

АНДАТПА

Бұл диссертациялық жұмыста қазіргі кездегі жақсы дамыған коллекторлық жүйені күнделікті жылы сумен қамтамасыз ету жүйесінде қолдану тиімділігі қарастырылған. Жылы сумен қамтамасыз ету жүйесі ең алдымен, коллектор істеп шыққан жылы судың энергиясының құндылығына байланысты болып келеді. Сондықтан, бұл жүйеге коллекторды қолданудың алдын экономикалық тиімділігін есептеу қажет. Осы мәселе диссертациялық жұмыста қарастырылып, нәтижелер Қ.А.Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университетін жылы сумен қамтамасыз ету жүйесінде қолдану мүмкіндігі дәлелденген.

АННОТАЦИЯ

В данной диссертационной работе рассмотрены экономическая эффективность применения коллекторной системы в повседневной системе горячего водоснабжения. Система горячего водоснабжения в первой очереди зависит от энергии горячей воды производимый солнечным коллектором. Поэтому, перед тем как внедрить применение коллектора в этой системе, нужно рассчитать экономическую целесообразность. В работе приведен алгоритм оценки такой эффективности и доказан возможность применения коллектора в системе горячего водоснабжения международного казахско-турецкого университета имени Х.А.Ясави.

ANNOTATION

In this dissertation work considered the effectiveness of using the collector system in daily system of hot water supply. System of hot water supply is primarily dependent on the energy of hot water which produced by solar collectors. Therefore, before introducing the application of collector in this system, it is necessary to calculate the economic feasibility. The work shows the algorithm evaluation of such effectiveness and proves the possibility of using collector in system of hot water supply of the International Kazakh-Turkish university by name H.A. Yasavi

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

- Осы магистрлік диссертацияда келесі стандарттарға сілтемелер пайдаланған:
1. 2010-2014 жылдарға арналған «Жасыл даму» салалық бағдарламасын бекіту туралы заң;
 2. Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі «Білім туралы» Заңы;
 3. «Жоғары білім беру ұйымдары қызметінің үлгілік қағидалары» ҚР Үкіметінің 2013 жылғы 17 мамырдағы № 499 Қаулысы;
 4. 2009 жылы қабылданған «Қалпына келетін энергия көздерін пайдалануды қолдау туралы» Қазақстан Республикасының заңы;

АНЫҚТАМАЛАР, БЕЛГІЛЕУЛЕР ЖӘНЕ ҚЫСҚАРТУЛАР

Осы магистрлік диссертацияда сәйкес анықтамалары бар келесі терминдер пайдаланады:

Күн энергетикасы дегеніміз – күннің сәулеленуін пайдаланып қандай да бір түрдегі энергияны алуға негізделген дәстүрлі емес энергетика бағыттарының бірі.

Күн коллекторы – күн энергиясының радиациясын барынша қабылдау үшін, қара түске боялған, әдетте ғимараттардың шатырында орналастырылатын металл тілімшесі және түтікше модулі күн энергиясын жинақтауға арналған құрылғы.

Жылу техникасы – жылу энергиясын алу мен оны пайдалану әдістерін қамтитын ғылым мен техника саласы.

$L_{ГВ}$ – ыстық сумен қамтамасыздандыру жүктемесі, МДж;

$Q_{пол}$ – күн коллекторының пайдалы жылу қуаты, Вт/м²;

Θ_{β} - коллекторының жазықтықта күн радиациясының жалпы ағынының тығыздығы, Вт/м².

Q_{II} – коллектордың өндіретін пайдалы жылудың саны, кВт·сағ/м²·күн.;

$S_{ТЭ}$ – ыстық сумен жабдықтау жүйесінің тұтынушыларға берілетін жылу энергиясының құны;

$G_{дт.уд}$ – дизельдік отынның меншікті мөлшері;

$q_{ГВС}^{сут}$ – қазандық аймақтарының бір күндегі жылуға мұқтаждығы, ккал/күн;

$q_{ГВС}^ч$ – қазандық аймақтың бір күндегі жылумен қамтамасыздандыратын орташа сағаттық шығыны, Гкал/сағ;

$G_{в}^ч$ – ыстық судың орташа сағаттық шығыны, кг/сағ;

$G_{в}^{сут}$ – қазандық аймақтың бір күнде кететін ыстық судың орташа күндік шығыны, т/күн;

$q_{ГВС}^{сезон}$ – жылдың жылы кезеңінде жылытуға кететін жылудың шығыны, Гкал/мезгіл;

$G_{дт}^{сезон}$ – жылдың жылы кезеңінде дизельдік отынның жалпы шығыны, т;

$F_{СК}$ – жүктемені қанағаттыңдыра алатын күн коллекторының ауданы, m^2 ;
R – жылумен жабдықтау жүйесінің шығындарын күн коллекторы арқылы қанағаттандыруының тиімділігі, %.

ХҚТУ – халықаралық қазақ түрік университеті;

СЭС – су электр станциясы;

ҚР – Қазақстан Республикасы;

ЖКСК – жазық күн су жылыту коллекторы;

ЫСЖЖ – ыстық сумен жабдықтау жүйесі;

ЫСЖ – ыстық сумен жабдықтау;

ЖКК – жазық күн коллекторы;

ШҚО – шығыс Қазақстан облысы;

ЕО – еуропалық одық;

АҚШ – Америка құрама штаттары.

КІРІСПЕ

Тақырыптың өзектілігі. Еліміз бен халқымыз осыған дейін сан алуан қиындықтарды басынан кешіріп, ғасырлар бойы армандап келген – тәуелсіздігіне де қол жеткізді. Тәуелсіз мемлекетіміз дамыған елдердің қатарынан қалмай әлеуметтік, экономикалық және басқа да әр түрлі салалар бойынша жүйелі жұмыстар атқаруда. Сонымен қатар, алда күтіп тұрған белестерге көз тігуде.

Бүгінгі күнде мемлекетімізді қайта жаңғыртылатын энергия көздеріне энергетикалық саланы дамытудың маңызды бір бөлігі ретінде назар аударыла бастады. Еліміз бен бірқатар бизнес құрылымдар тарапынан оны пайдалануға енгізуге зор атсалысып жатыр. Біріншіден, қайта жаңғыртылатын энергия көздерін тиімді пайдалану энергияны үнемдеуге мүмкіндік береді. Екіншіден, экологиялық мәселелерді біршама азайтып, шешеді деуге болады. Қазақстан Республикасында қайта жаңғыртылатын баламалы энергия көздерінің тұрақты саласын құру еліміздің тікелей қатысуымен жүзеге асатын шаруа. Сондықтан да қазіргі таңда осы мәселе үкімет деңгейінде қолға алынып отыр.

Қайта жаңғыртылатын энергия көздері көмегімен электр энергиясын өндіру бүгінгі күнде дамыған әлемдік технологияларды енгізуге және де энергетикалық тұрғыдан тиімді бағдарламаларды жүзеге асыруға мүмкіндік беретіні даусыз. Сондықтан, қайта жаңғыртылатын энергия көздеріне қазіргі күннен бастап ерекше назар аударуымыз тиіс. [29]

Еліміздің климаттық жағдайы – күн энергиясын пайдалануға өте қолайлы болып келеді. Ғалымдарымыздың айтуынша елімізде күн энергиясын пайдалану және оны өндіру мүмкіншілігі жылына 2,5 миллиард кВт·сағ-ты құрайды. Бұл мәселе отандық ғалымдарымызды жаңа жобаларды іске асыруға алға жетелеп отыр. Күн энергиясын пайдалану тек электр энергиясын ғана емес, сонымен қатар онымен бірге жылу энергиясын да қатар алу мүмкіншілігін береді. Бұл бір жағынан арзан, әрі екінші жағынан қолайлы болып келеді. Осы себептерге байланысты, еліміздегі ғалымдар қайта жаңғыртылатын энергия көздерін, соның ішінде күн энергетикасын дамытуға ерекше назар аударып отыр.

Күн энергиясы планетамыздағы ең маңызды тіршілік көзі. Ол Жер ғаламшарының атмосферасы мен беткі қабатын әрдайым жылытып отырады. Күн энергиясы арқылы желдің соғуы, табиғаттағы судың айналымы, өсімдіктер дамуы, жануарлардың азықпен қамтамасыз етілуі жүзеге асады. Сонымен қатар тікелей Күн энергиясының әсерінен Жер қойнауында қазба байлықтар түзіледі. Күн энергиясын жылуға немесе суыққа, электр энергиясына немесе қозғалтқыш күшке айналдыруға болады. [26]

Еліміз жер шарының солтүстік ендігінде орналасса да, аумағымыздағы күн радиациясының түсуі өте жоғары болып келеді. Және де, аймақта күн энергиясының көмегімен тек қана электр энергиясын емес, сонымен қатар, жылу энергиясын алу

үшін де пайдалануға болады. Бұл мақсатқа жету үшін күн энергиясынан алынатын жылу энергиясы елді мекеннен тыс жерлерде орнатылғаны дұрыс.

Қайта жаңғыртылатын энергия көздерінің көмегімен энергияны алудың тек экологиялық емес, сонымен қатар, экономикалық тиімділігі де болады. Мәселен, қайта жаңғыртылатын энергия көздерінің көмегімен электр қуатын өндіру немесе жылу энергиясын өндіру арқылы еліміздің энергияға мұқтаж жерлерінде біршама тиімділікке қол жеткізе аламыз.

Күн адамзат баласын тегін энергиямен қамтамасыздандырады. Бұл дегеніміз энергияның мөлшері әлем бойынша пайдаланатын энергия мөлшерінен 10 000 есе артық болып табылады. Күн коллекторлары арқылы тұрғылықты үйлерді және көлемді ғимараттарды ыстық сумен қамтамасыз етуге болады. Осылайша, таңдалған зерттеу жұмысы тақырыбының өзектілігі айқындалып, оның маңыздылығы ешқандай да күмән тудырмайды деп есептейміз. [23]

Зерттеудің мақсаты. Жұмыстың негізгі мақсаты – халықаралық қазақ-түрік университеті (ХҚТУ) үшін күн коллекторларынан құралған жылуэнергетикалық жүйенің тиімділігін бағалау болып табылады.

Осы орайда диссертациялық жұмыстың мақсатын іске асыру үшін келесідей төменде аталған мәселелерді шешу керек:

- коллекторлардың конструкциясын салыстыру арқылы жылу өнімділігін зерделеу және анықтау;
- университет корпустарын жылумен қамтамасыздандыру үшін күн коллекторларына есептеулер жүргізу;
- экономикалық тұрғыдан тиімді болып келетін күн коллекторының түрін таңдаудағы есептеулерді жүргізу және нақты қорытындылар ұсыну;
- ұсынылып отырған энергетикалық жүйені дизельдік жүйемен салыстыра отырып экономикалық тиімділігін дәлелдеу.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы – дизельдік және күн коллекторлары арқылы жылумен қамтамасыздандыру жүйесінің салыстырмалы есептеу алгоритмі ұсынылған;

- күн коллекторларынан құралған жылуэнергетикалық жүйенің экономикалық тиімділігі ұсынылған.

