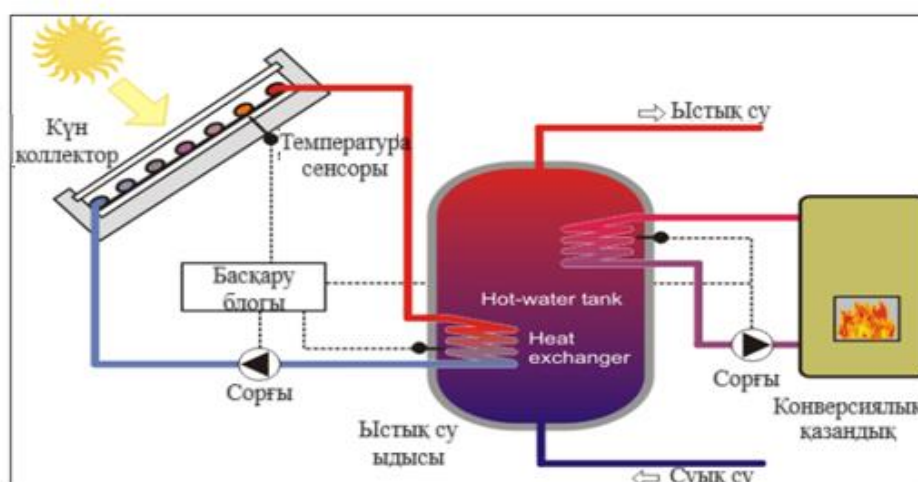
Белсенді күн жылыту жүйелері үшін екі типті гелийқабылдағыштарын қолданады: шоғырлаундырушы және жалпақ.

Ауа жұмыс параметрлерінің барлық диапазонында қатпайтын кең таралған жылутасымалдағыш болып табылады. Оны жылутасымалдағыш ретінде қолданғанда желдету жүйесі мен жылыту жүйесін бірге жүргізуге болады. Алайда ауа – жылусыйымдылығы төмен жылутасымалдағыш, ол су жүйелерімен салыстырғанда ауа жылыту жүйелерінің құрылғыға метал шығынын арттырады. Су жылусыйымдылығы жоғары және кеңінен қолжетімді жылутасымалдағыш. Алайда 0 °С төмен температураларда оған қатырмайтын сұйықтықтар қосу қажет. Сонымен қатар, оттегімен қаныққан ауа құбыр желілері мен аппараттардың коррозиясын тудыратындығын ескеру қажет. Бірақ су гелийжүйелеріндегі металл шығыны айтарлықтай төмен, бұл олардың кеңінен қолданылуына септігін тигізеді.

Маусымдық ыстық сумен жабдықтайтын гелийжүйелері әдетте бірконтурлы және сыртқы ауа температурасы плюс болатын кезеңдерде жазғы және ауыспалы айларда жұмыс істейді. Оларға орнатылған нысанның тағайындалуына және эксплуатация шарттарына тәуелді қосымша жылу көзін қосуға немесе қоспауға болады.

Күн жылытқыштарының коллекторлары күн сәулесін жылу энергиясына айналдыру және оны кейінірек пайдалану үшін жұмыс істейді. Күн су жылытқышы - күн коллекторының қосындысы массив, энергия тасымалдау жүйесі және 1.8-суретте көрсетілгендей күн су жылытқыш жүйесінің схемалық диаграммасы келтірілген [8].

Күн жылытқыштарының жұмыс істеу механизмі күн энергиясына түсетін күн энергиясын түрлендіру болып табылады. Онда сіңіргіш пластина жылу энергиясына айналады, содан кейін жылу сіңіргіштен жылу энергиясына беріліп абсорбер пластинасында бекітілген түтіктер арқылы өтетін жұмыс сұйықтығына айналады. Содан кейін жұмыс сұйықтығы жылу арқылы тікелей немесе жанама түрде сақтау ыдысына беріледі.



1.8 - сурет - Күн су жылытқыш жүйесінің схемалық диаграммасы (Нақ 2012)[14]

Қолданылатын жұмыс сұйықтығына байланысты күн жылытқыштары екі түрге бөлінеді:

- күн ауа жылытқыштары коллекторы;
- күн су жылытқыштарының коллекторы

Күн ауа жылытқыштары коллекторы жұмыс сұйықтығы ретінде ауаны пайдаланады және арзанырақ және оңай жұмыс істейтіндігімен сипатталады және егінді кептіру және ғимаратты жылыту үшін қолданылады. Онда жүйелер желдеткіш ауаны сорып алу үшін пайдаланылатын белсенді жүйе түрі ретінде жіктеледі. Ауа температурасына байланысты (20 -50) аралығында көтерілуі мүмкін, жүйедегі оқшаулау әдісі және ауаның көлемдік шығыны мен оның үстіне шаңның жиналуы болады [15].

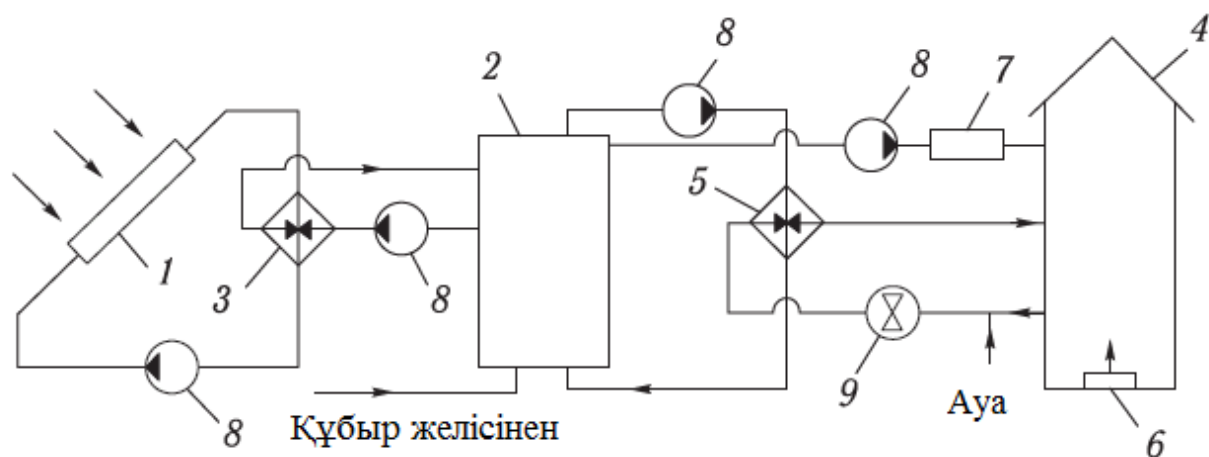
Күн су жылытқыштары тұрмыстық қажеттіліктерге, ғимараттарды жылытуға және бассейн суын жылытуға арналған ыстық сумен қамтамасыз ету үшін қолданылады. Күн жылытқыштарын бірнеше түрде жасауға болады.

Ғимаратты жылытатын гелийжүйелері әдетте екіконтурлы немесе көбінесе көпконтурлы, сондай ақ әр контур үшін әр түрлі жылутасымалдағыштар қолданылуы мүмкін (мысалы, гелийконтурда – қатпайтын сұйықтықтардың су ерітінділері, аралық контурларда – су, ал тұтынушы контурында – ауа). Ғимараттарды жылу-суықпен жабдықтау мақсаттарына арналған құрамдастырылған жыл бойы жұмыс істейтін гелийжүйелерінде органикалық отынмен жұмыс істейтін дәстүрлі жылу генераторы немесе жылу трансформаторы түріндегі қосымша жылу көзі болады. Жылумен жабдықтайтын жүйелердің принциптік сызбалары 1.3 суретте келтірілген. Ол үш айналым контурынан тұрады:

■ күн коллекторынан 1, айналым сорғысынан 8 және сұйық жылуалмастырғыштан 3 тұратын бірінші контур;

■ аккумулятор бактан 2, айналым сорғысынан 8 және жылуалмастырғыштан 3 тұратын екінші контур;

■ аккумулятор бактан 2, айналым сорғысынан 8 және ауа жылуалмастырғышынан (калорифер) 5 тұратын үшінші контур.



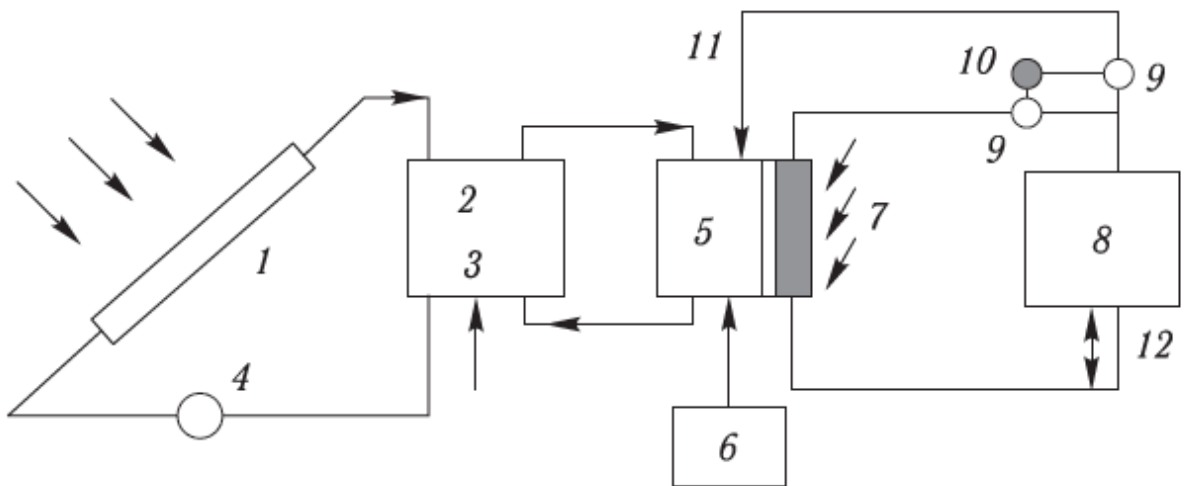
1 – күн коллекторы; 2 – аккумулятор бак; 3 – жылуалмастырғыш; 4 – ғимарат; 5 – калорифер; 6 – қайталама жылыту жүйесі; 7 – ыстық сумен жабдықтайтын қайталама жүйе; 8 – айналым сорғысы; 9 – желдеткіш [16]

1.9 – сурет - Жылумен жабдықтайтын күн жүйесінің принциптік сызбасы

Жылумен жабдықтайтын күн жүйесі келесідей жұмыс істейді. Жылуқабылдағыш контурдың жылу тасымалдағышы күн коллекторларында 1 қызып, жылуалмастырғышқа 3 түседі, бұл жерде антифриз жылу жылуалмастырғыштың 3 құбыраралық кеңістігінде екінші контурдың сорғысының 8 әсерінен суға беріледі. Қыздырылған су аккумулятор бакқа 2 түседі. Аккумулятор бактан су ыстық сумен жабдықтау сорғысымен 8 алынады, қажет болғанда қайталама жүйеде 7 талап етілетін температураға дейін қыздырылады және ғимаратты ыстық сумен жабдықтау жүйесіне түседі. Аккумулятор бакты сумен толықтыру су жүйесінен жүргізіледі. Аккумулятор бактан 2 суды жылыту үшін үшінші контурдың сорғысынан 8 калориферге 5 беріледі, ол арқылы желдеткіштің 9 көмегімен ауа өткізіледі және қыздырылып, ғимаратқа 4 келеді. Күн радиациясы болмаған жағдайда немесе күн коллекторларынан шығарылатын жылу энергиясы жеткіліксіз болғанда жұмысқа қайталама жүйе 6 қосылады. Әр нақты жағдайда жылумен жабдықтайтын күн жүйелерінің элементтерін таңдау және құрастыру климаттық факторлармен, объектінің тағайындалуымен, жылу тұтыну режимімен, экономикалық көрсеткіштермен анықталады.

1.10 суретте энергиялық тиімді экологиялық таза үйдің күнмен жылыту жүйесінің сызбасы келтірілген.

Жүйеде жылу тасымалдағыш ретінде: плюс температура кезінде суды және жылыту жүйесі қосылатын мезгілде антифризді (күн контурын), суды (едендік жылытудың екінші контуры) және ауаны (ауа күн жылыту жүйесінің үшінші контуры) пайдаланады.



1 – күн коллекторы; 2 – ыстық судың аккумулятор багы; 3 – жылуалмастырғыш; 4 – айналым сорғысы; 5 – едендік жылыту жүйесі қолданылатын ғимарат; 6 – электрқазандық; 7 – пассивті күн жылыту жүйесі; 8 – малтатас аккумулятор; 9 – қалқалағыш; 10 – желдеткіш; 11 – ғимараттағы жыдлы ауа ағыны; 12 – ғимаратқа айналымдағы ауаны беру [16]

1.10 – сурет - Жылумен жабдықтайтын күн жүйесінің сызбасы:

Қайталама жылу көзі ретінде электрқазандық пайдаланылған, ал бір тәулікке жылуды аккумуляциялау үшін көлемі 5 м^3 болатын, қондырмасы малтатастан жасалған аккумулятор пайдаланылады. Малтатастың бір текше метрі орта есеппен тәулігіне 5 МДж жылуды аккумуляциялайды.

Төмен температуралы жылу аккумуляциялайтын жүйелер 30°C бастап 100°C дейінгі температура диапазонын қамтиды және ауа (30°C) және су ($30 - 90^\circ\text{C}$) жылыту және ыстық сумен жабдықтау ($45 - 60^\circ\text{C}$) жүйелерінде пайдаланылады.

Жылуды аккумуляциялау жүйелерінде негізінен резервуар, жылу аккумуляциялайтын материал болады, оның көмегімен жылу энергиясын жинақтау және сақтау жүзеге асырылады, сондай-ақ аккумуляторды зарядтаған кезде жылуды беру және шығару үшін арналған жылуалмастырғыш құрылғы, жылулық оқшаулау болады.