Зерттеу нәтижелерінің ғылыми және тәжірибелік маңыздылығы.

Зерттеу нәтижелерінің ғылыми маңыздылығы – күн энергиясын жылумен қамтамасыздандыру жүйесінің тиімділігінің қорытындалары энергетика саласын дамыту, энергия тиімділігі және инновациялық даму мәселелері бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстарында және оқу үрдісінде пайдаланылуы мүмкін.

Сонымен қатар, күн коллекторының тиімділігі жылумен қамтамасыздандыру жүйесінде пайдалану мүмкіншілігі зерттеудің тәжірибелік маңыздылығына жатады.

Жұмыстың апробациясы. Магистрлік диссертация бойынша алынған негізгі нәтижелер «Жаңа формацияда кәсіптік білім беру мәселелері» атты III-

дәстүрлі халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияда, А. Ясауи атындағы ХҚТУ-нің электр инженериясы және компьютерлік инженерия кафедраларының біріккен семинарында баяндалып, талқыланды.

Тақырыптың ғылыми зерттелу дәрежесі. Күн коллекторын жылумен қамтамасыздандыру жүйесінде қолдану және оның экономикалық тиімділігін анықтау мәселесі арнайы зерттеуді қажет етеді. Себебі осы мәселе көптеген ғалымдардың басты назарында болып отыр.

Күн энергиясын пайдалана отырып жылыту үрдістері мәселесіне арналған еңбектер қатарына Дж.А.Даффи мен У.А.Бекман еңбегін бөлек атауға болады. [1] Авторлар күн сәулеленуін, күн радиациясын, жылыту жүйесін, жылу алмастыру жүйесін, коллекторлардың түрлеріне жан-жақты сипаттама берген. Сонымен қатар, Дж.А.Даффи және У.А.Бекман «Расчет систем солнечного теплоснабжения» атты еңбегінде нақты күн энергиясы арқылы жылыту жүйесіне есептеулер келтіріп, жеке дербес арна ретінде қарастырады. [21]

Күн энергиясын пайдалану жолдары мен тиімділігін Р.Р.Апариси өз еңбегінде зерделеп, негізгі қорытындыларын ұсынған. [20] Күн энергиясының көмегімен жылыту жүйесінің есептеулері мен сұлбалары М.И.Валовтың «Системы солнечного теплоснабжения» атты еңбегінде кеңінен беріледі.

Магистрлік диссертациялық жұмыстың орындалуы барысында электроэнергетика, қайта жаңғыртылатын энергия көздері, күн энергетикасы және жылумен қамтамасыздандыру жүйесі бойынша жарық көрген отандық ғалымдардың ішінде А.В.Харитонов, Ж.Шотанов, К.Дүкенбаев Қазақстан энергетикасы саласы бойынша бірқатар еңбектерін арнаған.

Магистрлік диссертация жұмысының құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, екі тараудан, қорытынды және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.

Негізгі сөздердің тізбесі: қайта жаңғыртылатын энергия, жазық күн коллекторы, күн сәулеленуі, күн радиациясы, салыстырмалы жылу шығару мүмкіндігі, жылу тиімділік, энергетикалық жүйе.

Жарияланымдар туралы мәліметтер. Магистрлік диссертацияның негізгі мазмұны төмендегі тізімдегі 2 баспа жұмысында жарық көрген:

1. Расчет технико-экономических показателей солнечных водонагревательных коллекторов // А.Ясауи атындағы ХҚТУ-нің хабаршысы. – 2015. - №2 (94) наурыз-сәуір. – 35-41 б.
2. Эффективность низко-потенциальных плоских солнечных коллекторов // «Жаңа формацияда кәсіптік білім беру мәселелері» атты III-дәстүрлі халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция. – Түркістан-Мәскеу, 2015. III том. 37-41 б.

1 ҚАЙТА ЖАҢҒЫРТЫЛҒАН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІ. ЖАЗЫҚ КҮН КОЛЛЕКТОРЫ

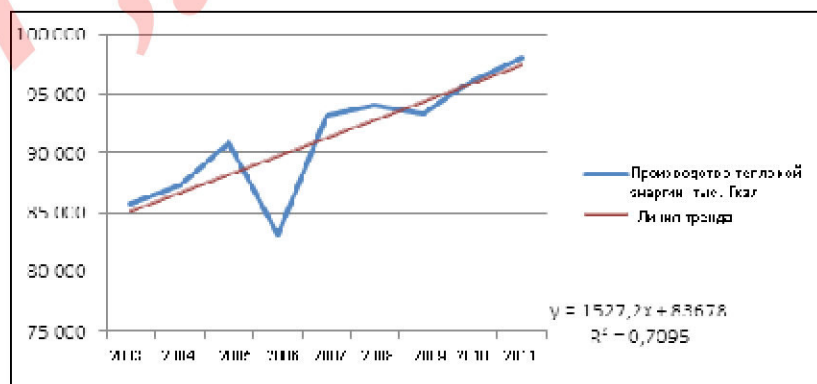
1.1. Қайта жаңғыртылған энергия көздері және күн энергетикасы

Қазіргі таңда әлемнің көптеген елдерінде (соның ішінде атомды энергетикасына ие және дамыған елдерде) қайта жаңғыртылатын энергия көздеріне аса маңызды назар аударылуда, онда күннің, желдің, судың және био отынның пайдаланылу мүмкіншіліктері зерттелуде. Қайта жаңғыртылатын энергия көздері табиғатта таза күйінде кездеседі, сондықтан да олар экологиялық зардаптарын алып келмейді. Сонымен қатар, қайта жаңғыртылатындығы үшін де оларды сарқылмайтын энергия көздеріне жатқызуға болады. Алайда, қайта жаңғыртылатын энергия көздерін әр түрлі нысандарды электрмен жабдықтауда пайдалану қазіргі кезде белгілі бір дәрежеде күрделі мәселе болып отыр.

Осылайша, қайта жаңғыртылатын энергия көздерінің кейбіріне уақыт бойынша қуатының тұрақсыздығы байқалады. Мәселен, қайта жаңғыртылатын энергия көздерінің қуатының өзгеру графигі энергияға мұқтаждық графигімен сәйкес келмейді (сәйкес келмеу мәселесі).

Сонымен қатар, бүгінгі күнде қайта жаңғыртылатын энергия көздерін пайдалана отырып, энергия алуға кететін шығын қазып алынатын отын арқылы алынатын энерго құрылғыларға кететін шығыннан асады (баға мәселесі). Қайта жаңғыртылатын энергия көздерінің энерго құрылғыларының құрылымымен байланысты аздаған кемшіліктері бар.

Алайда, бұл мәселелер шешілмейді деген сөз емес. Бұл мәселе қайта жаңғыртылатын энергия көздерін пайдалану сұрақтары толық жетілмегендігін білдіреді. Ғылым мен техниканың электротехника саласындағы қазіргі заманғы жетістіктері (электрқабылдағыштардың ПӘК-ін жоғарылату және жинақтауды қоса), сонымен қатар дәстүрлі отынның бағасының тоқтамсыз өсуі қайта жаңғыртылатын энергия көздерінің энерго құрылғыларының бағасы жанында оның пайдаланылуының маңызды мәселелерін шешуге жол ашады. [16, 20]



1.1-сурет. 2003-2011 ж.ж. аралығында Қазақстанда жылу энергиясын өндіру динамикасы

Халық санының динамикасын талдай отырып, регрессия теңдігіне сәйкес, Қазақстан халқының саны 2014 жылға 17 млн-ға жетеді деп болжанған болатын. Жыл сайын халықтың меншікті жылуды тұтынуы 1,84%-ға өсетінін ескеретін болсақ, онда 2013 жылдан бері әр жан басына шаққанда жылына 12,88 Гкал келеді екен. Осы мәліметтерді ескере отырып, Республика халқының қажетті жылумен қамтамасыз етуінің жалпы көлемі 217 661,4 Гкал (16 891,43 мың адам·12,88 Гкал/жыл) құрайтынын білеміз. Осыған байланысты жыл сайын 117 187,2 мың Гкал мөлшерінде жылу энергиясын өндіруге тура келеді, немесе жылумен қамтамасыз ету саласында энергия тиімділігін және энергия үнемдеуін жоғарылату керек.

Тұрақты өсуді және тұрақты экономикалық дамуды қамтамасыз ету мақсатында қайта жаңғыртылатын энергия көздерін пайдалану қолайлы болып қалады.

Қазіргі таңда энергияның қорын үнемдеу мәселесі негізгі мәселелердің бірі болып отыр. Өнеркәсібі дамыған әлемдегі көптеген елдерде энергияның қорларын үнемдеу мәселесін шешу алға қойылған. Себебі, жылу электр станцияларында жылыту жүйесі көмірдің және көмірсутегінің көмегімен іске асырылады. Бұл жағдай ақырында экологиялық зардаптарға алып келуі мүмкін. Сондықтан да әлемде қайта жаңғыртылатын энергия көзін энергияны үнемдеудің негізгі шешімі ретінде қарастырып отыр. [32]

Қазақстанның қайта жаңғыртылатын энергия көздерін қолдану мүмкіншілігі өте жоғары болып табылады. Ғалымдардың зерттеулеріне сүйенетін болсақ, еліміздің жалпы судың көмегімен энергия алу мүмкіншілігі жылына 170 млрд кВт/сағ-қа жетеді деп пайымдайды. Әйтсе де, қалпына келетін энергия көздерін пайдалануда зор әлеуетке ие. Зерттеулерге сүйенсек, Қазақстанның жалпы су әлеуеті жылына 170 млрд кВт/сағатқа жетеді екен. Солай бола тұра, қазіргі таңда Қазақстанның басты қуат көздеріндегі СЭС-тің үлесі тек 12,3%-ды құрайды. Әрине, бұл көрсеткіш экономикасы дамыған елдермен салыстырғанда айтарлықтай төмен. Дегенмен, бұл салада жүргізілген жұмыстар нәтижесіз емес, атап айтсақ, қуаты 300 МВт-қа тең Мойнақ СЭС-і, 49,5 МВт-ты құрайтын Кербұлақ СЭС-і мен қуаты 68,25 МВт Бұлақ СЭС-і сияқты ірі жобаларды іске асыруды бастап кетті.

Географиялық орналасуы жағынан Қазақстанның жел энергетикалық әлеуеті де жоғары, жылына 0,929-дан 1,82 млрд кВт/с-қа жетеді. БҰҰ-ның Жел энергетикасы бойынша даму бағдарламасы аясында жүргізілген зерттеулер Қазақстанның бірқатар өңірлерінде, яғни 50 мың шаршы метрге тарта аумақта желдің жылдамдығы 6 м/с-тан асатынын дәлелдеп берді. Бұл ретте, Жоңғар қақпасының жел энергетикалық ресурстары мен Балқаштың климаттық жағдайы ерекше маңызға ие. Балқаш өңірінде Сарыарқаның аңыздық желі үздіксіз соғып тұрады.

Жалпы, қалпына келетін дәстүрлі емес жел энергиясының келешегі зор, экологиялық таза, қоры ешшауықтас сарқылмайды, әрі арзан, тиімді. Оларды пайдалану табиғат баланстарын бұзбайды. Сол себепті, еліміз 2011 жылдың наурызында Жамбыл облысында екі бірдей ірі жобаны – Жанатас (400 МВт) және Шоқпар (200 МВт) жел энергетикалық кешенін іске асыру жұмыстарын бастады. Олардың құрылысына құйылған инвестиция көлемі 1 млрд долларға жуықтады. Сонымен қатар, 2014 жылға қарай мемлекеттің қолдауымен 51 МВт қуаттылықпен Шелек дәлізі, Жоңғар қақпасы (алғашқы кезеңде 50 МВт) аумағында, ШҚО Ұлан ауданында (24 МВт) және өзге де өңірлерде жел энергетикалық кешені құрылысын жүргізу жоспарланып отыр. [33]

Желді адамдар мыңдаған жылдар бойы энергия көзі ретінде пайдаланып келді. Жел энергиясы арқылы желкенмен жүзген. Дәнді-дақыл өнімдерін ұнтақтау үшін жел диірменін пайдаланды, қажеттілігіне жаратты. Осыдан-ақ адамзат үшін жел энергиясының маңызы ешқашан жоғалмайтынын пайымдауға болады.

Қазақстанның климаттық жағдайы күн энергиясын пайдалануға қолайлы болып табылады. Елімізде күн энергиясын өндіру мүмкіндігі жылына 2,5 млрд кВт/сағатқа бағалануда. Қазақстан солтүстік ендікте орналасқанына қарамастан, республика аумағындағы күн радиациясының әлеуеті өте жоғары. Сонымен қатар, өңірде күн энергиясы электр қуатын өндіру үшін ғана емес, жылу алу үшін де пайдалануға болады. Ол үшін орталық электр және жылумен қамтамасыз ету жүйелерінен шалғай жатқан аудандарда күн қондырғылары орнатылуы тиіс.

2015 жылға дейін жалпы қуаттылығы 91 МВт күн қондырғыларын іске қосу қарастырылған. Сонымен бірге, Қазақстанда күн энергетикасын дамытуға қажетті кремний және фотоэлектрлік элементтер шығаратын өндірістік база құруға бағытталған шаралар қабылданып жатыр. Күн батареялары қатты кремний материалынан жасалынады, бұл жер қойнауындағы оттегіден кейін ең көп таралған элементтердің бірі. Фотоэлектрлік станциядағы 1 келі кремний өндіретін энергияның көлемі жылу электр станциясында 75 тонна мұнай жұмсап өндірілген энергиямен пара-пар. Сондықтан кремнийді 21 ғасырдың мұнайы десек те артық айтпаймыз. [9, 22]

Биологиялық отынды қолдану белгілі бір көлемде қордың жиналуына ықпал ететінін атап өту керек. Ауыл шаруашылығы өндірісі қалдықтарын қайта өңдеу есебінен жыл сайын 35 млрд кВт/с электрлік және 44 млн гигакалориялы жылу энергиясын алуға болады екен. Биогаз өміріміздегі экологиялық, энергетикалық, агрохимиялық проблемаларды шешуге қауқарлы. Биогазды жарықтандыруға, үй жылытуға, тамақ пісіруге, көлік, электр генератордың роторларын қозғалту мақсатында қолданады. Ғалымдардың есептеуінше, 1 м² аумақты жылыту үшін жылына 45 м³ биогаз қажет, ал су жылыту үшін күніне 5-6 м³ биогаз керек.

Қазақстанда қалпына келетін энергия көздерін пайдаланудың басты мақсаты энергетиканың қоршаған ортаға кері әсерін төмендету екенін айттық. Әлемдік тәжірибеде солай. Мысал үшін, бір ғана 2009 жылдың өзінде ҚР Қоршаған ортаны

қорғау министрлігінің мәліметі көрсеткендей, атмосфераға шығарылған ластанушы заттардың көлемі 3,4 млн тоннаны құрап, оның 85%-ы 43 ірі кәсіпорынға тиесілі болған. Оның үстіне, қазіргі таңда Қазақстанда жалпы өндірілетін электр энергиясы 85%-ға дейін органикалық отынды – негізінен, жергілікті көмірді және аз көлемде көмірсутекті шикізаттарды жағу жолымен алынатынын ұмытпаған жөн. Стационарлық көздерден еліміздің атмосферасына қалдықтардың 10%-ға жуығын және улы қалдықтардың басым үлесін мұнай және ілеспе газ өндіру саласында жұмыс істейтін кәсіпорындар шығарады. Осы ретте, қалпына келетін энергия көздерін қолдану арқылы энергетикадан бөлінетін парник газдарын 500 мың тоннадан 2,5 млн т CO₂-ге дейін азайтуға мүмкіндік бар.

Қалпына келетін энергия көздерін пайдаланудың экономикалық тиімділігі де бар. Атап айтсақ, оны электр қуатын өндіру және жеткізу үшін қолдану арқылы Қазақстанның энергияға тапшы өңірлерінде үнемділікке қол жеткізуге болады. Сонымен қатар қайта қалпына келетін энергетика елдің шалғай өңірлерін дамытудың маңызды факторына айналмақ. [7]

Мемлекеттік деңгейде шаралар қабылданып жатқанына қарамастан, Қазақстанда қайта қалпына келетін және баламалы энергетика кенже қалған. Өкінішке қарай, бірнеше құрылысты, атап айтқанда, жел энергетикасы кешендерін салуға талпыныс жасалғанымен республикамызда бүгінгі күнге дейін бұл салада бірде-бір ірі жоба іске қосылмаған екен. Мәселен, ҚР Қоршаған ортаны қорғау министрлігінің мәліметі бойынша, 2010 жылы баламалы энергия көздерінің үлесі 0,03%-ды құраған. Яғни, жалпы энергия көлемінің бір пайызына да жетпейді. Бұл дегеніміз, бұл саланы әлі де болса жетілдіре түсу қажет екенін көрсетсе керек. Салыстыру үшін айтсақ, тіпті, озық қалпына келетін энергия көздерін қолдану бойынша әлемдік аутсайдерлердің қатарына кіретін Ресейде де оның үлесі төмен, жалпы өндірілген энергияның бар-жоғы 1%-ын құрайды. Сонымен қатар оның базасында алынған жылу энергиясы 3%-ға жуықтайды.

Ірі су электр станцияларында өндірілген энергияларды есепке алғанда Қазақстанның энергия балансындағы қалпына келетін энергия көздерінің үлесі 12,3%-ға әрең жетеді.

Қазақстанда соңғы жылдары қалпына келетін энергия көздерін қолдауға бағытталған заңнамалық базалар мен бірқатар салалық бағдарламалардың қабылдануы бұл саланың дамуына оң ықпал етеді деп сенеміз. Республикалық заңнамалық базаның маңызды ережелерінің қабылдануына байланысты қазірдің өзінде Қазақстандағы қалпына келетін энергия көздері жобасына инвесторлардың қызығушылығы артып жатыр. Оның ішінде Қытай және Германия сияқты жетекші елдердің де инвесторлары бой көрсетуде. [11]

Киота келісімдерін іске асыру аясында климаттың өзгеруі жөнінде Копенгагенде өткен коференцияда Қазақстан парник газдарды 1992 жылғы деңгеймен салыстырғанда 2020 жылға қарай 15%-ға, 2050 жылға қарай 25%-ға төмендету бойынша міндеттемелер алды. Атап айтқанда, 2010-14 жылдарға

арналған «Жасыл даму» салалық бағдарлама аясында 2009 жылмен салыстырғанда атмосфераға бөлінетін зиянды қалдықтарды кем дегенде 5,9%-ға төмендетуге уәде етіп отыр.

2009 жылы қабылданған «Қалпына келетін энергия көздерін пайдалануды қолдау туралы» Қазақстан Республикасының заңы электрлік және жылу энергиясы өндірісі үшін қалпына келетін энергия көздерін пайдалануды ынталандырудың құқықтық, экономикалық және ұйымдастырушылық негіздерін бекітті. Бұл Заң қайта қалпына келетін энергия көздері жобасына арналған инвестициялық артықшылықтар беруді, нарықта және оларды желілер бойынша беру кезінде «таза» электр энергиясын пайдаланудың басымдықтарын қарастырады, сонымен қатар мемлекеттің бақылауындағы сертификаттар жүйесі арқылы қолдау көрсетеді.

2020 жылға дейінгі Қазақстанның Стратегиялық даму жоспарына сәйкес, электр энергиясын тұтынудың жалпы көлеміндегі баламалы энергия көздерінің үлесі 2015 жылға қарай 1,5%-ды, 2020 жылға қарай 3%-ды құрауы тиіс. 2010-14 жылдарға арналған Қазақстан Республикасының Үдемелі индустриалдық-инновациялық даму мемлекеттік бағдарламасы қойған басымдықтар 2014 жылы қайта қалпына келетін энергия көздерінің көлемін жылына 1 млрд кВт/сағат деңгейіне жеткізуді көздейді.

Қорыта айтқанда, еліміз қайта қалпына келетін энергия көздерін дамытуды заңдық тұрғыдан мықтап бекітіп алған. Нақты жұмыстар атқарылуда. Оның үстіне, баламалы энергетиканы іске асыру үшін өзге елдердегідей шиеленіскен түйіндер жоқ бізде. Әлемдік монополистер «жүйеге қосылуға рұқсат бере ме, қуатымызды өткізе ме, жоқ па» деп бас қатырып жатпаймыз. Демек, баламалы энергетиканы қолдану ел экономикасын жаңғыртудың маңызды факторына айналатын күн де алыс емес деген сөз. [15]

Қоғамның тұрақты дамуы кеңінен қолданылатын тауарларды өндіруге байланысты. Мұндай тауарларды өндіру халықтың материалдық және әлеуметтік сұраныстарын қамтамасыз етуге жағдай жасайды. Осындай тұрақты дамуға қол жеткізудің бірден бір жолы жел, күн немесе су энергиялары секілді баламалы немесе жаңартылған энергия көздерін пайдалану.