Аккумуляторларды жылуаккумуляциялайтын материалдарда жүретін физика-химиялық процестердің сипаты бойынша жіктеуге болады:

1. қыздырылатын материалдың жылусыйымдылығы пайдаланылатын сыйымдылық типті аккумуляторлар (малтатаc, су, тұздардың сулы ерітінділері және т.б.);
 2. заттың балқу (қату) жылуы пайдаланылатын заттың фазалық ауысу аккумуляторлары;
 3. қайтымды химиялық және фотохимиялық реакциялар кезінде жылу бөлінуіне және жұтылуына негізделген энергия аккумуляторлары.
- Сыйымдылық типті жылу аккумуляторлары кең таралған.

Сыйымдылық типті жылу аккумуляторында жинақталатын жылу мөлшері Q (кДж) келесі формула бойынша анықталады:

$$Q = mc(T_2 - T_1) \quad (1.2)$$

бұл жерде m – жылу аккумуляциялайтын зат массасы, кг; c – заттың изобаралық жылу сыйымдылығы, кДж/(кг·К);

T_1 және T_2 – жылу аккумуляциялайтын заттың бастапқы және соңғы температураларының орташа мәндері, °С.

Жылумен жабдықтайтын сұйықтықты күн жүйелерінде ең тиімді жылу аккумуляциялайтын материал су болып табылады. Жылуды маусымдық аккумуляциялау үшін жер асты су қоймаларын, тау жыныстарының және басқа табиғи түзінділердің топырақтарын пайдалану дұрыс.

Әлемдік тәжірибеде жылумен жабдықтайтын кішкентай күн жүйелері кеңінен таралған. Мұндай жүйелерде негізінен жалпы ауданы 2–8 м² күн коллекторы, сыйымдылығы орнатылған коллекторлардың ауданымен анықталатын аккумулятор бағы, айналым сорғысы (жылу сызбасының түріне байланысты) және басқа да қосалқы жабдықтар болады.

Аккумулятор бак коллектордан төмен орналасқан және жылутасымалдағыш айналымы сорғының көмегімен жүзеге асырылатын үлкен өлшемді белсенді жүйелер ыстық сумен жабдықтау және жылыту жүйелерінің қажеттіліктері үшін қолданылады. Жылыту жүктемелерін қамтамасыз етуге қатысатын белсенді жүйелерде электр энергиясымен немесе газбен жұмыс істейтін қайталама жылу көзі қарастырылады.

1.1 кестеде жылу тәуліктік және маусымдық аккумуляцияланатын ірі күн жүйелері мен бір отбасылық үй үшін арналған кішкентай күн жүйесінің салыстырылуы келтірілген.

Кесте 1.1 - Жылумен жабдықтайтын күн жүйелерінің негізгі параметрлері [17]

	Жүйенің типі		
	1*	2**	3***
Бір адамға шаққандағы коллектордың ауданы, м ² /адам	1 – 1,5	0,8 – 1,2	1,5 – 2,5
Жылу аккумуляторының көлемі, коллектордың л/м ²	50 – 80	50 – 60	1500 – 2500
Күн энергиясының есебінен қамтылатын ыстық сумен жабдықтау үлесі, %	50	50	–
Күн энергиясының есебінен қамтылатын жалпы жүктеме үлесі, %	15	20	40 – 50
Күн энергиясы есебінен алынатын жылудың бағасы (Германия) Евро/кВт·сағ	0,2 – 0,4	0,08 – 0,15	0,17 – 0,25

Көп пәтерлі үйлерді немесе тұтас тұрғын орамдарын ыстық сумен жабдықтау немесе жылыту жүктемесін қамтамасыз ете алатын ірі жүйелерді — жылумен жабдықтайтын күн жүйелерін пайдалану тәжірибеде қолданылатын салыстырмалы түрде жана құбылыс. Мұндай жүйелерде жылуды тәуліктік немесе маусымдық аккумуляциялау қарастырылған. Тәуліктік аккумуляциялау жүйенің бірнеше тәулік барысында жинақталған жылуды жұмсау мүмкіндігін қарастырады, ал маусымдықта бірнеше ай бойы жинақталған жылу пайдаланылады. Жылуды маусымдық аккумуляциялау үшін сумен толтырылған үлкен жер асты резервуарларын пайдаланады, оларға жаз бойы коллекторлардан алынатын жылудың барлық артық мөлшері жинақталады. Маусымдық аккумуляциялаудың басқа бір нұсқасы — коллекторлардан келетін ыстық су айналымы жүретін құбырлармен ұңғымалардың көмегімен топырақты жылыту.

Вакуумды күн коллекторының элементтерінің артықшылықтарына жыл бойында жоғары тиімділігін, қысқы уақытта максималды ПӘК жетуін және әмбебаптылығын жатқызуға болады. Элементтің кемшілігі ПӘК төмен болуын, сенімділігінің төмендігін, механикалық қорғалмауын (жауын-шашын, бұршақ әсерінен зақымдалу көрсетішінің жоғарылығын), кейбір түтікшелерде вакуумның біртіндеп жоғалуын, температурасы төмен аймақтарда жұмыс тиімсіздігін (қырау қатуы, бетіне қардың жиналуы), жұтатын элементтің стандартты мөлшерінде массасының үлкендігін және габариттік өлшемдерінің үлкендігін келтіруге болады.

Сонымен бірге эксплуатацияның тиімді мерзімінің қысқа болуы да оның кемшіліктерінің бірі (жеке түтіктерді белгілі бір уақыт сайын ауыстырып отыру керек) және кейбір түтіктерде вакуум жойылатындықтан, бұл коллекторлар жалпақ күн коллекторларына қарағанда нашар жұмыс істейді.

Жазғы уақытта осындай гелийколлекторын пайдаланбайтын кезеңде сұйықтықтың қайнап кетуінің алдын алу үшін жабдықты қаптамамен қаптап қою керек.

2 Әдістемелік есептеулер және күн коллекторларын жылумен қамтамасыз ету

2.1 Күн коллекторларының негізінде үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін жобалаудың әдістемесі

Ғимараттарды жылыту процесі энергияның үлкен мөлшерін тұтынады, бұл оларды экономикалық жағынан өте қымбат етеді. Көптеген ғимараттарды жылыту дәстүрлі энергия көздерін пайдаланудағы қиындықтар, соның ішінде жеткізудің болмауы пайдалану салдарынан электр қуаты мен жоғары шығындар және қоршаған ортаның ластануы болып келеді.

Халық санының артуы энергияға деген сұраныстың артуына алып келеді, сондықтан да тұтыну және ластану мәселесі үнемі өсіп келеді, бұл адам денсаулығына әсер етіп, жаһандық жылынуға әкеледі. Көптеген елдер баламалы энергия көздерін олардың кейбір энергия қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін пайдалануға жүгінді. Бұл баламалы энергия көздерінің маңыздысы күн энергиясы болып табылады.

Ғимараттарды күн жылу жүйесімен жылытуда күн энергиясы пайдаланылады. Күн энергиясы тұрақты, таза және электр энергиясының тапшылығы мәселесін шешуге, қоршаған ортаны ластау, энергияны тұтынудың жоғары шығындарын үнемдеу және инвестициялау, азайтуға ықпал ететін тегін энергия көзі.

Ғимараттарды жылыту үшін күн энергиясын пассивті пайдаланудың әр түрлі әдістері бар. Олардың ең кең таралғаны жарық мөлдір жылу оқшаулау және кіріктірілген немесе жалғастырып соғылған жылыжайлар мен қысқы бақтардың құрылғысы деп санауға болады. Бірнеше жүйені біріктіріп қолдану тиімді болып табылады. Мұндай күн дизайнін құрудың 8 қағидасын атап айтуға болады:

1 қағида. Үйді қабырғасы мен шатыры 10-20° аспайтын ауытқумен оңтүстікке бағытталған етіп орналастырады. Ландшафттың ерекшеліктерін есепке алады: ағаштар, ғимараттар, үйді қатал ауа-райынан немесе қыста желден қорғай алатын немесе жазда тым ашық күн сәулесінен жасыра алатын жер бедерінің ерекшеліктері.

2 қағида. Дизайнды әзірлегенде жылдық цикл ескеріледі. Құрылыстың алдында сіз болашақ үйдің орнында жыл ішінде бірнеше рет баруыңыз керек, күннің орналасуын, желдің бағыты мен күшін зерттеуіңіз керек.

3 қағида. Сенімді жылу және гидроизоляцияны қолдану. Кіреберісті екі есікпен тамбур ережесі бойынша жабдықтайды.

4 қағида. Терезелер күн коллекторлары және салқындату құрылғылары ретінде қолданылады. Тік, оңтүстікке қараған әйнек әсіресе қыста күн жылуын жинауға тиімді. Қыс мезгілінде түн жылу шығынын азайту және көктемде, жазда және күзде қатты ысып кетудің алдын алу үшін жылу

оқшаулағыш материалдан жасалған перделерді немесе жалюзилерді қолданады.

5 қағида. Шамадан тыс әйнектендіргенде үй қатты қызып кететінін есепке алған жөн.

6 қағида. Қосымша жылыту жүйесін дұрыс есептеу керек.

7 қағида. Ауа алмасу нашар оқшауланған есіктер мен терезелердегі тесіктер арқылы емес, ас үй мен ванна бөлмесінде монтаждalған желдеткіштері бар сыртқы қабырғалардағы арнайы саңылаулар арқылы жүзеге асырылуы керек.

8-қағида. Ғимараттағы ауа ағындарын жақсы ұйымдастыру табиғи конвекцияға байланысты алынған жылуды бөлмелер арқылы таратудың негізі болып табылады.

Күн энергиясын пайдалана отырып, гелио жүйелері жыл сайын дәстүрлі отынды үнемдеуге мүмкіндік береді:

75% дейін - жыл бойы қолдану кезінде ыстық сумен қамтамасыз ету үшін (ЫСҚЕ);

95% дейін - маусымдық пайдалану кезінде ыстық сумен қамтамасыз ету үшін; 50% дейін - жылыту мақсатында;

80% дейін - кезекті жылыту мақсатында.

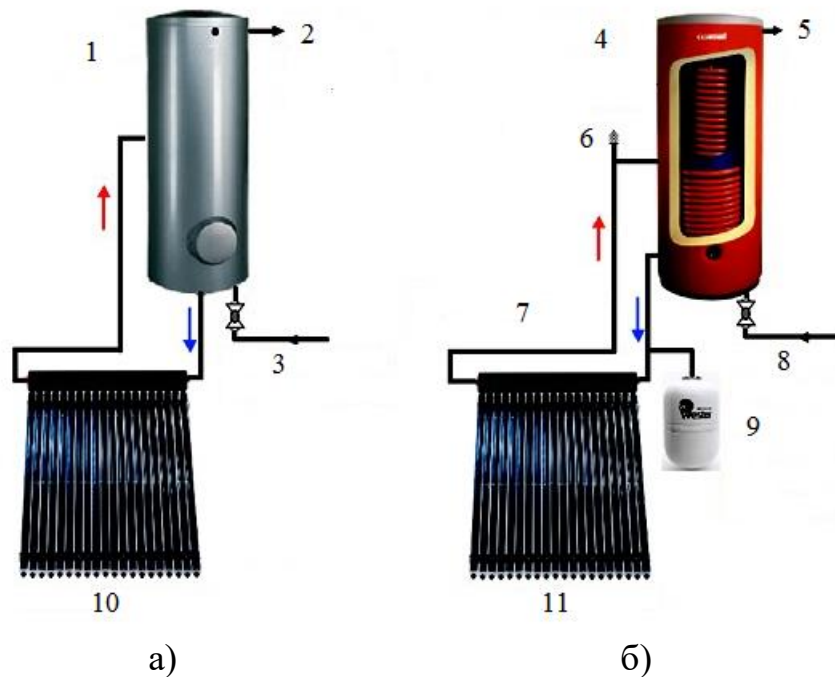
Әрбір жүйе жеке болатынын және гелио жүйесін пайдалану кезінде энергоресурстарды үнемдеу пайызын есептеу керек екенін ескерген жөн.

Тікелей күн радиациясы - күн дискісінен тікелей шығатын параллель сәулелер шоғы түрінде бетке түсетін күн радиациясы.

Шашыраңқы күн радиациясы - атмосферада шашырағаннан кейін жер бетіне көк аспаннан түсетін күн радиациясы.

Жылу тасымалдағыштың пассивті айналымы бар күн ыстық сумен жабдықтау жүйелері (2.1 сурет) көбінесе жеке үйлерді салу тәжірибесінде қолданылады. Мұндай жүйелер жалғыз айналымды және екі айналымды түрде орындалады.

Суды тікелей жылытуға арналған жалғыз айналымды термосифондық жүйенің жұмысы (2.1 а, сурет) келесідей жүзеге асырылады. Коллектордың мөлдір жабыны (әйнектеу) арқылы өтетін күн сәулеленуі оның сіңіру панелі мен оның арналарындағы суды қыздырады [18].



1 – аккумулятор бак (бойлер); 2 – қыздырылған судың шығысы; 3 – су құбырынан суық су; 4 – жылуалмастырғышы бар аккумулятор бак (бойлер); 5 – қыздырылған судың шығысы; 6 – ауа клапаны; 7 – айналым құбыр желілері; 8 – су құбырынан суық су; 9 – кеңейтілген мембраналы бак; 10, 11 – коллекторлар блогы

2.1 – сурет - Жылу тасымалдағыштың пассивті айналымы бар күн ыстық су қамтамасыз ету жүйесінің принципті сызбалары: а) жалғыз контурлы; б) екі контурлы [19]

Көлденең бетіндегі жиынтық күн радиациясы - көлденең бетке тікелей және шашыраңқы сәуле тарату түрінде түсетін күн радиациясы.

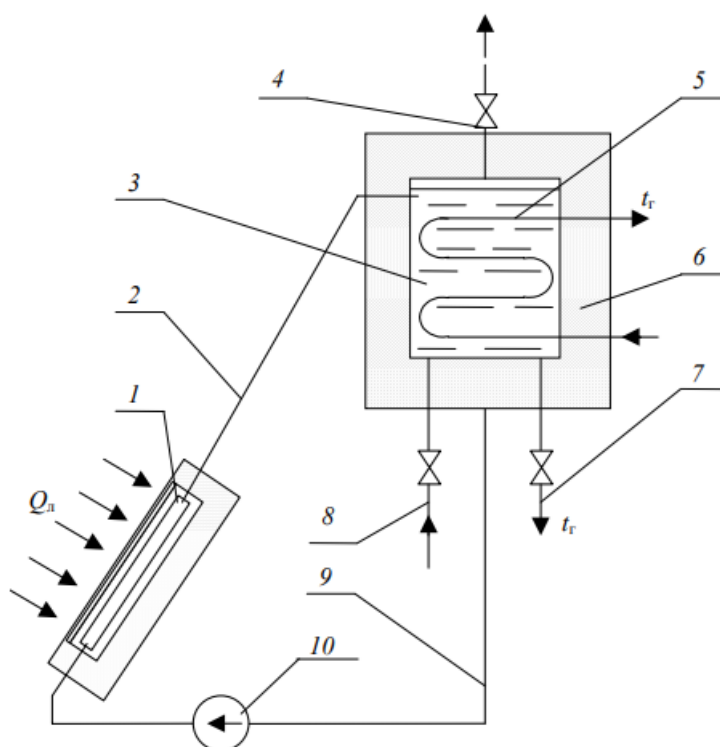
Тік беттердегі жалпы күн радиациясы - тік беттерге тік, шашыраңқы және радиацияның көлденең бетінен шашыраңды және шағылысқан сәуле түрінде түсетін күн радиациясы.

Қыздырылған кезде судың тығыздығы төмендейді, ал қыздырылған сұйықтық коллектордың жоғарғы нүктесіне және одан әрі құбыр бойымен бак-аккумуляторға қарай жылжи бастайды. Бакта қыздырылған су жоғарғы нүктеге ауысады, ал суық су бактың төменгі бөлігіне орналастырылады, яғни температураға байланысты судың жіктелуі байқалады. Бактың төменгі бөлігінен суық су коллектордың төменгі бөлігіне құбыр арқылы жіберіледі. Осылайша, жеткілікті күн радиациясы болған кезде коллекторлық тізбекте тұрақты айналым, күн сәулелену ағынының тығыздығына байланысты оның жылдамдығы мен қарқындылығы орнатылады. Біртіндеп, күндізгі уақытта барлық бак толығымен қызады, ал пайдалану үшін суды бактың жоғарғы бөлігінде орналасқан судың ең ыстық қабаттарынан таңдау жасалынуы керек.

Бұл әдетте бакка суық суды қысыммен айдау арқылы жүзеге асырылады, ол бактағы қыздырылған суды ығыстырады.

Күнмен ыстық су жабдықтау жүйелерінің (КЫСЖЖ) ерекшелігі - термосифондық жүйе кезінде бак-аккумулятордың төменгі нүктесі коллектордың жоғарғы нүктесінің үстінде және коллекторлардан 3-4 м-ден аспайтын жерде орналасуы керек, ал жылу тасымалдағыштың сорғыш айналымы кезінде бак-аккумулятордың орны ерікті болуы мүмкін.

Күнмен ыстық суды жылыту жүйесі күн радиациясының энергиясынан тікелей ыстық су өндіруге арналған. Бұл күн радиациясын ұстау, оны жылу энергиясына айналдыру, жинақтау және соңғысын аралық салқындатқышқа, содан кейін тұтынушыға беру үшін қолданылатын бірнеше жылу алмастырғыш құрылғылардың жиынтығы болып келеді. Күнмен ыстық су жабдықтау жүйелерінің жалпы диаграммасы 2.2 - суретте көрсетілген.

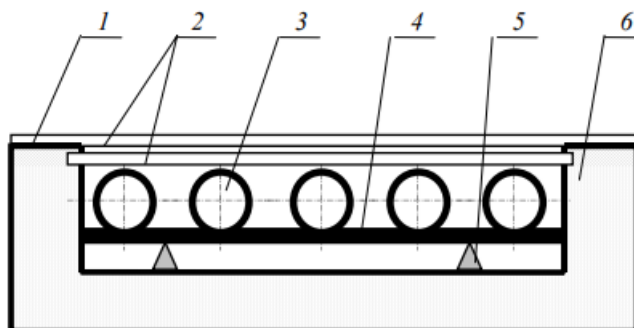


- 1 – күн энергиясының коллекторы; 2 – көтергіш құбыр;
 3 – резервуар; 4 – ауаны шығару клапаны; 5 – орам; 6 – жылу оқшаулау;
 7 – су төгетін құбыр; 8 – макияж құбыры; 9 – түсіру құбыры;
 10 – айналым сорғысы

2.2 – сурет - Су жылытуды орнату схемасы

2.3 суретте көрсетілген құрылғыны және орнатудың жұмысын қарастырайық. Күн энергиясының коллекторы (КЭЖ) 2, жалпақ қорап 1, күнге қараған панель 2 мөлдір материалдан - шыны немесе полимерлі пленкадан жасалған. Осы панель арқылы өтетін күн сәулесінің Q_1 ағыны қарайған абсорбентке 4 соғылып, оны сіңіреді. Абсорбент металл

қаңылтырдан және оған дәнекерленген 3 түтіктен, катушкаға бүгілгеннен тұрады. Түтіктер қондырғының айналым тізбегінің жылуды қабылдайтын бөлігі болып табылады. Оларда салқындатқыш (су немесе антифриз) қызады. КЭК-ның бүйірлік және төменгі жақтары жылу оқшаулағыш материал 6 қабатымен жабылған.



1 – дене; 2 – қос әйнек; 3 – катушкалар;
4 – күн энергиясын сіңіргіш; 5 – қолдау; 6 – жылу оқшаулау

2.3 – сурет - Күн энергиясын жинайтын құрылғы

Коллекторларда қыздырылған жұмыс салқындатқыш су көтергіш құбыры 2 арқылы (2.2 - сурет) резервуарға 3 ағады, онда ол сұйықтықтың қалған бөлігімен араласады, оның температурасын арттырады. Ыстықты тұтынушыға жіберілген басқа салқындатқышқа беру үшін резервуарда жылу алмастырғыш орнатылған. Егер су айналымдағы жұмыс істейтін салқындатқыш ретінде пайдаланылса және тазалық пен тұздың құрамы бойынша жоғары талаптар болмаса, оны су төгетін құбыр 7 арқылы резервуардан тікелей тұтынуға жіберуге болады. Жасалатын құбыр 8 мезгіл-мезгіл толтыруға мүмкіндік береді. жұмыс істейтін салқындатқыштың ағыны

Резервуардың түбіне жақын орналасқан жұмыс істейтін салқындатқыштың суық қабаттары қайтадан түсіру құбыры 9 арқылы КЭК кірісіне жіберіледі, онда олар жылудың жаңа бөлігін алады. Жылу алмасу процестерін күшейту үшін контурда айналым сорғы 10 болады. Салқындатқыш сұйықтық күні бойы үздіксіз айналады, бұл резервуардағы температураның $t(\tau)$ бірте-бірте жоғарылауын тудырады. Өсу КЭК-да суға берілетін жылу мен оның қоршаған ортаға жылу шығыны түріндегі тұтынуы мен тұтынушыға алынатын пайдалы жылу арасындағы теңдік орнағанша жалғасады.

Жылу шығындарын азайту үшін резервуар мен құбырлар қалыңдығы $\delta_{\text{оқш}}$ жылу оқшаулағыш қабатымен жабылған. Суды қыздырған кезде онда еріген ауа бөлініп, су буы пайда болады. Олар ауа клапаны 4 арқылы атмосфераға шығарылады.

Күнмен ыстық су жабдықтау жүйелері сумен толтыруға тек рұқсат етіледі, яғни $t_{\text{қорш}} > 0 \text{ } ^\circ\text{C}$ болғанда. Әйтпесе, оның күнмен ыстық су жабдықтау

жүйелері элементтерінде қатып қалуын және нәтижесінде орнату сәтсіз болатынын жоққа шығаруға болмайды. Бұған жол бермеу үшін мұздату температурасы қоршаған ортаның ең төменгі температурасынан төмен болатын жылыту $t_{\text{салқ}}$ салқындатқышы ретінде судың орнына антифриз қолданылады.

Күнмен ыстық су жабдықтау жүйелері айналым тізбегіндегі салқындатқыштың қозғалысы мәжбүрлі немесе еркін болуы мүмкін. Бірінші жағдайда, жұмыс салқындатқыш, 2.2 суретте көрсетілгендей сорғы 10 арқылы айдалады. Екінші типті қондырғылар термосифон деп аталады. Мұндай қондырғылар үшін циркуляциялық сорғы қажет емес. Салқындатқыштың қозғалысы циркуляция тізбегінің төмен (суық) және жоғары (жылы) тармақтарындағы оның тығыздықтарының айырмашылығына байланысты жүзеге асырылады. Термосифонды күнмен ыстық су жабдықтау жүйелері қарапайым және үнемді, бірақ коллекторлардың үстіне резервуар қоюды талап етеді. Олардағы еркін конвекцияның қарқындылығы КЭК орталықтары мен резервуар арасындағы тік қашықтыққа байланысты. Сорғы қондырғыларында күнмен ыстық су жабдықтау жүйелері элементтерінің бір-біріне қатысты орналасуы ерікті болуы мүмкін, бірақ олардың құны мен пайдалану шығындары жоғары, бірақ жылу алмасу процестері қарқынды жүреді.

2.2 Күнмен ыстық су жабдықтау жүйелерінің жылулық есебі

Күн коллекторының жылу қабылдағыш пластинасының ауданы шағын – 2...6 шаршы метр, күн коллекторының көкжиекке еңкею бұрышы ауданның ендігіне сәйкес келеді. Бұл позицияда көлбеу бұрышы ауданның ендігіне шамамен сәйкес келгенде, күн коллекторы жыл бойына көп мөлшерде жылу алады. Көлбеу бұрышы 20-дан 35°-қа дейін өзгерген кезде, жыл бойына жылу өнімділігінде айтарлықтай айырмашылық болмайды, ал егер ғимарат шатырының көлбеуі осы шектерде жатса, онда оның артықшылығын пайдалануға болады [20].

Алайда, егер ыстық сумен қамтамасыз ету үшін пайдаланылатын күн коллекторында жылу қабылдау тақтасының ауданы айтарлықтай үлкен болса (6...10 м), онда жазда артық жылу болады. Ыстық судың максималды тұтынуы қыста болатынын ескерсек, күн коллекторының көлбеу бұрышын 45...60° етіп орнатқан жөн, бұл қысқы жағдайларға тиімдірек, нәтижесінде сіз жыл бойы күн коллекторының тиімділігін арттыра алады.

Төбеге күн коллекторын орнату. Жылу жүктемесі қыста максималды болғандықтан, күн коллекторының көлбеу бұрышын 45...50° шегінде орнатқан жөн. Бұл бұрыш аумақтың ендігі $\pm 15^\circ$ сәйкес келуі керек. $\pm 15^\circ$ диапазонында жылу өндіруде айтарлықтай өзгеріс болмайды, сондықтан шатырдың бұрышы осы диапазонда болса, ғимараттың дизайнын бұзбай күн коллекторын орнатуға болады. Қар көп түсетін күн шуақты ендіктерде күн

коллекторы көкжиекке көлбеу бұрыштың үлкен бұрышында орнатылады, яғни. көбірек тік. Жылу өндірісін арттыратын қардан шағылысқан күн сәулелерін жинайтын құрылғылар қызығушылық тудырады.

Салқындату жүйелері жылудың ең көп мөлшерін қажет ететіндіктен, жазғы маусымға назар аударып отырып, күн коллекторының көкжиекке еңкею бұрышын 20...25° шегінде таңдау қажет. Оңтайлы көлбеу бұрышы $f - 10^\circ$ сәйкес келеді, ал +10-ға дейінгі ауытқулар жылу өндіруде айтарлықтай айырмашылыққа әкелмейді. Алайда, егер мұндай аз көлбеу бұрышпен күн коллекторының әйнек бетінде көп шаң жиналып, оның жұмыс жағдайын нашарлататынын ескерсек, бұл сенеді. күн коллекторының көлбеу бұрышын 25...35° шегінде бекіткен орынды.

Ең дұрысы, күн коллекторы оңтүстікке бағытталған, бірақ жер бедерін, құрылыс жағдайларын (көрші үйлер) және күн коллекторын қоршаған ортаға байланысты басқа факторларды ескере отырып, бұл талап әрқашан орындала бермейді. Жылу өндірісі қалыптыдан тым көп ауытқымауы үшін оңтүстік бағдардан $\pm 30^\circ$ -қа дейін ауытқу ұсынылады [21].

Күн коллекторының көкжиекке көлбеу бұрышы күн қондырғысының мақсатына немесе жүйенің түріне байланысты өзгертіні анық.

Күнмен ыстық су жабдықтау жүйелерінің жұмыс процесі жылу балансының келесідей теңдеуімен сипатталады:

$$q_l \cdot F_k \cdot \eta_{opt} \cdot d\tau = (V_6 \cdot c \cdot \rho + G_{каб} \cdot c_{каб} + G_{окш} \cdot c_{окш}) dt + (k_6 \cdot F_6 + k_k \cdot f_k \cdot n) \cdot (t - t_{корш}) d\tau, \quad (2.1)$$

мұндағы: q_l – күндізгі жарық кезіндегі жылу ағыны, Вт/м²;

$F_k = n f_k$ - Күн энергиясының коллектор жүйесінің жылу алмасу бетінің жалпы ауданы, м²;

η_{opt} – коллектордың оптикалық ПЭК;

F_6, V_6 - резервуар қабырғаларының сыртқы жылу алмасу бетінің ауданы, м² және оның көлемі, м³;

$c, c_{каб}, c_{окш}$ - сәйкесінше салқындатқыш сұйықтықтың, резервуардың қабырғасының, резервуардың жылу оқшаулауының жылу сыйымдылығы, кДж/(кг · К);

ρ - салқындатқыштың тығыздығы, кг/м³;

$t_{корш}$ - есептеу жүргізілетін жыл және тәулік кезеңіндегі қоршаған ортаның (ауа) температурасы, °С;

k_k, k_6 - сәйкесінше коллектордағы және резервуардағы жылу беру коэффициенттері, Вт/(м² · К).

(2.1) теңдеу резервуар қабырғасының және оқшаулаудың температурасы орташа температура $t(\tau)$ тең деп есептеліп жазылады.