Жаңартылған энергияның шексіз қорын пайдалана отырып Қазақстан тек қана тұрақты дамып қоймай, қымбат тұтыну тауары болып табылатын бағалы электроэнергия өндірісімен шектелмей, құрылыс, электротехника, машина өнеркәсібі мен энергетика саласында тұрақты және жоғары білікті жұмыс орындарын аша алады.

Қазақстанның энергия қоры көздері мол болуымен қатар, жаңартылған және баламалы энергия көздерін өндіруге мол әлеуеті бар.

Жаңартылған энергияны қолжетімді бағамен жаппай өндіру кезінде энергияның бұл түрін тұрақты түрде арзан бағаға сату, елдің экономикалық-әлеуметтік дамуына оң пайдасын көру, өндірісте жаңа жұмыс орындарын ашу,

қоршаған ортаны таза сақтау мен жаңартылмайтын энергия көздерін келер ұрпаққа қалдыру секілді пайдалары болмақ.

Сонымен қатар, Қазақстан бәсекеге қабілетті салаларында мамандануы маңызды. энергия өндірісі салаларына мамандану халықаралық және еңбектің салалық түрлерінде ең көп сұранысқа ие болатын тауарларды өндіруге жол ашады.

Жел күшінің ондаған мың МВт-тық әлеуеті сағатына 1 трлн кВт, Су электрстансалық әлеуеті мыңдаған МВт, жайлы күн климаты, өзге аймақтарға жеткізе алу мүмкіндігі, Қазақстанның дәстүрлі ірі энергия көздері орнынан алыстығы мен табиғаттағы жел айналдымының бір бағыттан (Ерейментау, Жүзқұмық) және кезеңімен бірнеше бағыттағы жел ауысуы (Жоңғар қақпасы, Шелек, Қордай).

Оңтүстік Қазақстан облысы жаңартылған энергия көздеріне бай. Көмір, мұнай мен газды тасымалдау және қамтамасыз ету үшін бірнеше шақырымдық қашықтыққа байланыс орнатылу керек.

Оның барлығы өте үлкен шығын. Ал жаңартылған энергия көздері аймақта өте тығыз орналасқан. энергияның баламалы көздерін игеру тек осы өңірді ғана энергиямен қамтамасыз етіп қана қоймай, энергияны өте мол тұтынатын Қытай секілді жақын шет елдерге де тасымалдауға мүмкіндік береді.

Сарапшылардың бағалауы бойынша, қытайдың қазіргі және келешектегі сұранысы қазақстанның барлық энергия өндірісінің тең жартысын қамтиды. Шанхай Ынтымақтастық Ұйымының мәліметінше, ҚХР жылына 40 млрд кВт-сағат энергияға мұқтаж. Болашақта Қытайдың Қазақстан энергиясына деген сұранысы арта түспек. Қытайдың көптеген аймақтарында электроэнергия бағасы біздің елден 30-50%-ға қымбат. [28]

Сонымен қатар, республика көлемінде жел энергиясы әлі де игерілмеген, өте үлкен қоры жинақталған. оның бірден бір себебі елде электротехника мен машина өнеркәсібінің дамымауы.

Осылайша, ҚР да жаңартылған энергия көздерін игеру тек қана өнеркәсіп пен технологияның осы салаға байланысты түрін дамытуға тәуелді.

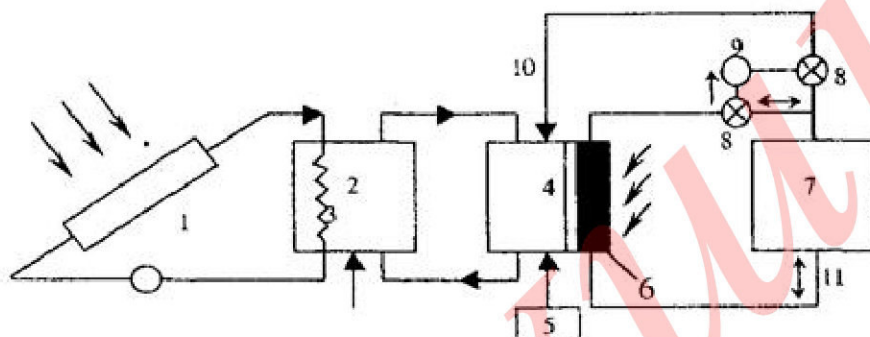
Осы ресурстарды игеру отандық технология мен өндірісті құруда өте үлкен экономикалық әсер береді. жергілікті жерге бейімделген өнеркәсіптер бәсекелестік кезінде барынша сапалы тауарлар өндіре бастайды. Қазақстанда жаңартылған энергия көздерін, оның ішінде жел энергиясын жаппай өндіруге кірісу үшін бағасы жағынан дәстүрлі қазба энергиямен бәсекелестік қабілетін анықтау керек. Әсіресе жел энергиясы елімізде үлкен өнеркәсіптер мен алыс жердерге тасымалдау үшін қолдануға ең тиімді энергия түрі.

Еуропадағы жаңартылатын энергия көздерін дамыту үшін, жаңартылатын энергия көздерін мемлекеттік қолдаудың екі моделін бар. Көздерінен міндетті квоталар жалға билік Британдық модель жүрегінде. Бұл модель Франция және Ирландия ұстануға, алайда, осы елдерде баламалы энергетиканы дамыту қарқыны неміс үлгісіне жұмыс, мемлекеттердің қарағанда әлдеқайда төмен. Германияда,

Дания, Испания жаңартылатын энергия көздерін пайдалану жобаларының мемлекеттік субсидия кепілдік беріледі. [47]

Қазақстанда жаңартылатын энергия көздерін дамытуға кедергі көптеген онжылдықтар бойы жалғасады қазба отын мемлекеттік және кең көмірсутегі қорларының қолдауымен жетіспеушілігі, болды. Бұл себептер бойынша, дәстүрлі электр станцияларын, жаңартылатын энергия көздерін пайдалану өсімдіктер қарағанда жоғары, кейбір жағдайларда тиімділігін одан «ұтымды» құрылыс болып саналады отыр.

1.2-суретте күннің көмегімен жылумен жабдықтау жүйесінің сұлбасы келтірілген.



1.2-сурет. Күннің көмегімен жылумен жабдықтау жүйесінің сұлбасы

1 – күн коллекторы, 2 – ыстық судың аккумулятор қоймасы, 3 – жылу алмастырғыш, 4 – едені жылытылған ғимарат, 5 – дублер, 6 – пассивті күн жүйесі, 7- ұсақ жұмыр тасты аккумулятор, 8 – клапандар, 9 – желдеткіш, 10 – ғимаратқа жылы ауаның берілуі, 11 – ғимараттан подача өңделген ауаның берілуі.

Пассивті күн жылыту жүйесі дизайн қарапайым және тиімділігі жоғары бар, жүйе қуаты жылытылатын ғимараттар 60% дейін қамтамасыз ете алады. Салынған ретінде күн жылу сәуле енжар пайдалану құрылыс жобалау стандарттарына сәйкес, назарға құрылыс элементтерін пайдаланады ауданы жылу жүйесін, жабық климат үшін ең жинақтау күн энергиясын климаттық процестер отырып анықталуы мүмкін.

Шартты ашық және жабық болып бөлінеді пассивті күн. Ашық жүйелердің жылы күн сәулесінің сәулелер (мөлшері өсті) терезе саңылауларынан және жылытылатын құрылыстар бөлмеде арқылы қазандығының еніп. Соңғы осылайша алушылар мен батареялар жылу болып табылады.

Мұндай жүйелер, атап айтқанда, өте қарапайым, бірақ кемшіліктер бар: термиялық өңдеу тұрақсыздығы; кейбір жағдайларда, өйткені қарқынды күн экспозиция бөлмеде ыңғайсыз жағдайы туындайды; қосымша жылыту жүйесі үшін қажеттілік. [12]

Жабық жүйелерде, күн радиациясының ағыны бөлмесінде емес еніп, және қабылдағыш, сыртқы қоршау конструкцияларының ұштастыра отырып, күн

сәулесінің жұтып. Бұл жүйе негізгі жобалау мақсаттары (құрылыс элементтері) функциясы ретінде қызмет етеді және қабылдау, сақтау және жылу беруді ерекшеліктері.

Жылу қабылдағышты жобалау әдетте жылу аккумуляторлық құрылғымен жүзеге асырылады. Ашық жылыту жүйесі бар тізбек құрылымы көрсетілген. Жабық құрылыстарды, мұндай біркелкі жоғары тәуліктік температура. Инсоляция болмаған жағдайда кеңістігін көлемінің күрт салқындату болып табылады.

Тәулік ішінде күн радиациясының ағыны бөлме қабырғаларын жоғары температурамен қыздырады. Себебі, бөлмеде ауа айналымының болмауына байланысты ауа температурасы өте жоғары болып табылады. Алып салған жағдайда бөлме температурасы айтарлықтай төмендейді.

Жылу қабылдауға қабырға жүйесі арқылы жылу пассивті айналымы бар жабық жүйесін көрсетілген. Жұтқыштар және жылу аккумуляторлық күн радиациясының рөлі, үйде жаппай бетон қабырғаға қаратып оңтүстік атқарады боялған түсі қараңғы, және сыртқы ауаның, бір, екі немесе үш шыны бөлінген. Қабырғасының жоғарғы және төменгі бөліктерінде салқындату (қоршаған ауаның) айналысы үшін арналған арналар болып табылады. [13]

Күн радиациясының әсерінен ауа, қабырғаға және қоршау жарық өткізгіш арасына қойылған жылытылатын және жоғарғы бөлмеде арналар арқылы жеткізілетін. Бұл төменгі арналар арқылы бөлмеге түсетін салқын ауаны алмастырады. Осылайша ауаның табиғи айналымы үшін жағдайлар жасау және бөлмеде көп біркелкі температураны қамтамасыз етеді. Түнде, жинақталған жылу қабырға бөлмеде беріледі. [24]

Еден кеңістікте жақын, әсіресе арна қабырғаларының жанында ауаның Қарқынды қозғалысы және адамдар ыңғайсыздық көзі болып табылады және олардың денсаулығына әсер етуі мүмкін. Сондықтан, розеткаға алдында қорғаныс экран орнату керек.