Бұл теңдеудің сол жағы күн радиациясының әсерінен күнмен ыстық су жабдықтау жүйелерінің коллекторларына жылудың ағынын, ал оң жағы қыздыру сұйықтығын, резервуардың қабырғаларын, коллекторды және жылу оқшаулағыш қабатын жылытуға dt уақыт аралығында КЭК және

резервуардың қоршаған ортаға жоғалуы ретінде арналған жылу шығынын көрсетеді.

$$q_l = q_l^{мик} \cdot (1 + q_l^{шаш}), \quad (2.2)$$

мұндағы: $q_l^{пр}$ және $q_l^{шаш}$ тікелей және шашыраңқы күн радиациясының жалпы ағынының орташа тығыздығы, Вт/м²;

$\varepsilon_l^{рас}$ - күн радиациясының жалпы ағынындағы шашыраңқы күн радиациясының үлесі.

2.1 теңдеуді келесідей етіп жазамыз:

$$\frac{dt}{d\tau} = \frac{q_l \cdot F_k \cdot \eta}{\sum Q} - \frac{k_{\bar{o}} \cdot F_{\bar{o}} + k_k \cdot f_k \cdot z}{\sum Q} \cdot (t - t_{корш}), \quad (2.3)$$

мұндағы

$$\sum Q = V \cdot c \cdot \rho + G_{каб} \cdot c_{каб} + G_{оки} \cdot c_{оки}$$

2.3 теңдеуді белгілеп аламыз да келесідей жазамыз:

$$\Theta = (t - t_{корш}),$$

$$A = \frac{k_{\bar{o}} \cdot F_{\bar{o}} + k_k \cdot f_k \cdot z}{\sum Q},$$

$$B = \frac{q_l \cdot F_k \cdot \eta}{\sum Q}.$$

Олай болса, келесідей дифференциалдық теңдеуді аламыз:

$$\frac{d\Theta}{d\tau} + A \cdot \Theta = B \quad (2.4)$$

Оның бастапқы $t(0) = t_{суык}$ жағдайында алынған ерітіндісі күн суымен жылыту қондырғысының резервуарындағы салқындатқыш температурасының уақыттық өзгеруін сипаттайды.

$$\Theta = \left(\Theta_0 - \frac{B}{A} \right) \exp(-A \cdot \tau) + \frac{B}{A}$$

немесе

$$t(\tau) = t_{корш} + \left(t(0) - t_{корш} - \frac{q_l \cdot F_k \cdot \eta_{онм}}{k_{\delta} \cdot F_{\delta} + k_k \cdot F_k} \right) \exp\left(\frac{k_{\delta} \cdot F_{\delta} + k_k \cdot f_k}{\sum Q} \cdot \tau \right) + \frac{q_l \cdot F_k \cdot \eta_{онм}}{k_{\delta} \cdot F_{\delta} + k_k \cdot F_k}, \quad (2.5)$$

мұндағы, $t(0) = t_{суық}$ - күнмен ыстық су жабдықтау жүйелер жұмысының бастапқы уақыт моментіндегі ($\tau=0$ кезінде) салқындатқыштың температурасы. Суық салқындатқышты жылыту күн шыққан $\tau_{жарық}$ кезден басталып, күндізгі уақытта жалғасады, оның температурасы суықтан $t_{суық}$ ыстыққа $t_{ыстық}$ дейін көтеріледі. Күн батқаннан кейін инсоляция тоқтатылады және резервуардағы салқындатқыштың салқындауы қоршаған ортаға жылу жоғалтуына байланысты температурадан суға дейін басталады. Тәулігіне салқындату ұзақтығы $\tau_{салқ} = 24 - \tau_{жарық}$, сағат.

Есептеулер жүргізген кезде қоршаған ортаның температурасы күндізгі $t_{корш}^{күн}$ және түнгі уақытта $t_{корш}^{түн}$ бірдей емес екенін ескеру керек. Қоршаған ортаның $t_{корш}^{түн}$ мәні туралы ақпарат болмаған жағдайда, оны $t_{корш}^{күн} = t_{корш}^{күн} - \delta t_{корш}$ шамамен деп болжауға болады. Мұндағы $\delta t_{корш} = 4...10$ °С болады.

(2.2) – (2.5) теңдеулерін пайдалана отырып, күнмен ыстық су жабдықтау жүйелерінің жұмыс режимінің барлық негізгі сипаттамаларын табуға болады:

– Күн энергиясының коллекторы шексіз ұзақ сәулеленуі кезінде салқындату сұйықтығының максималды мүмкін температурасы t_{max} , яғни $\tau_{салқ} = \infty$ кезінде аламыз:

$$t_{max} = t_{корш}^{күн} + \frac{q_l \cdot F_k \cdot \eta_{онм}}{k_{\delta} \cdot F_{\delta} + k_k \cdot F_k}, \quad (2.6)$$

$\tau_{жарық}$ ұзақтықтағы жарық кезеңінде күн энергиясының коллекторын сәулелендіруден кейінгі салқындатқыштың температурасы.

$$t_{ыст} = t_{ыст}^{күн} + \left(t_{суық} - t_{корш}^{күн} - \frac{B}{A} \right) \exp\left(-A \cdot \tau_{жарық} \right) + \frac{B}{A}, \quad (2.7)$$

- резервуардағы салқындатқыш температурасының төмендеуі $\tau_{салқын}$ түнде ұзақтығымен $t_{корш}^{түн}$ ауа температурасы үшін

$$\delta \cdot t_{салқ} = \left(t_{суық} - t_{корш}^{түн} \right) \exp\left(-A_{салқ} \cdot \tau_{салқ} \right), \quad (2.8)$$

мұндағы $A_{салқ} = \frac{k_{\delta} \cdot F_{\delta}}{\sum V_{орт}}$, өйткені тек резервуарда орналасқан судың салқындауы есептеледі, оның қабырғалары арқылы жылу жойылады.

Күн суымен жылыту қондырғысындағы салқындатқышты берілген температураға дейін қыздыру ұзақтығы

$$\tau_{\text{жылыту}} = \frac{1}{A} \ln \frac{t_{\text{ыст}} - t_{\text{корш}}^{\text{күн}} - \frac{B}{A}}{t_{\text{суык}} - t_{\text{корш}}^{\text{күн}} - \frac{B}{A}}, \quad (2.9)$$

- тұтынушыға бір тәулікте берілетін жылу, Дж/тәу,

$$Q = V \cdot c \cdot \rho \cdot (t_{\text{ыст}} - t_{\text{суык}}), \quad (2.10)$$

- күн энергиясын пайдалану есебінен тәулігіне баламалы отынды үнемдеу, кг/тәу,

$$\Delta B_{\text{тау}} = \frac{Q_{\text{тұтын}}}{Q_{\text{шарт отын}} \cdot \eta_{\text{қондырғы}}}, \quad (2.11)$$

немесе айына, кг/айына

$$\Delta B_{\text{айына}} = z \cdot \Delta B_{\text{тау}}, \quad (2.12)$$

мұндағы, $Q_{\text{шарт отын}} = 29\,330 \cdot 10^3$ - шартты отынның жылуы, Дж/кг;

$\eta_{\text{қондырғы}}$ – қазандық қондырғының ПЭК,

$\eta_{\text{қондырғы}} = 0,75 \div 0,85$;

z – айдағы тәулік саны.

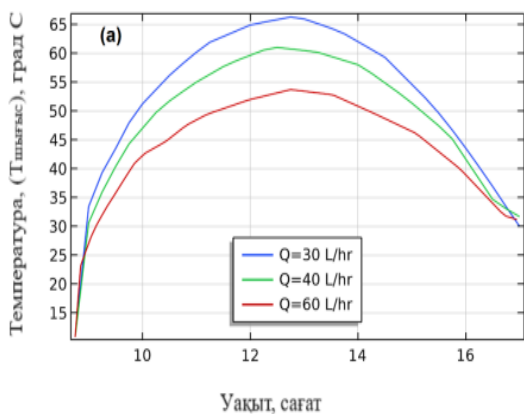
Күн суымен жылыту жүйесін пайдаланудың экономикалық әсері келесідей болады, тенге/айына:

$$D = 10^{-9} \cdot \Delta B_{\text{айына}} \cdot Q_{\text{шартты отын}} \cdot \mathcal{E}, \quad (2.13)$$

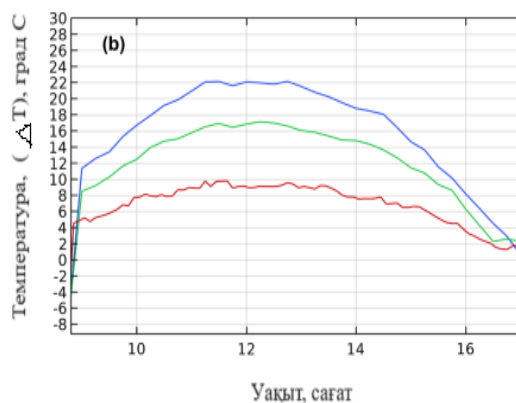
мұндағы, \mathcal{E} – жылу энергиясының құндылығы

Күн коллекторының жылу өнімділігі суды пайдалану арқылы жүргізіледі және жұмыс сұйықтығының көлемдік шығын мәндері бойынша (30, 40, 60) л/сағ. Ауа райы жағдайлары

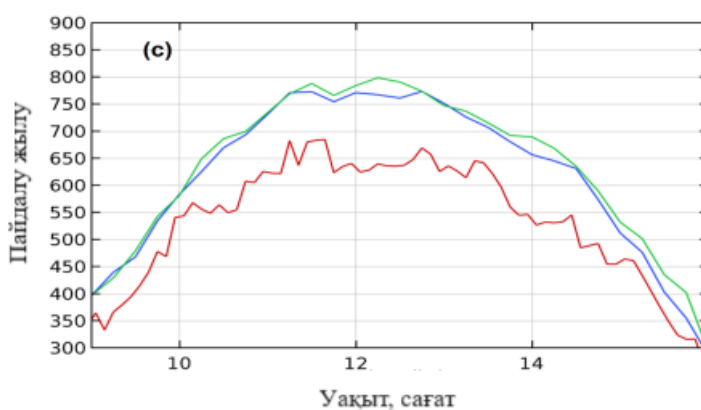
Әртүрлі көлемдік ағын жылдамдығының сандық нәтижелері анықтайтын шығыс су температурасы мәндеріндегі айырмашылық T_{out} және температура айырмашылығы 2.4 (а), (б) суреттерде көрсетілгендей, коллектордың ΔT шығысы мен кіріс суы арасындағы байланыс көрсетілген.



а)



б)



с)

- а) коллектордың шығыс суының температурасының сағаттық өзгеруі;
- б) коллекторға судың шығуы мен кірісі арасындағы температура айырмашылығы;
- с) коллектордың пайдалы жылуы.

2.4 – сурет - Су температураларының өзгеруі

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

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

Электр және жылу энергияларының жылдық жіберулері келесі кейіптемелермен анықталады

$$\mathcal{E}_{\text{жіб}} = \mathcal{E}_{\text{өнд}} (1 - \mathcal{E}_{\text{ө.м.}}), \text{млн. кВтсағ}, \quad (2.14)$$

$$\mathcal{E}_{\text{жіб}} = \mathcal{E}_{\text{өнд}} (1 - \mathcal{E}_{\text{ө.м.}} = 2500 \cdot (1 - 0,08) = 2300 \text{ млн. кВтсағ},$$

$$Q_{\text{жіб}} = Q_{\text{өнд}} * (1 - Q_{\text{ө.м.}}), \text{мың Гкал}, \quad (2.15)$$

$$Q_{\text{жіб}} = 3600 * (1 - 0,8 * 10^{-2}) = 3571,2 \text{ мың Гкал}.$$

мұндағы $\mathcal{E}_{\text{өнд}}$ және $Q_{\text{өнд}}$ – электр және жылу энергиясының жылдық өндірілуі.

Мұнда жіберілетін энергиядан өндірілетін электр және жылу энергиясына жұмсалатын меншікті отын шығындарына түзету жүргізу керек, яғни отын өзіндік мұқтаждыққа жұмсалатын шығынын ескеру керек. Оның мәні $b_{\text{мен}}$ төмендегідей анықталады

$$b_{\text{э}} = B_{\text{э}} / \mathcal{E}_{\text{жіб}} = 200 \text{ ш.о.г/кВтсағ}, \quad (2.16)$$

$$b_{\text{жс}} = B_{\text{ж}} / Q_{\text{жіб}} = 170 \text{ ш.о.кг/Гкал}. \quad (2.17)$$

2.3 Отынға жұмсалатын шығынды және үйді жылу және ыстық сумен қамтамасыз етуді анықтау

Электр және жылу энергияларын өндіруге жұмсалатын жылдық отын шығыны

$$B_{\text{э}} = \mathcal{E}_{\text{өнд}} \cdot b_{\text{э}}, \text{ мың ш.о.т.}, \quad (2.18)$$

$$B_{\text{э}} = 2300 \cdot 200 = 500 \text{ мың ш.о.т.},$$

$$B_{\text{ж}} = Q_{\text{өнд}} \cdot b_{\text{жс}}, \text{ мың ш.о.т.}, \quad (2.19)$$

$$B_{\text{ж}} = Q_{\text{өнд}} \cdot b_{\text{жс}} = 3571,2 \cdot 170 = 612 \text{ мың ш.о.т.}$$

ЖЭО-ның жалпы отын шығыны

$$B_{\text{ш}} = B_{\text{э}} + B_{\text{ж}}, \text{ мың ш.о.т.}, \quad (2.20)$$

$$B_{\text{ш}} = 500 + 612 = 1112 \text{ мың ш.о.т.}$$

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

Табиғи отынның шығысы келесі түрде болады

$$B_T = B_{шт} / K_a, \text{ мың т.о.т. ,} \quad (2.21)$$

$$B_T = 1112 / (7000 / 3000) = 476,5714 \text{ мың т.о.т.}$$

K_a - шартты отынды табиғи отынға аудару еселеуіші шартты және табиғи отынның жылу шығару қабілетінің қатынасынан шығады.

Ғимараттардағы жылу шығынын төмендетуде жылу оқшаулау, бөлмені герметизациялау, газ қазандығымен жылыту қолданылатын бөлмелердегі тиімді жылыту радиаторларын оңтайлы таңдау маңызды рөл атқарады.