Назар аударуға тұрарлық Д.Шахурдидың ұсынысы. Дуалмен және қабырға жарық өткізгіш арасындағы ғарыш өсімдіктерді өсіруге, оны пайдалану үшін жеткілікті үлкен болуы ұсынылады. Шыны күн сәулесінің ену қатынасы температурасына байланысты өзгеріп отырады, онда жұқа пленка жабылған. Соңғы оң бұрыш астында оған құлайды, егер төмен температурада, күн радиациясының шамамен 95% өтеді. Жылы күйде ол нашар ашық болып табылады. нәтижесінде күн жылу күн, сондай-ақ суық ауа райында ғана емес парниктік кіреді.

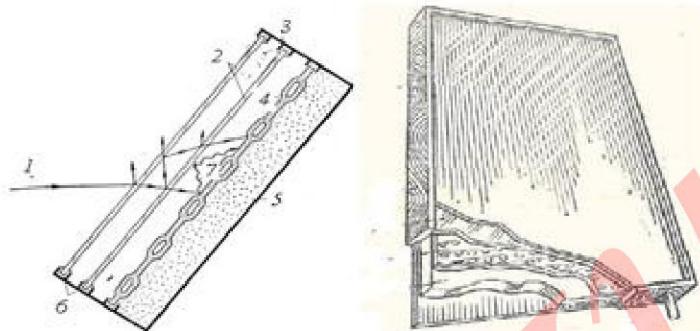
Жылыту операциялық мекемелерде тәжірибесі айқын күні оңтүстік және шығыс қабырғаларында күн радиациясының жылу ағыны ғимараттың күнкөріс жылу шығынның орнын жабуға алатынын дәлелдеді. Пассивті гелиоқыздырғыштар негізінен жылу жоғалту ғимараттар өтеуге, бірақ осы жылыту маусымы кезінде айқын күн саны жеткілікті талап етеді. Кезде айқын күн саны кем дегенде 60 дерлік енжар жылыту жүйесі. Жылу беру күн маусымының

жалпы санының 70% тиімді болады. Бұлтты күндері пассивті жүйесінің тиімділігін айқын күн салыстырғанда, 50 номиналды қатысты 60% төмендейді, және нәтижесінде, жалпы баланссыңда энергия үнемдеу пайызы шамалы болып табылады. Бұл жағдайда қажетті климаттық немесе қолдау (электр мысалы,) кәдімгі жылу көзі бар немесе батареяны қыздыру. Жылу жинақтау айтарлықтай пассивті жүйесінің тиімділігі мен сенімділігін арттырады. [48, 53]

Оқу үлгісін

1.2. Жазық күн коллекторының құрылымы мен жұмыс істеу принципі

Жазық күн коллекторы төменгі температуралы гелиоқұрылғылардың ішінде ең кеңінен таралған коллекторларды бірі болып саналады. Жазық күн коллекторлары (1.3-сурет) әйнек немесе мөлдір пластик жамылғыдан (бір, екі, үш қабатты), бір жағы қара түске боялып күнге қаратылған су жүретін арнасы бар жылу қабылдағыш беттен (панелден), оқшаулағыш (изоляциядан) материалдан және қораптан тұрады.



1.3-сурет. Жазық күн коллекторы: 1 – күн сәулесі; 2 – әйнек жамылғы; 3 – сыртқы қорабы; 4 – жылу қабылдайтын бет; 5 – жылу оқшаулағышы; 6 – тығыздықтаушы

Коллектордың қорабы (корпусы) келесі материалдардан жасалуы мүмкін: мырышталған темірден, алюминийден, ағаштан және пластамассадан. Ал жылу оқшаулағыш (изоляциясы) ретінде әртүрлі материалдар: минералды мақта, пенополиуретан және т.б. пайдаланылады. [19]

Күн радиациясының әсерінен жазық күн коллекторының жылу қабылдайтын бетті-панельдері қоршаған ортаның температурасынан артып $70-80^{\circ}\text{C}$ температураға дейін қызуы мүмкін. Бұл беттің (панельдің) қоршаған ортаға конвекциялық жылу берілісін және оның аспан астына өзінің сәуле шығаруының артуына алып келеді.

Жылу қабылдайтын бет (панельдің) қоршаған кеңістікке жылулық шығындарды кеміту жылу қабылдағыштың төменгі бетін жабатын жылу оқшаулағыш (изоляциясын) және сонымен қатар жылу қабылдайтын бет-панельдерден қандай да бір қашықтыққа орналасқан жарыққа мөлдір дене-әйнек қолдану арқылы жүзеге асырылады. Осы жоғарыда аталған элементтер қорапқа (корпусқа) орнатылып, әйнектің мөлдір бетін тығыздау іске асады (1.3-сурет).

Жылу тасымалдағыштың жоғарғы температураларына қол жеткізу мақсатында жылу қабылдағыштың бетін күннің қысқа толқынды сәулесін белсенді түрде жұтатын (қара никель, қара хром, алюминийдегі хром оксиді,

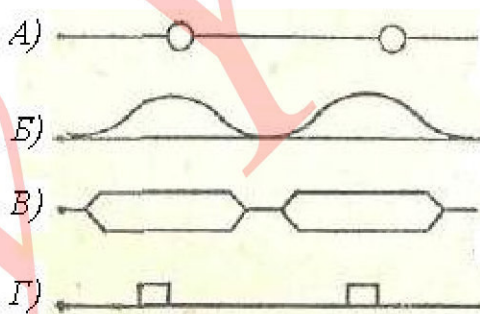
мыстағы мыс оксиді) және оның өзінің меншікті жылулық шығындарын төмендететін спектрлік-таңдалмалы қабаттармен жабады. [27]

Жазық күн коллекторларының сипаттамаларын жоғарылататын басқа амалдардың бірі жылу қабылдайтын бет-панель мен мөлдір әйнектің арасында жылу шығындарын болдырмау үшін вакуум жасау арқылы іске асырылады (төртінші буынды күн коллекторлары).

Жазық күн коллекторларының әртүрлі құрылымдары (конструкциялары) бар. Солардың ішінде кеңінен пайдаланылатын коллекторлардың құрылымы 1.3-суретте бейнеленген болатын. Беттігі түтік тәріздес коллектордағы күн сәулесін жұтқыш есебінде сұйық жылу тасымалдағыш ретінде металл бетке үстіңгі, астыңғы жағынан немесе бір жазықтықта дәнекерленген және бір-бірінен 50-150 мм қашықтықта тік төртбұрышты арналармен орналасқан диаметрлері 12-15 мм диаметрлі параллель түтіктер қолданылады.

Көбінесе беттік-түтік және алюминийден болатқа штампталған бет-панель түрлі екі түрдегі жылу қабылдағыш бет-панелдер қолданылады. Беттік-түтік тәріздес құрылым (конструкция) әртүрлі қималы түтіктер дәнекерленетін металл беттен тұрады (1.4-сурет). [31]

Күн беттік-абсорберлері іс жүзінде жылу шығындарын болдырмайды. Оның бетіне түсетін күн радиациясының тек 5-10%-ы ғана жамылғының түсіне және сапасына тәуелді шағылады.



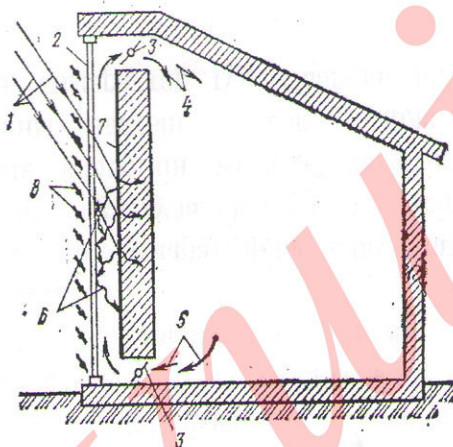
1.4-сурет. Жазық коллекторлардың жылу қабылдайтын беттерінің сызбанұсқасы: а) беттегі түтік; б) гофрланған бет; в) штампталған бет; г) төртбұрыш арналармен дәнекерленген бет

Коллекторлардың басқа түрлерімен салыстырғанда жазық коллектордың айтарлықтай артықшылықтарының біріне тура түскен (сәулелік) күн энергиясын да, сонымен қатар шашыраған күн энергиясын да ұстайтындығын жатқызуға болады.

Күн сәулелі жылыту жүйелері деп жылу көзі ретінде күн радиациясының энергиясын пайдаланатын жүйелерді айтамыз. Басқа төмен температуралы жылу беру жүйелерінен сипаттамалық айырмашылығы ретінде арнайы гелиоқабылдағыш элементтің қолданылуы болып табылатындығын айтуға болады.

Гелиоқабылдағыш негізінен күн радиациясын қабылдауға және оны жылу энергиясына түрлендіру үшін арналған. Күн радиациясын қолдану амалына байланысты төмен температуралы жылу берудің күн сәулелі жүйесі пассивті және активті болып екіге бөлінеді.

Пассивті деп күн сәулелі жылыту жүйесі аталады, онда күн радиациясын қабылдайтын және оны жылуға түрлендіретін элемент ретінде ғимараттың өзі немесе оның жеке қоршаулары қызмет ететін күн сәулелі жүйесін айтамыз (ғимарат-коллектор, қабырға-коллектор, шатыр-коллектор және т.б. (1.5-сурет)).



1 – күн сәулелері; 2 – мөлдір-сәулелі экран; 3 - ауалы жапқыш; 4 – қыздырылған ауа; 5 – бөлмеден суытылған ауа; 6 – қабырға сілемінің (массив) өзіндік ұзын толқынды жылу сәулеленуі; 7 – қабырғаның қара сәуле сіңіргіш беті; 8 – терезе жапқыш (жалюзи)

1.5–сурет. «Қабырға-коллектор» күн сәулелі жылыту пассивті төмен температуралы жүйесі

Активті төмен температуралы жылу берудің күн сәулелі жүйесі аталады, онда гелиоқабылдағыш ғимаратқа қатысы жоқ жеке тәуелсіз құрылғы болып табылады. Активті гелиожүйелер келесідей түрде топталады:

- белгіленуі бойынша (ыстық сумен жабдықтау жүйелері, жылыту, аралас жүйелер жылу-суықпен қамту мақсаты үшін);
- жылу тасығыштың қолданылу түрі бойынша (сұйықты – су, антифриз және ауалы);
- жұмыс істеу ұзақтылығына байланысты (жыл бойғы, мезгілдік);
- сызба нұсқаның техникалық шешімі бойынша (бір-, екі-, көпконтурлы).

Ауа жұмыс параметрлерінің барлық аралығында кең таралған, қатпайтын жылу тасымалдағыш болып табылады. Оны жылу тасымалдағыш ретінде қолданған кезде жылу беру жүйесін желдету жүйесімен үйлестіруге болады. Алайда, ауа – аз жылу сыйымдылықты жылутасымалдағыш, ол ауа жылу беру жүйесі құрылғысына, сулы жүйелермен салыстырғанда, металл шығының жоғарылауына алып келеді. [45]

Су жылу сыйымдылықты және қолайлы жылотасығыш болып табылады. Бірақ, 0°C-тан төмен температура кезінде оған қатпайтын сұйық қосу керек. Сонымен қатар, оттегімен қаныққан су құбыр және аппараттардың тат басуын туғызуын ескеру қажеттігін ұмытпағанымыз жөн болар. Бірақ, сулы гелиожүйелерде металл шығыны айтарлықтай төмен, бұл оны кең пайдалануға ықпал етеді.

Мезгілдік ыстық сумен жабдықтау гелиожүйелері әдетте бір контурлы, жазғы және өтпелі айларда, сыртқы ауаның оң температурасы кезеңінде жұмыс істейді. Оларда қосымша жылу көздері болады, немесе қызмет етілетін объектінің тағайындалуына байланысты жылу көздерінсіз - ақ жұмыс істей алады.

Ғимаратты жылытудың гелиожүйелері екі контурлы немесе көп жағдайда көп контурлы, сонымен қатар әртүрлі контурларға әртүрлі жылотасымалдағыштар қоланылу мүмкін (мысалы, гелиоконтурда – қатпайтын сұйықтардың сулы ерітінділері, аралық контурларда – су, ал тұтынушы контурында - ауа).

Ғимаратты жылу - суықпен қамту мақсатындағы жыл бойлық әрекетті аралас гелиожүйелер көп контурлы. Органикалық отынмен немесе жылу трансформаторымен жұмыс істейтін дәстүрлі жылу генераторы түріндегі қосымша жылу көзінен тұрады.

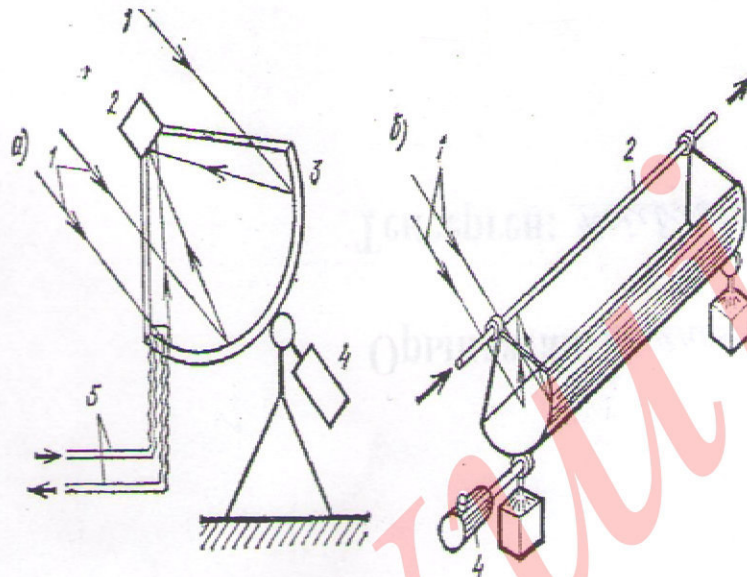
Активті күн сәулелі жүйенің негізгі элементтері гелиоқабылдағыш, жылу аккумуляторы, қосымша қайнар көзі немесе жылу трансформаторы (жылу насосы), оның тұтынушысы (ғимараттың жылу беру және ыстық сумен қамту жүйелері) болып табылады. Әрбір нақты жағдайда элементтерді таңдау және құрастыруы климаттық фактормен, объектінің белгіленуімен, жылуды тұтыну режимімен, экономикалық көрсеткіштермен анықталады. [5]

Шоғырландырғыш гелиоқабылдағыштар

Шоғырландырғыш гелиоқабылдағыштар сфералық немесе параболалық айналардан тұрады, параболоцилиндрлер (1.6 – сурет), өңделген металдан жасалған, олардың фокусына жылуқабылдағыш элементі (күн сәулелі қазан) орналастырылады, ол арқылы жылотасығыш айналады. Жылотасығыш ретінде суды немесе қатпайтын сұйықтарды қолданады. Түнгі уақытты және суық кезеңде суды жылотасығыш ретінде қолдану кезінде міндетті түрде оның қатпауын алдын-алу үшін жүйені босатады.

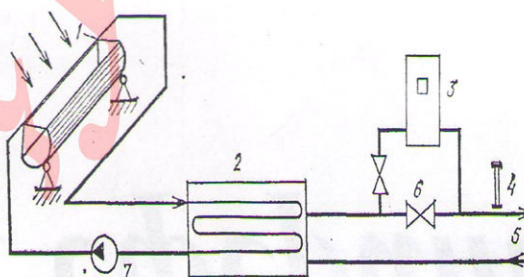
Қабылдау және күн сәулелі радиацияны түрлендіру процестерін жоғары тиімділікті қамтамасыз ету үшін шоғырландырғыш гелиоқабылдағыш әрдайым міндетті түрде Күнге бағытталады. Осы мақсатта гелиоқабылдағыш қадағалау жүйесімен жабдықталады, ол (қадағалау жүйесі) күнге бағыттау датчигінен, сигналдарды түрлендірудің электронды блогынан, екі жазықтықта гелиоқабылдағыш құрылымын қайталауға арналған редукторы бар электрқозғалтқыштан тұрады.

1.7 – суретте параболоцилиндрлік концентратор және сұйықты жылу аккумуляторы бар күн сәулелі жылытудың сұйықты аралас екі контурлы төмен температуралы жүйесінің принципіалды сұлбасы көрсетілген. Гелиоқабылдағыштың контурында жылутасымалдағыш ретінде – антифриз, ал жылыту жүйесінің контурында – су қолданылады.



а – параболалық шоғырлағыш (концентратор); б – параболоцилиндрлік шоғырлағыш; 1 – күн сәулелері; 2 – жылуқабылдағыш элемент (күн сәулелі коллектор); 3 – айна; 4 – қадағалау жүйесінің келтіру механизмі; 5 – жылутасымалдағышты әкелетін және әкететін құбырлар

1.6–сурет. Шоғырландырғыш гелиоқабылдағыштар



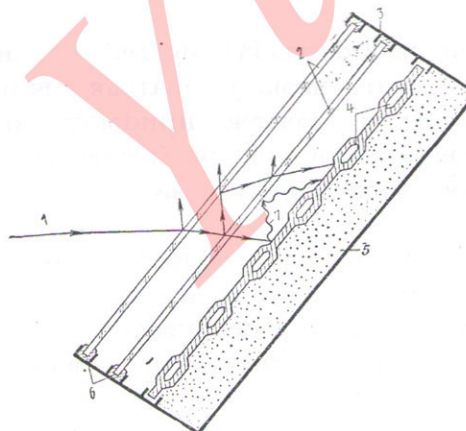
1 – параболоцилиндрлі шоғырлағыш; 2 – сұйықтықты жылуаккумулятор; 3 – қосымша жылу көзі; 4 – термометр; 5 – жылу беру жүйесінің контуры; 6 – реттегіш вентиль; 7 – айналымды насос

1.7–сурет. Параболоцилиндрлі шоғырлағыш және сұйықтықты жылуаккумуляторы бар күн сәулелі жылу берудің сұйықтықты аралас екі контурлы төмен температуралы жүйесі

Шоғырландырғыш гелиоқабылдағышы бар жүйелердің ерекшелігі салыстырмалы жоғары температурада (100°C - ға дейін) жылуды және бу өндіру қабілеттілігі болып табылады. Кемшіліктеріне конструкцияның қымбат бағасын; көрінетін бетті шаңнан ылғи тазарту қажеттілігін; күндізгі уақытта ғана жұмыс істеуін, осыған байланысты үлкен көлемді аккумулятордың қажеттілігін; Күн жүрісін қадағалауына энергия шығынын, өңделінетін энергиямен өлшемдестігін жатқызуға болады. Бұл кемшіліктер қазіргі таңда шоғырландырғыш гелиоқабылдағышы бар күн сәулелі жылытудың активті төмен температуралы жүйесін кеңінен қолдануға бөгет болып отыр. Кейінгі кезде жылытудың күн сәулелі төмен температуралы жүйелері үшін жазық гелиоқабылдағыштар жиі қолданылады. [8]

Күн коллектор

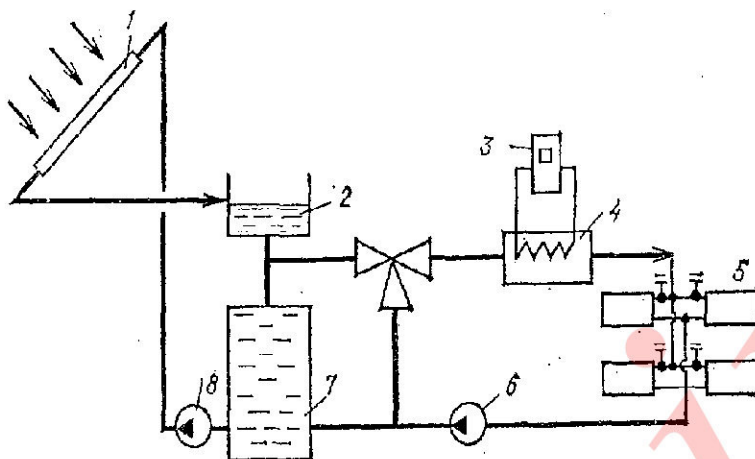
Жазық күн коллекторы (1.8–сурет) шынылы немесе пластикалық жабындыдан (дара, екілік, үштік), қара түске жақтары боялған, күнге қаратылған, корпусы (металды, және пластикалы, шынылы, ағашты) және артқы жағы оқшауланған жылуқабылдағыш панельдерден тұрады.



1 – күн сәулелері; 2 – шыныландыру; 3 – корпус; 4 – жылуқабылдағыш бет;
5 – жылу оқшаулағыш; 6 – жылуқабылдағыш пластинаның өзіндік ұзін толқында сәулеленуі

1.8–сурет. Жазық күн коллекторы

1.8–суретте жазық күн коллекторы бар күн сәулелі жылытудың сулы төмен температуралы жүйелерінің принципіалды сызбанұсқасы көрсетілген, онда, яғни күн коллекторларында күн сәулесі радиациясың әсері жойылған кезінде жазық күн коллекторларында автоматты дренажы қарастырылған.