Жылытуы және сумен жабдықтауы бар жеке үйде жылыту жүйесінің жылу энергиясының көп бөлігі жылу шығынын жабуға жұмсалады:

- жылытылмаған терезелер мен есіктерге байланысты – 40 %;
- терезе әйнектері арқылы – 15–25 %;
- қабырғалар арқылы – 20–30 %;
- желдету арқылы – 30–40 %;
- төбелер мен едендер арқылы – 3–6 %;
- шатыр арқылы – 10–25 %;
- есіктер арқылы – 30 %.

Жылулық тез кетпес үшін, қабырғалардың сыртқы жылу оқшаулауын орындаңыз, төбені, шатырды жылытыңыз, жертөле жабыңыз. Үйді сыртынан оқшаулағыш материалмен жақсылап қаптау. Жеке үй үшін сыртқы қабырғаларды ТКП-мен сәйкес «Термоішік» әдісін қолданып жылытуға болады.

Жеке тұрғын үйді жылыту кезінде отынды үнемдеу және өндірілген жылуды сақтау үшін жылу тасымалдағыштың жылу жүйесіне берілісінде сыртқы ауаның температурасының датчигі бойынша жылу шығынын шектеу үшін электронды терморегулятор орнатуға болады. Бұл құрылғы жылу кірісін автоматты түрде реттейді. Үйде алдын-ала орнатылған оңтайлы температураға жеткенде, ол жылу беруді тоқтатады. Бұл сонымен қатар бөлмеде қапырықты болдырмауға көмектеседі.

Бөлмелердегі жылыту құрылғыларында ішкі ауа температурасы көтерілген кезде радиаторға жылу тасымалдағыштың жеткізілуін шектеу үшін автоматты термо реттейтін клапандарды орнатуға болады.

Сонымен қатар:

- үнемі ашық тұрған терезе желкөзі суытады, бірақ желдетпейді. Егер сіз терезелерді қысқа уақытқа кең ашып, бөлмені желдетсеңіз, онда ауа өзгеруге үлгереді, бірақ сонымен бірге ол бөлмені «салқындатпайды» - бөлмедегі беттер жылы болып қалады;

- қапталмаған батареялар сыртқы көріністе әрдайым әдемі бола бермейді, бірақ бұл бөлмеде жылудың еркін таралуының кепілі. Радиаторларды тығыз перделермен, экрандармен, жиһаздармен және

басқалармен жауып керегі жоқ, өйткені олар жылудың 20% дейін сіңіріп алуы мүмкін;

- бөлмедегі температураның әрбір қосымша градусы шамамен 6% энергияға қосымша шығындарымен шығады. Медициналық тұрғыдан алғанда, үй ішіндегі денсаулыққа ең қолайлы температура 18°C пен 20°C аралығында болады. Сарапшылардың бағалауы бойынша, температураның 10°C-қа төмендеуі жылу энергиясының 5% үнемдеуге мүмкіндік береді;

- таза терезелер, ашық түсті перделер, ашық түсті қабырғалар жарықтандыру шығындарын 10-15% төмендетеді;

- батареяның артындағы жылуды көрсететін экран бөлмедегі температураны кем дегенде 1°C-қа көтеруге мүмкіндік береді. Экран ретінде арнайы материал болуы мүмкін - пенофол (бір жақты фольгаландырылған көбіктенген негіз) немесе сол сияқты қарапайым фольга;

- радиаторлар мен жылытқыштарды шаңнан тазалау қажет, және жылу беруді төмендетпеу үшін сирегірек бояу керек;

- ашық жылыту құрылғылары бөлмені тиімдірек жылытады.

Күн жылумен қамтамасыз ету жүйесін пайдалану есебінен жылына үнемделген баламалы отын мөлшері:

$$B = \frac{3,6Q_{\text{қондырғы}}}{\eta_k Q_p} = \frac{3,6 \cdot 21,1}{0,918 \cdot 35,5} = 2,33 \text{ ж б. о}$$

мұндағы $Q_{\text{қондырғы}}$ – күн коллекторларынан алынатын жылдық жылу кірістері, ГДж/жыл.

2.4 Отынды қолданудың ПӘЕ-ін есептеу

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

$$\text{ПӘЕ}_o = 123 / (b_o \cdot 100), \quad (2.22)$$

$$\text{ПӘЕ}_o = 123 / (200 \cdot 100) = 61,5 \%,$$

$$\text{ПӘЕ}_ж = 143 / (b_{ж} \cdot 100), \quad (2.23)$$

$$\text{ПӘЕ}_ж = 143 / (170 \cdot 100) = 84,1 \%.$$

Төмендегі 2.1-кесте негізінде тұрғын үйге немесе басқа жобаланған объектіге бір тұрғын үшін тәулігіне ыстық су тұтыну нормасы алынады.

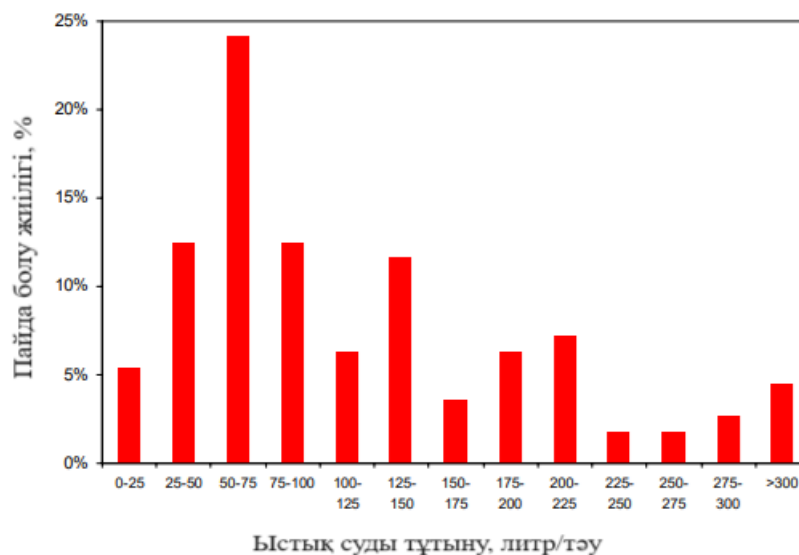
Кесте 2.1- Тұтынушылардың ыстық суды тұтыну нормалары [14]

Тұтынушы атауы	Өлшеу бірлігі	Ыстық суды тұтыну нормалары, л/тәулік	Құрылғының ыстық суды шығындауы, л/сағ
Әкімшілік ғимарат	1 жұмысшы	7	60
Орталық ЫСЖ көп пәтерлі тұрғын үйлер	1 тұрғын	100	60
Көркейту талаптары жоғарылатылған орталық ЫСЖ көп пәтерлі тұрғын үйлер	1 тұрғын	130	200
Ортақ душ бөлмелері бар жатақханалар	1 тұрғын	60	60
Бөлмелерінде душ бар жатақханалар	1 тұрғын	70	60
Ортақ душ бөлмелері бар қонақүйлер	1 тұрғын	70	200
Бөлмелерінде душ бар қонақүйлер	1 тұрғын	140	80
Айқын жылулық артылуымен цехтар (20 ккал/(м ³ сағ) артық)	Ауысымына 1 жұмысшы	24	40
Басқа цехтар	Сондай	11	40
Тұрмыстық бөлмелердегі душ	1 душ торы	270	270

Қажет болған жағдайда, егер ыстық суды тұтыну нормалары әдебиет көздерінен 55°C-тан өзгеше температурада алынса, онда біз ыстық судың температурасын қайта есептей отырып, қысқы және жазғы кезеңдерге арналған ыстық сумен жабдықтауға шығындалатын су мөлшерін анықтаймыз: $t_r = 55 \text{ }^\circ\text{C}$.

2.5 Ыстық және суық сумен тұтыну

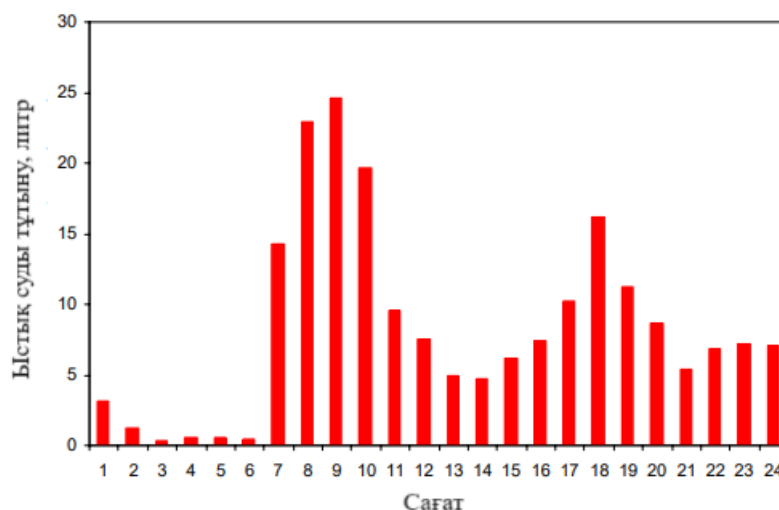
Ыстық сумен жабдықтауға тәуліктік жылу шығыны түнгі уақытты есептемегенде, 16 сағат ішіндегі жұмыс істеу ұзақтығы негізінде есептеледі. Әрбір тұрғын үй үшін ыстық судың жалпы шығыны анықталады. Әртүрлі кезеңдерде бақыланатын тұрғын үйлер арасындағы салыстыруды жеңілдету үшін ағындар тәуліктік негізде нормаланады. 2.5 -суретте көрсетілгендей, бүкіл үлгі бойынша кең тарайды.



2.5 – сурет - Күнделікті ыстық суды тұтынуды бөлу [22]

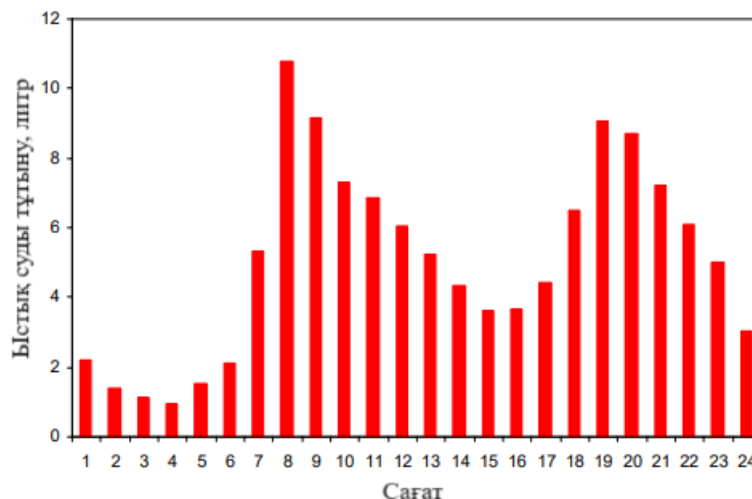
Есептелген орташа тұтыну 95% сенімділік интервалымен ± 18 литр/тәулігіне 122 литрді құрайды. Тұтынуға қандай факторлардың әсер ететінін анықтау қызықты болады.

Ағынды тіркеу кезінде деректер жоғары жылдамдықпен жиналатындықтан, судың жиі пайдаланылатын тәулік уақытын көрсететін профильдерді жасауға болады. 2.6-суретте жеке тұрғын үйге арналған типтік профиль көрсетілген.



2.6 – сурет - Бір тұрғын үйдің профилін күнделікті жүргізу [22]

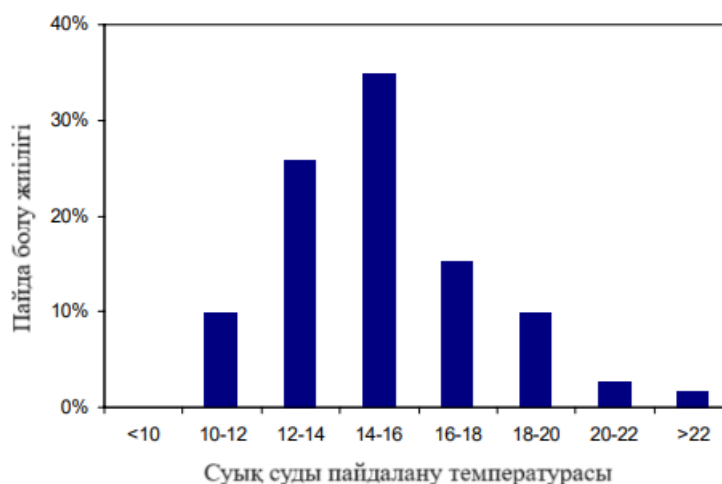
Жалпы ағып кету көлемі сияқты, тұрғын үйлер арасындағы ағып кету профилінде кең айырмашылықтар бар және ең қызықты нәтиже бүкіл үлгінің орташа ағуы болып табылады. 2.7-суретте бүкіл үлгі бойынша орташа шығын көрсетілген.



2.7 – сурет - Бүкіл үлгінің күнделікті ағынды профилі [22]

Суық судың кіріс температурасы үй иесінің бақылауында емес, сондықтан оны ыстық суды пайдалану үлгісінің бір бөлігі ретінде қатаң түрде қарастыруға болмайды. Дегенмен, олар ыстық су жүйесінен талап етілетін температураның көтерілуін, демек жеткізілетін судың энергия мазмұнын анықтауда маңызды рөл атқарады. Сондықтан олардың талдауы осы дипломдық жұмыста қарастырамыз.

Бақыланатын суық су беру температуралары 95% сенімділік интервалымен $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ орташа мәні $15,2^{\circ}\text{C}$. 2.8-суретте өлшенген мәліметтердің таралуы көрсетілген.



2.8 – сурет - Барлық үлгі үшін суық су беру температурасы [22]

Су жылытқыш - суды бұмен, ыстық сумен, шығарылған газдармен жылытуға арналған аппарат. Су жылытқыштар жылыту, ыстық сумен жабдықтауда, қазандықтың қоректік суын жылыту жүйелерінде қолданылады. Жылу бұ немесе сумен қыздырылған түтіктердің беттері

арқылы берілетін беткі типтегі су жылытқыштар ең кең таралғандар. Мұндай су жылытқыштардың жылу тасымалдағыштың (бу) қыздырылған сумен тікелей байланыста болатын араластырғыштармен салыстырғанда негізгі артықшылығы қыздырғыш бу конденсатын сақтау болып табылады.