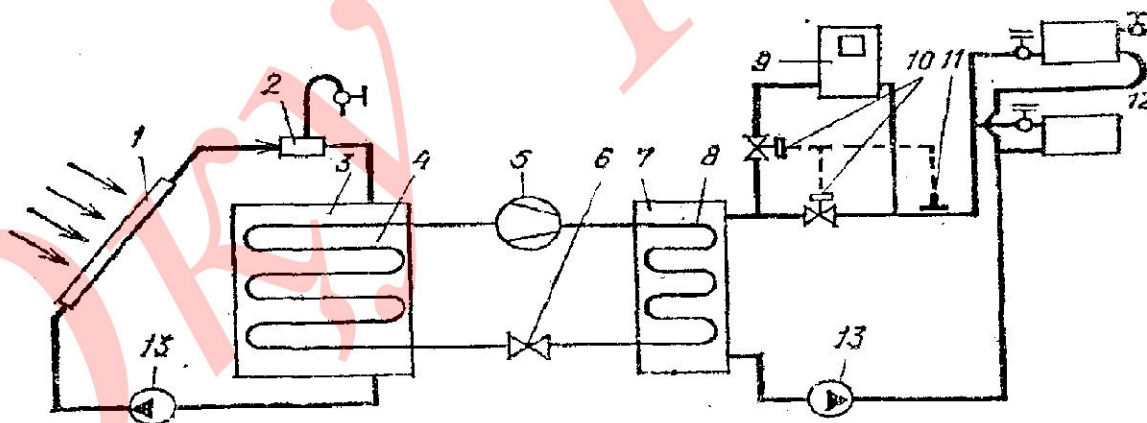
1 – жазық күн коллекторлары; 2 – кеңейткіш бак; 3 – қосымша жылу көзі; 4 – жылуалмасғытқыш; 5 – жылу беру аспаптары; 6 – айналымды насостар; 7 – бак-жылуаккумулятор.

1.9–сурет. жазық коллекторлары және олардың айналымы тоқтағанда автоматты дренажы бар күн сәулелі жылу берудің сулы төмен температуралы жүйелерінің сызбанұсқасы.

Жылу қабылдағыш панель ретінде жылу тасымалдағышқа арналған каналдар бар кез келген металды немесе пластмассалы бет қолданылуы мүмкін. Жылу қабылдағыш панельдер алюминий немесе болаттың екі түрінен: құбыр - бет және штампталған панельдерден жасалады. Пластмассалы панельдер көп жасалмауынан және күн сәулесінің әсерінен тозуына байланысты, сонымен қатар жылу өткізгіштігінің кіші болуынан көп қолданылмайды. Күн радиациясының әсерінен жылуқабылдағыш панельдер 70 - 80°C - қа дейін қызады, қоршаған ортаның температурасынан асып түседі, бұл қоршаған ортаға панельдердің конвективті жылу бірілуінің өсуіне және оның өзінен - өзі көк күмбезге (небосвод) сәулеленуіне алып келеді. Жылу тасымалдағыш жоғарғы температурасына жету үшін пластинаның бетін спектральді - селективті қабаттармен жабады. Бұл спектральді-селективті қабаттар күннің қысқа толқында сәулеленуін белсенді жұтады және спектрдің ұзын толқынды бөлігінде оның өзіндік жылулық сәулеленуін төмендетеді. Мұндай құрылымдар «қара никель», «қара хром», алюминидегі мыс тотықтары, мыстағы мыс тотықтары және басқа да қымбат материалдар негізінде жасалған (олардың бағасы жиі жылу қабылдағыштың бағасымен өлшемдес). [10]

Жазық күн коллекторларының сипаттамасын жақсартудың басқа тәсілі ретінде жылу қабылдағыш панель немесе жылу жоғалтуды азайтуға арналған мөлдір оқшаулағыш арасында вакуум құруды айтуға болады. Жылу оқшаулағыш құрылғысы гелио қабылдағыштың құрылымын ауырлатады, сонымен қатар, қымбаттады.

Күн коллекторлар негіздегі күн сәулесі қондырғысын пайдалану тәжірибесі бұндай жүйелердің мағыналы кемшіліктерін көрсетті. Ең негізгі кемшіліктерінің біріне коллектордың жоғарғы бағасын айтуға болады. Селективті жабынды арқылы олардың жұмыс тиімділігін арттыру, шыныландырудың мөлдірлігін арттыру, вакуумдандыру, сонымен қатар суыту жүйесінің құрылғысы экономикалық тұрғыдан тиімсіз болып табылады. Маңызды кемшілігі шыныны жиі шаңнан тазалау болып табылады, бұл коллекторды өндіріс ауданында қолдануға мүмкіндік бермейді. Күн коллекторларын ұзақ уақыт қолданғанда, әсіресе қыс уақытында, шыныландырудың бүтіндігін бұзған кезде жарықтанудың кеңейтілуі тегіс болмаған кезде және шынының қараңғы аймақтарында қатардан шығу жиі болып тұрады. Коллекторлар оларды тасымалдау және монтаж кезінде де көбінесе істен шығады. Коллектормен жұмыс істеу кезінде маңызды кемшіліктердің бірі жыл бойы және тәулік бойы жүктеудің біркелкіліксіздігі болып табылады. Еуропада және Ресейдің еуропалық бөлігінде диффузионды радиацияның жоғары үлесі кезінде коллекторларды пайдалану тәжірибесі жылыту мен ыстық сумен қамтудың жыл бойлық автономды жүйесін құрудың мүмкін еместігін көрсетті. Орташа кеңдікте күн коллекторлары бар барлық гелиожүйелер бак-аккумулятор көлемі бойынша үлкен құрылғыларды және қосымша энергия көзінің жүйесіне қосылуын қажет етеді. Бұл жағдай қолданудың экономикалық тиімділігін төмендетеді. Осыған байланысты оларды күн радиациясының жоғары орташа қарқындылықты аудандарда қолдану қолайлы (300 Вт/м^2 -тан кем емес). [3]



1 – күн коллекторлары; 2 – ауа жинағы; 3 – төмен температуралы сұйықты жылу аккумулятор; 4 – жылу насосының буландырғышы; 5 – компрессор; 6 – дроссельдік вентиль; 7 – жоғарғы температуралы сұйықты жылуаккумулятор; 8 – жылу насосының конденсаторы; 9 – қосымша жылу көзі; 10 – магнитті вентиль; 11 – температура датчигі; 12 – жылу беру аспаптары; 13 – айналым насосы

1.10 – сурет. Екі сұйықтықты жылуаккумуляторлы, жылу насосты және жазық коллекторы бар күн сәулелі жылу берудің сұйықты екі контурлы аралас төмен температуралы жүйесі

Күн абсорберлары

Күн абсорберлары каналдары бар жылу қабылдағыш панельдерден тұрады. Бұл каналдар арқылы жылу тасымалдағыш айналады. Жылу қабылдағыш панель күнге қаратылған жақтары шыныланумен оқшауланбайды, тіпті кейде жылу оқшаулағышпен артқы жағы да оқшауланбайды. Осыған байланысты оған корпус та қажет емес, ал бұл күн коллекторларымен салыстырғанда осы құрылымның бағасын төмендетеді. Жылу тасымалдағыш қоршаған ортаның температурасынан 3-5°C төмен тұрақты температурамен беріледі. Жылу тасымалдағыштың суытылуы жылу насосы көмегімен жүзеге асырылады. Осының арқасында тура және серпілмелі күн радиациясын пайдалы қолдануға ғана мүмкіндік бермейді, сонымен қатар атмосфера жылуын, жауын-шашынды, оның бетінде конденсация және қырау түзілу кезіндегі фазалық айналымдарында қолдануға болады. Абсорберді онымен үйлестіру кезінде қоршайтын конструкциялар арқылы жылу жоғалтуды пайдалану мүкін.

Күн абсорберлерінде негізі жылу шығыны болмайды. Алайда, олардың бетіне түсетін күн радиациясының 5-10% - і жабындының сапасы мен түсіне тәуелді одан шағылысады. Абсорбердің көк күнбезеге және қоршаған орта беттеріне өзіндік жылу сәлеленуі болмайды немесе абсорбер көк күнбездің және қоршаған орта беттерінің ұзын толқынды сәлеленуін өзіне қабылдайды. Абсорберлер шаңнан тазартуды қажет етпейді, өйткені ол күн радиациясын жұту коэффициентін арттырады.

Күн абсорберларының құрылғыларына келесідей талаптар қойылады: оның құрылымы, түсі, бейімделуі, жоғары жылу өткізгіштігі, көпке жарамдылық, төмен бағасы арқасында беттің жоғары жұту қасиеттерінің болуы.

Абсорбционды гелиоқабылдағыштар ретінде көбінесе жылу қабылдағыш панельдердің екі түрі қолданылады: құбыр - бет типтес және алюминнен болатқа штампталған панельдер. Құбыр - бет типтестің конструкциясы әдетте домалақ қималы құбырлар пісірілген металды беттен тұрады. Бұл құрылымның кемшіліктеріне құбырдың бетпен байланыс ауданының кішілігін және пісіру кезінде металдың бұзылуын, бұл пісіру жерлерінде тат басуға алып келетіндігін жатқызуға болады. Жылу қабылдағыш панельдердің екінші түрінің кемшілігі – өмір сүруінің аздығы, себебі мұндай панель ішкі жағынан тез тат басады. [13]

Күн абсорберлері шатырда немесе оның конструктивті элементі ретінде қызмет ете алады, сонымен қатар қаптағыш қабырғалар, балконды қоршаулар немесе қоршау элементтері түрінде пайдаланыла алады. Және де күн коллекторларына қарағанда аз салмақты болғандықтан, негізгі құрылымдарының күшейтуін қажет етпейді. Ғимараттардың шатырында абсорберлер көкжиекке бұрышталып орнатылады.

Күн абсорберлерінің негізгі кемшілігі – жылу тасымалдағыштың тұрақты төмен температура шамасында ұстау қажеттілігі, осыған байланысты қысқы

уақытта ғимаратты жылыту және ыстық сумен қамтамасыз ету үшін қолданыла алмайды. Төмен температуралы жылу тасымалдағыштың потенциалын жоғарылату үшін жылу насосы қолданылады. [2]

Энергияның қалпына келетін көздері арасында экологиялық тазалығына қол жеткізуі, қорлар масштабтары бойынша күн радиациясы жел энергиясынан кем емес және сондықтан да жеткілікті тиімді.

Күн энергиясын қолдану жеткілікті әртүрлі, бірақ күн энергиясын пайдаланудың көбірек көрнекті аумағы су мен ауаны жылыту. Суық климатты аудандарда ыстық сумен қамту және тұрғын үйлерді жылыту қажет. Өндірісте ыстық судың үлкен көлемін талап етеді. Австралияда, мысалы, сұйықтарды 100⁰С температураға дейін жылытуға шамамен 20% энергия шығындалады. Көптеген елдер үшін жылумен қамтуда күн жүйелерін қолдану қазбалы отын импорттарынан экономикалық тәуелділігін азайту әдісі болып табылады. Осыған байланысты көптеген елдерде, әсіресе Австралияда, Израильде, АҚШ-та, Жапонияда, Испанияда, Германияда, Грецияда, Австрияда, Кипрде күнмен жылыту жүйелерінің өндірісі белсенді кеңеюде. ЕО елдерінде орнатылған күн коллекторларының жалпы ауданы 2004 жылдың соңында 13960000 м² асып түсті. Күн коллекторлары ауданының жыл сайынғы өсуі ЕО-да орташа алғанда 12%, ал жеке елдерде 20-30% одан көбірек. Жылумен қамту жүйесінде күн коллекторларының қосынды жылулық қуаты жылына 680000 ГВт көп құрады.