Суды жылытқыш қондырғысында бақылау-өлшеу аппаратурасы, сондай-ақ қуатты қондырғылар, сонымен қатар суды жылыту температурасын реттейтін автоматты қондырғылар, құбыр жарылған жағдайда бу өткізгішке судың түсуінен қорғауыштар және т.б. болуы керек

Қыздырылатын судың шығынын анықтаймыз:

$$G_{\text{ыс}} = \frac{Q_{\text{ыс.к}}^{\text{орт}}}{c_c(t_r - t_{\text{X.к}})} = \frac{33,52}{4,19 \cdot (55 - 5)} = 0,16 \frac{\text{кг}}{\text{с}},$$

мұндағы $c_c = 4,19$ кДж/кг · К.

Қажетті қыздыру бетін табамыз:

$$A_{\tau} = \frac{Q_{\text{ыс}}}{\tau k \Delta t_{\tau}} = \frac{33,52 \cdot 10^3}{8 \cdot 2310 \cdot 5} = 0,36 \text{ м}^2,$$

мұндағы τ – күн жүйесінің жұмысының күндізгі циклінің ұзақтығы;

$\Delta t_{\tau} = 5$ °С;

k – жылу берілім коэффициенті.

$$k = \frac{a \vartheta^{0,8}}{1 + \left(\frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}\right)^{0,8}} = \frac{5500 \cdot 0,8^{0,8}}{1 + \left(\frac{0,8}{0,8}\right)^{0,8}} = 2310 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}.$$

мұндағы ТШ 400– 28–255–77Е типті секциялық жылдамдықтық жылу алмастырғыштар үшін $a = 5 500$;

ϑ_1 мен ϑ_2 – жылу алмастырғыштың түтікті және түтік арасындағы жылу тасымалдағыштың қозғалу жылдамдығы, 0,5-тен 1,0 м/с дейін қабылдаған жөн.

Судың ϑ_1 жылдамдығын ескере отырып, біз түтіктер кеңістігінің тіршілік қимасының ауданын есептейміз:

$$f_{\tau} = \frac{G_1}{\rho \vartheta_1} = \frac{0,16}{1000 \cdot 0,8} = 0,0002 \text{ м}^2,$$

мұндағы

ρ – қыздырылатын судың тығыздығы,

$\rho = 1 000$ кг/м³ қабылдаймыз.

Қыздырылатын судың нақты жылдамдығын анықтап аламыз

$$\vartheta_1 = \frac{G_1}{\rho f_T^{\text{ж}}} = \frac{0,16}{1000 \cdot 0,00062} = 0,26 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Күн коллекторларындағы жылу тасымалдағышты қыздыру температурасын $t_k = 60$ °С-қа тең етіп алып, қыздырылып жатқан жылу тасымалдағыштың шығынын анықтаймыз:

$$G_2 = \frac{Q_{\text{ыс}}^{\text{орт}}}{c_c(t_{\text{ж}} - t_k)} = \frac{33,52}{4190 \cdot (60 - 5)} = 0,15 \frac{\text{кг}}{\text{с}},$$

мұндағы t_k – коллекторға түсетін жылу тасымалдағыштың температурасы.

Қыздырылып жатқан жылу тасымалдағыштың нақты жылдамдығын анықтап аламыз:

$$\vartheta_2 = \frac{G_2}{\rho f_{\text{а.т}}^{\text{ж}}} = \frac{0,15}{1000 \cdot 0,00116} = 0,13 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

k мен A_T табамыз:

$$k = \frac{5500 \cdot 0,26^{0,8}}{1 + \left(\frac{0,26}{0,13}\right)^{0,8}} = 683,3 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°С}},$$

$$A_T = \frac{33,52 \cdot 10^3}{8 \cdot 683,3 \cdot 5} = 1,23 \text{ м}^2.$$

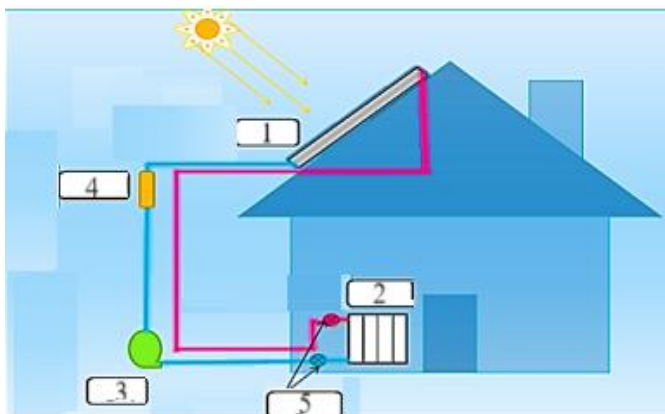
Секциялар санын анықтаймыз:

$$n = \frac{A_T}{F^{\text{ж}}} = \frac{1,23}{0,37} = 4 \text{ секция}$$

3 Тұрғын үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін математикалық модельдеу

3.1 Күн жылыту жүйесінің ыстық сумен қамтамасыз етудің математикалық моделі

Күн жылыту жүйесі белгілі бір жұмыстарды орындау үшін бірнеше құрылғылардан тұрады. Жүйенің маңызды бөлігі - бұл жалпақ пластиналы күн су жылытқышы, ол ғимараттың төбесіне қойылған. Бөлменің ішіне орналастырылған радиатор қыздырылған. Жүйе ішіндегі жұмыс сұйықтығын айналдыратын электр сорғысы бар. Шығын өлшегіш ағын жылдамдығын бақылау үшін коллектордың алдында орнатылады және клапандармен басқару болып табылады. Ыстық су күн коллекторынан оқшауланған полиэтилен құбырлары арқылы радиаторға өтеді (3.1-сурет).

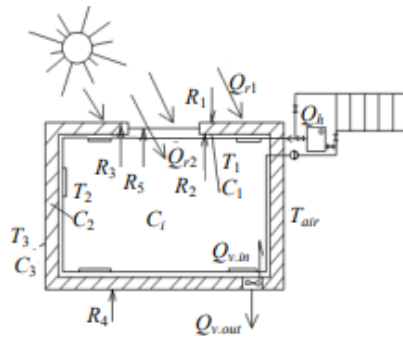


3.1 – сурет - Математикалық модель жасау күн үйінің жалпы қондырғының схемасы

Жылу кезінде күн энергиясын пайдалану тиімділігін арттыруды зерттеу бойынша ғимараттармен қамтамасыз етуді дүние жүзінің мамандандырылған ғалымдары жүзеге асырады [23–26].

Күн коллекторларының жылумен қамтамасыз ету жүйелерін модельдеу және оларды бағалау мәселелері тұрғын үйлерді жылумен жабдықтауда күн коллекторын қолдану тиімділігі ғимараттар, күн жылумен жабдықтау жүйелерінің параметрлерін оңтайландыру және басқару жан-жақты зерттелген [27]. Күн және дәстүрлі біріктірілген жүйелерді құру және енгізу ауылдық үйлерді жылумен қамтамасыз ету жеткілікті зерттелмеген.

Дипломдық жұмыста аралас жылумен жабдықтау жүйесіне негізделген тәжірибелік күн үйінің жылу балансын модельдеу мәселесі қарастырылды. Математикалық модельдеу жасау үшін күн үйінің көрінісі және жылу баланстары 3.2-суретте көрсетілген.



3.2 – сурет - Күн үйінің жылу балансының схемасы

3.2-суретте

Q_{r1} - ғимараттағы күннің тікелей қасбетіндегі жылу ағыны, Вт;

Q_{r2} - үй ішіндегі күннің жылу ағыны, Вт;

$Q_{v.out}$ - бұл аумақтан тыс желдету есебінен жылу беру, Вт;

$Q_{v.in}$ - үйдің ішіндегі желдетудегі жылу беру, Вт;

Q_h - үйді сырттан жылыту үшін берілген жылу, Вт;

T_1 - қабырғаның ішкі температурасы, °С;

T_2 - құрылымның ішкі температурасы, °С;

T_3 - құрылымның сыртқы температурасы, °С;

T_{aya} - сыртқы ауа температурасы, °С;

C_i - ішіндегі ауа көлемі, Дж/К;

C_1 - ғимараттың қасбетінің жылу сыйымдылығы, Дж/К;

C_2, C_3 - құрылымның жылу сыйымдылықтары, Дж/К;

R_1 - бұл ғимарат қасбетінің конвективті кедергісі, К/В;

R_2 - құрылымның ішкі жағының конвективті кедергісі, К/В;

R_3 - құрылымның конвективті кедергісі, К/В;

R_4 - құрылымның сыртқы жағының конвективті кедергісі, К/В;

R_5 - бұл шыны арқылы жалпы жылу кедергісі (әйнектің жалпы термиялық кедергісі), К/Вт.

Біріктірілген күн үйінің жылу балансы теңдеуінің динамикалық моделін жасау үшін автономды жылумен жабдықтау әзірленді және осы негізінде математикалық моделі жасалды. Сонымен қатар процесті әзірленген блок-схемасы салынды. Зерттеу объектісін математикалық модельдеуде жылу-электрлік схемасы алдымен физикалық аспектілерді ескере отырып жасалынды. Осы мақсатта ішкі ортаның құрамдас бөліктері және оның жылуы сыйымдылығы анықталды. Сәйкес жеткізілетін немесе тұтынылатын жылу мөлшері көрсетілген мөлшерге, оның ішкі ортаның өзгеруіне әсері температура, жылу қабылдау қабатының жылу кедергісі және басқа факторлар жалпы жылу сыйымдылығының өзгеруіне әкелетін математикалық түрде өрнектелді.

Зерттеу объектісінің динамикалық жұмыс режимін қолдану арқылы математикалық модельдеуге болады. Ол үшін сызықтық дифференциалдық теңдеулер жүйесін құрамыз. Сонымен қатар теңдеулерді алдымен матрица түрінде, содан кейін оларды динамикалық модельге айналдырамыз.

MATLAB-Simulink бағдарламасының көмегімен модельдеу жасап жылу балансының теңдеуін жазамыз. Күн үйінің жылумен жабдықтау жүйесінің динамикалық күй теңдеуі келесідей болады:

$$\left\{ \begin{array}{l} c_1 \cdot m_1 \frac{dt_1}{d\tau} = \alpha_{\text{ішкі}} \cdot F \cdot (t_{\text{ішкі}} - t_1) - \frac{F}{R_1} (t_1 - t_2); \\ c_2 \cdot m_2 \frac{dt_2}{d\tau} = \frac{F}{R_1} (t_1 - t_2) - \frac{F}{R_2} (t_2 - t_3); \\ c_3 \cdot m_3 \frac{dt_3}{d\tau} = \frac{F}{R_2} (t_2 - t_3) - \frac{F}{R_3} (t_3 - t_4) - \alpha_{\text{сырт}} \cdot F \cdot (t_4 - t_{\text{сырт}}) + q_{\text{радиатор}} \cdot F \cdot k_{\text{жылу}} \cdot \alpha_{\text{жылу беру}}; \\ c_{\text{ішкі}} \cdot m_{\text{ішкі}} \frac{dt_{\text{ішкі}}}{d\tau} = G_w \cdot c_w \cdot (t_{\text{ішкі}} - t_{\text{сырт}}) - q_{\text{радиатор}} \cdot F_{\text{шыны}} \cdot k_{\text{жылу}} \cdot \alpha_{\text{жылу беру}} - G_{\text{ауа}} \cdot c_{\text{ауа}} \cdot (t_{\text{ішкі}} - t_{\text{сырт}}) - \\ - k \cdot F \cdot (t_{\text{ішкі}} - t_{\text{сырт}}) - \frac{F_{\text{шыны}}}{R_{\text{шыны}}} \cdot (t_{\text{ішкі}} - t_{\text{сырт}}) \end{array} \right. , \quad (3.1)$$

мұндағы, $c_1, c_2, c_3, c_{\text{су}}, c_{\text{ауа}}, c_{\text{ішкі}}$ - ғимараттың жылу сыйымдылықтары, тиісінше су, ауа және үй ішіндегі ауа сыйымдылықтары, Дж/К;

$m_1, m_2, m_3, m_{\text{ішкі}}$ - ғимараттың алдыңғы қабырғасының массалары, ғимараттың құрылымы және ғимарат ішіндегі ауа массалары, кг;

$F, F_{\text{терезе}}$ - ғимараттың беті қабырғасы және ғимараттың терезе бөлігі, м²;

$\alpha_{\text{ішкі}}, \alpha_{\text{сыртқы}}, \alpha_{\text{жылу беру}}, \alpha_{\text{транс}}$ коэффициенттері терезе - ғимараттың қабырғасынан және ғимарат терезесінен ішкі ауаға, сыртқа жылу беру және транс коэффициенттері болып табылады, Вт/(м²·К);

$Q_{\text{радиатор}}$ - сәулелену ағынының тығыздығы, Вт/м²;

$K_{\text{транс}}$ - ғимарат құрылымы арқылы жылу беру, Вт/(м²·К); ,

$G_{\text{су}}, G_{\text{ауа}}$ - су мен ауаны тұтыну, кг/с;

$R_1, R_2, R_3, R_{\text{терезе}}$ - ғимараттың алдыңғы қабырғасының конвективті кедергілері, яғни ғимараттың ішкі қабырғасы, ғимарат құрылымы және құрылыс терезесі, К/В;

$t_{\text{ішкі}}, t_1, t_2, t_3, t_4, t_{\text{сыртқы}}$ - ғимараттың ішкі ауасының температурасы, тиісінше, ғимараттың ішкі бөлігі қабырға, ғимарат іші, ғимараттың сырты, ғимараттың сыртқы қабырғасы және сыртқы ауасының температуралары, К.

Жылу беру коэффициенті (3.2) формуласынан табылды [28]:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{\text{ішкі}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{сырт}}}} , \quad (3.2)$$

мұндағы, $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ - құрылыс құрылымы және ғимараттың ішкі қабырғасының алдыңғы жағының қалыңдықтары, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ - жылу ғимарат қабырғасының алдыңғы жағының және ғимараттың ішкі қабырғасының құрылыс құрылымының беріліс коэффициенттері, Вт/(м·К).

Коллектордың артқы және бүйірлеріне орналастырылған оқшаулағыш материалдар. Ол коллектордан қоршаған ортаға жылу шығынын азайтады, ол үшін жылу оқшаулау шыны талшық қолданылады.

Контейнер күн коллекторының барлық құрамдас бөліктерін қоршауға арналған және оларды шаң мен ылғалдан қорғайды. Ол қалыңдығы 2 мм алюминий жақтауынан жасалған, ал артқы жағынан ағаш тақтайшамен жабылған. 3.1-кестеде жазық күн коллекторының техникалық сипаттамалары көрсетілген.

Кесте 3.1 - Тегіс тақталы күн коллекторының техникалық сипаттамалары

Спецификация	Мәліметтері
Коллектордың өлшемі	(2000x1000x80) мм
Шыны қақпақтың қалыңдығы	3.2 мм
Шыны өткізгіштігі	95%
Алюминий абсорбер пластинасының қалыңдығы	0.4 мм
Абсорбер пластинасының сіңіргіштігі	95%
Абсорбердің сәуле шығару қабілеті	5%
Мыс түтік диаметрі	22 мм
Мыс көтергіш түтік диаметрі	8 мм
Көтергіш түтік арасындағы бос орын	110 мм
Шыны талшықты оқшаулау қалыңдығы	30 мм
Шыны талшықтарының тығыздығы	60 кг/м ³
Шыны мен абсорбер арасындағы ауа аралығы	25 мм

Радиатор - жұмыстан жылуды беретін жылу алмастырғыш, ол арқылы жылытылатын бөлме ауасына ағып жатқан сұйықтық арқылы жылынады. Ол екі фронттан тұрады және артқы пластиналар, әрқайсысында екі коллектор бар және олардың арасында 30 қосалқы өткелді қосады. Сондықтан оның құрамында ыстық судың ағынының жылдамдығын басқаруға арналған екі клапан болады (3.3-сурет).



3.3 – сурет - Ішкі жылыту радиаторы

Радиаторлық жылыту әлі күнге дейін бүкіл әлемде қолданылатын жылытудың ең кең таралған түрлерінің бірі болып табылады. Радиаторлар үйдегі дәстүрлі орталық жылыту жүйесінің бөлігі болып табылады - олар үйді жылытуда сенімді және тиімді. Радиаторлардың қалай жұмыс істейтінін түсіну олардың орталық жылыту жүйесінің бір бөлігі екенін түсіну болып табылады, оның негізгі бөлігі бар қазандық түрі болып табылады. Қазандық, ол электр қуатымен немесе газбен жұмыс істейді, суды қыздырады, содан кейін ол құбырлар арқылы және радиаторларға өтеді, осылайша олар қызады. Ескі үйлерде бұл су қыздырылған кезде буға айналады; содан кейін ол радиаторларды қыздырғаннан кейін салқындаған кезде, ол қайтадан суға айналады, оны қазандық қайта қыздырады. Жаңа үйлерде су буға айналмайды.

Судың радиаторлардың ішінде үнемі қалмайтынын, бірақ радиатор клапандары арқылы ішке және сыртқа енетінін түсіну маңызды. Су үйді жылытуды қалаған кезде ғана радиатордың ішінде қалады. Бұл алға-артқа қозғалыстың арқасында радиаторлар біркелкі емес жылытуға әкелетін ауаның ішіне кіріп кетуіне бейім. Радиатордың жақсы жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін оны қалай тазарту керектігін білу өте маңызды.

Радиатор ыстық сумен толтырылған кезде, қоршаған ауа да қызады және суық ауаны ығыстырып, бөлменің айналасында айнала бастайды. Бұл радиаторларға үйдің тиімді жылытуға мүмкіндік беретін жабық циклі болып келеді.

Радиатордан жылу ауа ретінде көтеріліп жатқанда, ішіндегі су салқындап, ақырында қыздыру үшін қазандыққа оралады. Бұл процесс қажет болғанша қайталанады және әдетте термостат арқылы басқарылады. Ең жақсы радиаторлар ең үлкен болуы міндетті емес - тіпті кішкентайлары да үйіңізді жақсы жылыта алады, өйткені олар металдан жасалған, мысалы, шойыннан жасалған, бұл жылуды өте жақсы өткізеді.

Жүйе арқылы өтетін ыстық су қазандыққа ең жақын радиаторға түскен кезде ең ыстық болады, ал ең алыс радиаторға жеткенде салқынырақ болады, теңгерімдеу деп аталатын нәрсе жасалуы керек. Теңестіру негізінен әрбір радиатор арқылы су ағынының жылдамдығын реттеу болып табылады. Қазандықтан алысырақ орналасқан радиаторлар судың олардан баяуырақ өтуіне мүмкіндік беруі керек, осылайша олар қазандыққа жақын орналасқан радиаторлармен бірдей жылдамдықта қыза алады. Бұл радиаторға және одан шығатын су ағынын басқаратын клапандар. Карпендер түсіндіргендей, клапандар «су ағынын реттеу үшін қажет. Жоғарғы клапан ағып жатқан су мөлшерін басқарады, ал төменгі клапан шығатын су мөлшерін бақылайды. Екі клапанды дұрыс реттеу арқылы біз радиатордың қалаған тұрақты температурасына қол жеткізе аламыз.

Әдетте қол жетімді су жылытқыш - бұл шығынды құрылғы және бұл суды жылыту үшін тұтынылатын энергияның жоғары пайызы қоршаған ортаға жылу ретінде жоғалатынын білдіреді. Бейресми өлшемдер мен тәжірибелер көрсеткендей, төрт адамнан тұратын отбасы су жылытқышты қажет болған жағдайда қосып-сөндірген кезде, 80%-ға дейін үнемдеу жазылады.

3.2 Тұрғын үй қоймаларының сумен жабдықтау жүйесінің математикалық моделі

Тұрғын үй қоймаларының су жылыту жүйесінің математикалық моделін үйдегі су жылытқыш жүйесін басқаратын құрылғыны модельдеуге тырыстық. Мәселені модельдеу үшін бір-бірін толықтыратын екі тәсілді қолдандық. Біріншісі қыздырғыштың ішіндегі динамикасын білдіреді, ал екіншісі бірінші блоктан туындаған кідіріссіз құрылғының басқару циклін қарастырады. Біріктірілген модель әзірленбегенімен, мұндай модельге арналған ингредиенттер ұсынылған.

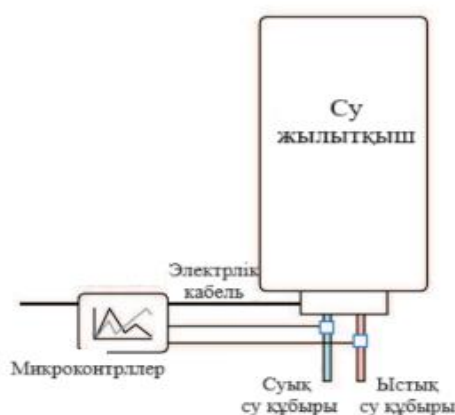
Құны төмен, әдетте қол жетімді су жылытқышы - бұл шығынды құрылғы және бұл суды жылытуға жұмсалатын энергияның жоғары пайызы қоршаған ортаға жылу ретінде жоғалатынын білдіреді. Дипломдық жұмыстың математикалық модельдеуінде, төрт адамнан тұратын отбасы су жылытқышты қажет болған жағдайда қосып-сөндірген кезде 80%-ға дейін үнемдеу тіркеледі.

Біздің мақсатымыз - суық климаттық аймақтағы тұрғын үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін математикалық модельдеуде энергияны үнемдейтін есептеулерді орындау үшін су жылытқышының үлгісін жасау және тұтынушыға су жылытқыштарын энергияны үнемдейтін әдіспен басқаруға көмектесу болып келеді.

Электрлік су жылытқышы мыналардан тұрады: қыздырылатын суды ұстайтын ішкі болат резервуар, жылу жоғалту мөлшерін азайту үшін резервуарды қоршап тұрған оқшаулау, резервуарға суық суды жіберетін

құбыр, ыстық суды жіберетін құбыр резервуарды, резервуар ішіндегі судың температурасын оқитын және бақылайтын термостат, суды электр тогы арқылы қыздыратын қыздыру элементі және қауіпсіздік пен техникалық қызмет көрсету үшін басқа компоненттерді аламыз [29-30].

Қыздырғыш ішіндегі су температурасы механикалық термостат арқылы бақыланады және оның температурасы 70 °С. Микроконтроллер су жылытқышынан нақты уақыттағы ақпаратты жинау үшін қолданылады. Модельдеу жасау әртүрлі сенсорлармен жиналады (3.4-сурет) және келесідей деректерден тұрады: суық су құбырының ағымдағы температурасы, ыстық су құбырының температурасы, қоршаған орта температурасы (үй температурасы), электр тогы және кернеу болып келеді. Ескеретін жағдай: суық және ыстық су құбырларының температура сенсорлары құбырдың өзіне орнатылады. Құбырдың диаметріне, материалға және т.б. байланысты температураның айтарлықтай жоғалуы болады.



3.3 – сурет - Жылыту жүйесінің схемалық көрінісі

Қыздырғыш t_0 уақытында қосылғандағы температураның өзгеруі резервуар бойымен тығыздықтың өзгеруіне әкеледі, бұл табиғи конвекцияға байланысты су ағынын басқарады.

Тығыздық айырмашылығы температура айырмашылығына пропорционал:

$$\rho - \rho_0 = -\beta \cdot (T - T_0), \quad (3.3)$$

мұндағы β - термиялық кеңею коэффициенті;

T және ρ - сұйықтық температурасы мен тығыздығы, ал

T_0 және ρ_0 - олар үшін анықтамалық мәндер.

Содан кейін сұйықтық қозғалысы Навье-Стокспен және сығылмайтын ағын үшін үздіксіздік теңдеулерімен анықталады және температураның өзгеруі жылу теңдеуімен сипатталады.

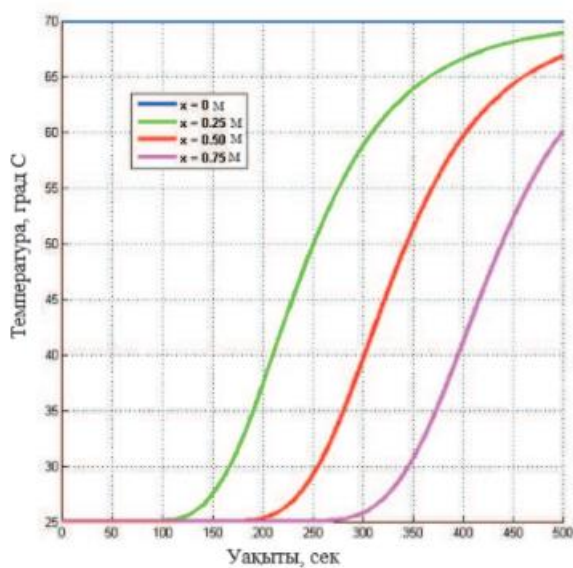
$$\frac{\partial v}{\partial t} + v \nabla \cdot v = -\frac{1}{\rho_0} \cdot \nabla P + \nu \nabla^2 \cdot v - g \cdot \beta \cdot (T - T_0), \quad (3.4)$$

$$\nabla \cdot v = 0, \quad (3.5)$$

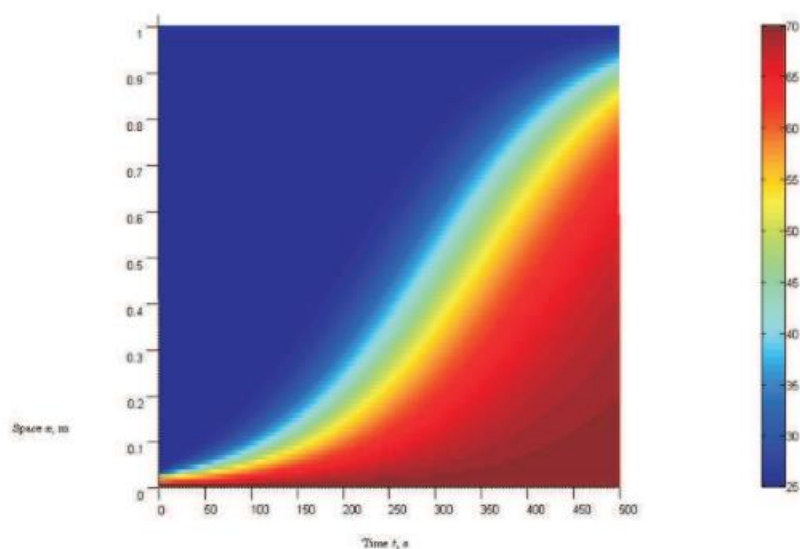
$$\frac{\partial T}{\partial t} + v \nabla \cdot T = k \nabla^2 \cdot T, \quad (3.6)$$

мұндағы v – сұйықтықтың жылдамдығы, P – қысым, ν – сұйықтықтың тұтқырлығы және k – жылу диффузиялық коэффициенті.

3.4-суретте резервуардың ішіндегі бірнеше нүктелер үшін температураның өзгеруі және 3.5-суретте барлық уақытта барлық температура толқындары көрсетілген. Температуралық толқынның орташа жылдамдығы максималды жылдамдықтан әлдеқайда аз болады. Бұл судың жылынуы үшін кешіктіру уақытын ескеру қажет екенін көрсетеді. Кешіктіру температурасы кіріс суының температурасына байланысты болады [31].



3.4 – сурет - Температураның таралуы



3.5 – сурет - Жылытқыштың температура таралуының профилі [32]

Бұл алынған математикалық модель резервуардағы температура динамикасын сипаттады. Модель тәжірибелік деректерді сипаттауға жақсырақ келеді, дегенмен резервуардың ішіндегі біркелкі температураны болжау сияқты шектеулері де бар, бұл резервуардың үстіңгі жағындағы судың қызуы үшін қажет уақытты елемейді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыстың бірінші мақсаты суды тұтынуды және жеткізілетін энергияны өлшеу болды. Бір күн ішінде жалпы тұтыну және тұтыну профилі жасалды. Жалғыз тұрғын үйлерден алынған нәтижелерді тексеру бақыланатын деректердің орынды екенін растайды, бірақ бұл негізінен бүкіл іріктеу бойынша алынған нәтижелер қызығушылық тудырады.

Орташа тұтыну 95% сенімділік интервалымен ± 18 литр/тәулігіне 122 литр екені анықталды. Әрбір тұрғын үйден түсетін ағындардың статистикалық талдауы географиялық аймақтың, қазандық типінің, тұрғындар санының және балалар болып табылатын тұрғындардың санының әсерін қарастырды. Тұтынуға әсер ететін негізгі фактор тұрғындар саны екені анықталды. Жеткізілетін судың энергетикалық құрамы да талданған, сонымен қатар тек тұрғындар санына байланысты екені анықталды.

Дипломдық жұмысты жазу барысында объект таңдалынып, оның бастапқы мәліметтері бойынша күн коллекторларын қолдана отырып, ыстық сумен және жылумен қамтамасыз етуге қажетті есептеулер жүргізілді. Нысанның жылулық қуаты анықталды. Жылу тұтынудың жылулық кетесі құрастырылды. Тікелей және шашыратылған күн радиациясының қарқындылығы есептелінді. Қондырғының ПӘК анықталды. Күн коллекторларының бетінің параметрлері есептелінді. Жылумен қамтамасыз ету жүйесінің схемасы құрастырылды. Жылумен қамтамасыз ететін күн жүйесінен келетін жылдық жылу мөлшері анықталды. Күн коллекторларының бөліктері есептелді және оңтайлы түрлері таңдалды. Алынған мәліметтер бойынша ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесі есептелді. Ыстық сумен және жылумен қамтамасыз етуге қажетті қазандықты таңдау әрекеттері орындалды. Үйді жылу және ыстық сумен қамтамасыз етуде отынды үнемдеу тәсілдері анықталды.

Дипломдық жұмысты орындау нәтижесінде алынған тұжырымдар.

Жеке тұрғын үйді жылыту кезінде отынды үнемдеу және өндірілген жылуды сақтау үшін жылу тасымалдағыштың жылу жүйесіне берілісінде сыртқы ауаның температурасының датчигі бойынша жылу шығынын шектеу үшін электронды терморегулятор орнатуға болады. Бұл құрылғы жылу кірісін автоматты түрде реттейді. Үйде алдын-ала орнатылған оңтайлы температураға жеткенде, ол жылу беруді тоқтатады. Бұл сонымен қатар бөлмеде қапырықты болдырмауға көмектеседі.

Бөлмелердегі жылыту құрылғыларында ішкі ауа температурасы көтерілген кезде радиаторға жылу тасымалдағыштың жеткізілуін шектеу үшін автоматты термо реттейтін клапандарды орнатуға болады.

Сонымен қатар:

– үнемі ашық тұрған терезе желкөзі суытады, бірақ желдетпейді. Егер сіз терезелерді қысқа уақытқа кең ашып, бөлмені желдетсеңіз, онда ауа

өзгеруге үлгереді, бірақ сонымен бірге ол бөлмені «салқындатпайды» - бөлмедегі беттер жылы болып қалады;

– қапталмаған батареялар сыртқы көріністе әрдайым әдемі бола бермейді, бірақ бұл бөлмеде жылудың еркін таралуының кепілі. Радиаторларды тығыз перделермен, экрандармен, жиһаздармен және басқалармен жауып керегі жоқ, өйткені олар жылудың 20% дейін сіңіріп алуы мүмкін;

– бөлмедегі температураның әрбір қосымша градусы шамамен 6% энергияға қосымша шығындарымен шығады. Медициналық тұрғыдан алғанда, үй ішіндегі денсаулыққа ең қолайлы температура 18°C пен 20°C аралығында болады. Сарапшылардың бағалауы бойынша, температураның 10°C-қа төмендеуі жылу энергиясының 5% үнемдеуге мүмкіндік береді;

– таза терезелер, ашық түсті перделер, ашық түсті қабырғалар жарықтандыру шығындарын 10-15% төмендетеді;

– батареяның артындағы жылуды көрсететін экран бөлмедегі температураны кем дегенде 1°C-қа көтеруге мүмкіндік береді. Экран ретінде арнайы материал болуы мүмкін - пенофол (бір жақты фольгаландырылған көбіктенген негіз) немесе сол сияқты қарапайым фольга;

– радиаторлар мен жылытқыштарды шаңнан тазалау қажет, және жылу беруді төмендетпеу үшін сирегірек бояу керек;

– ашық жылыту құрылғылары бөлмені тиімдірек жылытады.

Сонымен қатар математикалық модельдеу барысында алынған нәтижелер мен параметрлерді бағалау диффузияға қатысты конвективтік әсердің басымдылығын көрсетеді, сондықтан математикалық модель үшін жылдамдық профилін дұрыс таңдау өте маңызды болды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Ерёмкин, А.И. Тепловой режим зданий: учебное пособие / Ерёмкин А.И., Королева Т.И.. – М.: Изд-во АСВ, 2000. – 368 с
- 2 Цугленок, Н.В. Рациональное сочетание традиционных и возобновляемых источников энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей / Н.В. Цугленок, С.К. Шерьязов, А.В. Бастрон; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 322 с.
- 3 Солнечная энергетика: учеб. пособие / В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова [и др.]; под ред. В.И. Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 276 с.
- 4 Дебрин, А.С. Обзор солнечных панелей и фотоэлектрических станций отечественных производителей / А.С. Дебрин, А.В. Бастрон, В.Н. Урсегов // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 6. – С. 136–141.
- 5 Obukhov S.G., Plotnikov I.A., Sheryazov S.K. Methods of effective use of solar power system. 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). Year: 2016. Pages: 1–6. IEEE Conference Publications.
- 6 Ушаков В.Г. Солнечная водонагревательная установка. Новочеркасск: НПИ, 2000. 20 с.
- 7 Бастрон, А.В. Горячее водоснабжение сельских бытовых потребителей Красноярского края с использованием солнечной энергии / А.В. Бастрон, Н.Б. Михеева, Е.М. Судаев; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. – 132 с.
- 8 Sheryazov S.K., Ptashkina-Girina O.S. Increasing power supply efficiency by using renewable sources. 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing. ICIEAM. 2016. Pages: 1–4. IEEE Conference Publications.
- 9 Dhakil N.Taha Furkan Kamil, Dhafer Manea Hachim AL-Hasnawi, “IMPROVEMENT THE PERFORMANCE OF POLYCRYSTALLINE SOLAR CELL BY COATING WITH MIXTURE OF POLYMER (NITRO CELLULOSE) AND BLUE VICTORIA DYE”, International Journal of Mechanical Engineering and Technology, Vol. 9, Issue 11, pp. 2332-2338, 2018.
- 10 Dhafer Manea. H. Al-Shamkhi, “Experimental Study of the Performance of Low Cost Solar Water Heater in Najaf City”, International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering IJMME-IJENS, Vol. 16, Issue 1, pp. 109-121, 2018.
- 11 Hassanain Hamed, Hayder Aziz Neema, “Experimental Study for Productivity Enhancement of a Parabolic Solar Concentrator System”, Al Qadisiya Journal for Engineering sciences, Vol. 4, No. 2, pp 37-41, 20.
- 12 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»

«__» маусым 2024 ж.

Қазақстан Республикасы

«Сәтпаев университеті»

коммерциялық емес акционерлік қоғам

6B07101 – «Энергетика» мамандығы бойынша
4 курс оқитын

Ғаббасов Ержан Асқарұлы

«Суық климаттық аймақтағы тұрғын үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін жобалау» тақырыбындағы дипломдық жобасына пікірі

СЫН - ПІКІРІ

Бұл дипломдық жұмыста суық климаттық аймақтағы тұрғын үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін жобалауда күн коллекторларын пайдалана отырып, қажетті есептеулер мен математикалық модельдеу жасалынып, жұмыс нәтижесі алынған. Жасалған жұмыс бойынша тұрғын үйді күн коллекторларымен жабдықтауға болады. Суық климаттық аймақта қазіргі уақытта толықтай күн коллекторларымен жабдыкталған үйлердің болмауына байланысты жүргізілген жұмыс жаңа болып табылады, сонымен қатар жүргізілген жобалау мен есептеуді тәжірибелік қолданысқа енгізе алған.

Қазіргі таңда күн коллекторларының негізінде жылу алу енді дамып келе жатыр, сондықтан жұмыс практикалық маңыздылыққа ие.

Дипломдық жұмыстың алға қойған мақсатына күн коллекторларының негізінде ыстық су және жылумен қамтамасыз ету мүмкіндіктерін талдап, күн коллекторлармен ыстық сумен және жылумен қамтамасыз етуге арналған нысанды анықтай білген. Сонымен қатар нысанның жылдық жылулық қажеттіліктерін анықтап, есептіктер жүргізген.

Дипломдық жұмыстың құрылысында тақырыптық мазмұны түйелі түрде талданып, әр бөлімде нақты мәселелер қарастырылған. Сонымен қатар жасаған жоспары, қолданылған әдебиеттері, ғылыми жұмысқа қабілеттілігінің көрсеткіші деп тұжырымдауға болады.

Жұмыс бойынша ескерту:

Дипломдық жұмыстың тексінде кездесетін техникалық қателер мен сілтемелердің жетімсіздіктері, оның мазмұндылығымен құдылық бағасын төмендетпейді. Бұл дипломдық жұмысты ізденушілік пен сауатты жазған, өте жақсы деңгейде жазылған деп пікір білдіремін.

Жұмысты бағалау:

Ұсынылған дипломдық жұмыспен танысу және талқылау негізінде Satbayev University –нің 6B07101 – «Энергетика» мамандығы бойынша түлегі Ғаббасов Ержан Асқарұлы техника және технологиялар бакалавр дәрежесіне лайық, ал дипломдық жұмыс бойынша 93% (А) бағалауға болады деп санаймын.

Пікір беруші:

«Ғ. Даукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті»
«ЖЭҚ» кафедрасының доценті,
тех. ғыл. канд.

 М.Е. Туманов

«12» 06 2024 ж.



ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Қазақстан Республикасы

«Сәтпаев университеті»

коммерциялық емес акционерлік қоғам

6B07101 – «Энергетика» мамандығы бойынша 4 курс оқитын

Ғаббасов Ержан Асқарұлы

«Суық климаттық аймақтағы тұрғын үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін жобалау» тақырыбындағы дипломдық жобасына пікірі

Дипломдық жұмыста күн коллекторларымен үйді ыстық сумен және жылумен қамтамасыз ету үшін қажетті есептеулер жүргізілген, бір үйге қажетті күн коллекторлары мен оның құрылғыларының қажетті көлемі анықталған.


Дипломдық жұмысты жазу барысында теориялық негіздемелер үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету бойынша анықтамалақ құралдардан, техникалық шарттардан, әлемдік және отандық оқулықтардан алынған. Практикалық база ретінде тұрғын үй шаруашылығынан таңдалған жұмыс нысаны бойынша мәліметтер алынып, есептеулер солардың негізінде жүргізілген. Сонымен қатар дипломдық жұмысты жазу барысында объект таңдалынып, оның бастапқы мәліметтері бойынша күн коллекторларын қолдана отырып, ыстық сумен және жылумен қамтамасыз етуге қажетті есептеулер жүргізілген. Нысанның жылулық қуаты анықталды. Жылу тұтынудың жылулық кестесі құрастырылып, схемалары салынды.

Жалпы дипломдық жұмыс жинақы, бүгінгі таңдағы өзектілігі, алынған мақсаты мен міндетін толықтай орындап, ізденгенін аңғаруға болады. Сондықтан да жұмысты жоғары бағалауға болады.

Ғаббасов Ержан Асқарұлы 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:
профессор



Е.А. Сарсенбаев
«» маусым 2024 ж.

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Қазақстан Республикасы

«Сәтпаев университеті»

коммерциялық емес акционерлік қоғам

6B07101 – «Энергетика» мамандығы бойынша 4 курс оқитын

Ғаббасов Ержан Асқарұлы

«Суық климаттық аймақтағы тұрғын үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін жобалау» тақырыбындағы дипломдық жобасына пікірі

Дипломдық жұмыста күн коллекторларымен үйді ыстық сумен және жылумен қамтамасыз ету үшін қажетті есептеулер жүргізілген, бір үйге қажетті күн коллекторлары мен оның құрылғыларының қажетті көлемі анықталған.

Дипломдық жұмысты жазу барысында теориялық негіздемелер үйді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету бойынша анықтамалақ құралдардан, техникалық шарттардан, әлемдік және отандық оқулықтардан алынған. Практикалық база ретінде тұрғын үй шаруашылығынан таңдалған жұмыс нысаны бойынша мәліметтер алынып, есептеулер солардың негізінде жүргізілген. Сонымен қатар дипломдық жұмысты жазу барысында объект таңдалынып, оның бастапқы мәліметтері бойынша күн коллекторларын қолдана отырып, ыстық сумен және жылумен қамтамасыз етуге қажетті есептеулер жүргізілген. Нысанның жылулық қуаты анықталды. Жылу тұтынудың жылулық кестесі құрастырылып, схемалары салынды.

Жалпы дипломдық жұмыс жинақы, бүгінгі таңдағы өзектілігі, алынған мақсаты мен міндетін толықтай орындап, ізденгенін аңғаруға болады. Сондықтан да жұмысты жоғары бағалауға болады.

Ғаббасов Ержан Асқарұлы 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:
профессор



Е.А. Сарсенбаев
«17» маусым 2024 ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Габбасов Ержан Асқарұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Сұмқ климаттық аймақтардағы тұрғын үйлерді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін жобалау

Научный руководитель: Булбул Оңғар

Коэффициент Подобия 1: 13.1

Коэффициент Подобия 2: 3.5

Микропробелы: 6

Знаки из других алфавитов: 4

Интервалы: 0

Белые Знаки: 1

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

14.06.2024

Заведующий кафедрой *Экономика*

Сарсанбаев Е.А.



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Габбасов Ержан Аскарұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Суық климаттық аймақтардағы тұрғын үйлерді жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесін жобалау

Научный руководитель: Булбул Оңғар

Коэффициент Подобия 1: 13.1

Коэффициент Подобия 2: 3.5

Микропробелы: 6

Знаки из других алфавитов: 4

Интервалы: 0

Белые Знаки: 1

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 14.06.2024

проверяющий эксперт