Күн энергиясының негізгі артықшылықтарына оның қол жетімділігі және қолданудың көпжақтылығы; сарқылмайтындығы; стандартты жабдықты қолдану мүмкіндігі мен ыстық сумен жабдықтау және жылумен қамтудағы күн жүйелерін қолданудың қарапайымдылығы; көптеген аудандарда салыстырмалы тұрақтылығын жатқызуға болады.

Кемшіліктеріне жататындар – шапыраңқылық, кезеңдік, көбінесе қымбат материалдарды қолдану қажеттігі; жинақтау және кезеңдегі салдарынан резервілеу қажеттігі.

Күн коллекторы күн сәулесі ағынымен суды жылытуға арналған құрылғы және жылумен қамтудағы кез-келген күн жүйесінің негізгі құрамы болып табылады. Күннің жылулық коллекторына мөлдір тақта, жылу сіңіргіш тақта, сұйықтық жылу тасымалдағышқа арналған шыны түтіктер жинағы, жылу шектеуші қабат кіреді. [4]

Коллекторда күн сәулесін жұту мен сұйыққа энергияны беру, яғни күн энергиясының жылуға айналуы жүреді. Ең қарапайым қабылдағыштар қыздыру қажет болатын сұйықтың бүкіл көлеміне ие. Көбірек күрделі құрылымды қабылдағыштар артынан жеке қоймада (бак аккумуляторда) жинақталатын сұйықтықтың тек аздаған көлемін ғана белгіленген уақытта қыздырады. Коллектордың техникалық жетілгендігі мен құнына күннің жылуымен қамту жүйесінің барлық тиімділігі және оның экономикалық көрсеткіштері тәуелді болады.

Қабылдағыш беті сіңіретін сәулелік энергия ағыны $Q_{\text{бет}}$, Вт, құрады:

$$Q_{\text{бет}} = \tau_{\text{бет}} dAI \quad (1.1)$$

мұндағы, $\tau_{\text{бет}}$ - мөлдір жабынмен күн сәулесін өткізу коэффициенті, бірқабатты шыны жабынды үшін 0,9-ға тең деп қабылданады, 0,8 - екі қабатты шыны жабынды үшін 0,81 - селектілік шыны үшін; d -коллекторлық қабылдау бетімен күн сәулесін жұту коэффициенті, бірқабатты шыны жабынды үшін 0,91-ге тең, 0,9 - екі қабатты шыны жабындыға арналған; 0,81 - селектілік шыныға; A - коллектордың жарықтанатын бетінің ауданы, м^2 ; I - күн коллекторы бетінің сәулеленуі, $\text{Вт}/\text{м}^2$

Энергияны жұту үрдісінде қабылдағыш бетінің температурасынан мәнді жоғары болады. Бұл қоршаған орта кері жылу ағынының туындауына әкеледі, оның анықталуы:

$$Q_{\text{пот}} = A(T_{\text{б}} - T_{\text{к.о}})/R_{\text{б}} \quad (1.2)$$

мұндағы, $T_{\text{к}}$ - коллектордың қабылдау бетіндегі температура, К; $T_{\text{к.о}}$ - қоршаған ауа температурасы, К; $R_{\text{к}}$ - коллекторда қабылдау бетінің термиялық кедергісі, типті коллекторлар үшін бірқабатты шыныға $0,13 \text{ м}^2 \text{ К}/\text{Вт}$, екіқабатты шыныға $0,22 \text{ м}^2 \text{ К}/\text{Вт}$; селектілік шыныға $0,4 \text{ м}^2 \text{ К}/\text{Вт}$.

Күн коллекторының теңдеуі сонда:

$$Q_{\text{кк}} = A(\tau_{\text{бет}} dI - (T_{\text{б}} - T_{\text{к.о}})/R_{\text{б}}) \quad (1.3)$$

Бірақ коллектормен алынатын энергияның барлығы суға берілмейді, тек күн энергиясы өтуінің kf коэффициентімен сипатталатын бөлігі ғана беріледі, ол сұйықтыққа берілетін жылу ағынының үлесін $Q_{\text{ск}}$ көрсетеді, 0,85-ке тең.

$$Q_{\text{с}} = kfQ_{\text{ск}} \quad (1.4)$$

Температуралардың белгілі айырмасында Q сұйықтықты жылытуға қажет жылу мөлшерін $Q_{\text{с}}$, Вт былай жазуға болады:

$$Q_{\text{с}} = Lgc(T_{\text{с}} - T_{\text{б}}) \quad (1.5)$$

мұндағы, $T_{\text{с}}$ - судың соңғы температурасы, К; $T_{\text{б}}$ - судың бастапқы температурасы, К; g - су тығыздығы, $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ -ке тең; c - судың жылусыйымдылығы, $4200 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot \text{К}$ -ге тең. L - судың көлемдік шығыны, $\text{м}^3/\text{с}$.

Коллектордың жылу тепе-теңдік теңдеуі:

$$kfA(\tau_{\text{бет}} di - (T_{\text{б}} - T_{\text{к.о}})/R_{\text{б}}) = Lgc(T_{\text{с}} - T_{\text{б}}) \quad (1.6)$$

Күн коллекторы тепе-теңдігінің теңдеуінен барлық негізгі сипаттамалар анықталады. [17]

1.3. Күн коллекторының жылу өнімділігі мен жылу тиімділігі

Қазіргі қоғам мен техниканың дамуы барлық салаларда энергиямен қамтамасыз етуде адамзат тәуелділігін күшейтеді. Қазіргі заманғы ұлттық энергетиканың қалыптасуы, аймақтың жылу электр станциялары мен сенімді бірінші ретгі энергиямен жабдықтауға мұқтаж, жеке кәсіпорындардың станцияларының салынуымен басталды. ХХ ғасырда энергетика саласында негізгі отын ретінде көмір кеңінен пайдаланылды. Бұл станция аймағының экологиялық жағдайын едәуір нашарлатты. Электр және жылу энергиясының орталықтандырылған өндірісі ластану көздерін елді мекеннің шалғай жерге шығаруға мүмкіндік береді. Осылайша экологиялық жағдайды жақсартуға қол жеткізуге болады. Өкінішке орай, қазіргі таңда отын ретінде табиғи газ кеңінен қолданысқа енгізілуде. Бұл оның пайдалану қарапайымдылығымен және магистральді тораптар мен тарату құбырларының дамуына байланысты болып келеді. Адамдардың ең жоғары концентрациясы бар жерлерде жақын орналасқан электр стансаларында оны пайдалану көзқарасы экологиялық тұрғыдан алғанда мүмкін. Бұл тұтынушыға энергияны жақындатуға мүмкіндік береді.

Қай уақытта болмасын, адамзат баласы өзінің тұрмыс-тіршілігінің, әр түрлі қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін өндірістің алуан түрін жасап, дамытып және жетілдіріп отырды. Отын қозғалтқыштарының және содан кейін электр машиналарының пайда болуы энергетика саласының дамуында өз уақытының ең маңызды оқиға болды. Ол әр түрлі қазба отын жұмыс істейтін жылу электр станцияларының негізделген электр энергиясын, ағымдағы жай-күйін анықтады.

Табиғи газды пайдалану қазіргі заманғы технологияларды дамыту, жергілікті отын және жаңартылатын энергия көздерін кестесі жылу жүктемесін жұмыс, энергия өндірушілердің үлкен санынан тұратын бөлінген энергия жүйесін құру мәселесін қоюға мүмкіндік береді.

Еуропаның көптеген елдері жаңартылатын энергия көздерін пайдалана отырып автономды жылумен және электрмен жабдықтау жүйесін енгізуге ұмтылуда. Бұл отын нарығынан тәуелділігін төмендету, экологиялық зардаптарын азайту, сенімділікті және тиімділігін жоғарылату мақсатында жүзеге асырылады. Осындай энергожүйелердің айқын артықшылықтарына келесілерде жатқызуға болады: экологиялық тазалық, орталық энерготорабындағы апаттан тәуелсіздік, энергия үнемдейтін технологияларды енгізу үшін ынталандыру, табиғи отын ресурстарын орнықты пайдалану, әрбір тұтынушының энергияны тұтынудың объективті және дәл есебі. Елімізде энергия бағасының үздіксіз өсуіне байланысты, сондай-ақ осы бағытта жылжуы жоспарланып отыр. Бұл энергия тиімді технологияларды және өз электрмен жабдықтау жүйесінің жаңа нысандарын, сондай-ақ жаңартылатын энергия көздерін ықтимал енгізу қызығушылығын арттыруды көрсетеді. [30]

Қазіргі уақытта, дәстүрлі және жаңартылатын энергия көздерінің кейбір параметрлері олардың құнының тұрғысынан ұқсас болып келетінін айта кеткеніміз жөн болар. Дәстүрлі энергетика құрылғыларының қымбаттауы экология бойынша қатаң талаптардың нәтижесіне алып келді. Өз кезегінде, технология мен техниканың дамуы жаңартылатын энергия қондырғылары құнының төмендеуіне алып келді. Негізінен энергия көздерін енгізу әсері экономикалық параметрлермен бағалынып отырды. Алайда, олар энергетикалық технологияның тиімділігін толыққанды көрсете алмайды. Себебі, оларға келесідей субъективті факторлар әсерін тигізед: жабдықтардың бағасының көтерілуі, саяси жағдай, жергілікті соғыстар, катаклизмдер және т.б. Сондықтан, энергетикалық құрылғының түрін таңдау және объективті салыстыру үшін жобаның тек экономикалық қана емес, сонымен қатар, энергетикалық талдауын да өткізу қажет.

Энергетикалық талдауды жүргізу күн энергетикалық құрылғылар үшін аса маңызды болып табылады. Себебі, аталып отырған баламалы энергия көзі кездейсоқтығымен және кеңістікте энергияның күшті таралуыменен сипатталады. Бұл жағдай құрылғы өлшеміннің және сәйкесінше оның құрылуына деген энергия шығындарының ұлғаюына алып келеді. Осындай құрылғыларға энергетикалық талдау жасалыну керектігі жайлы мәселелер П.Л.Капицаның жұмыстарында тұжырымдалған. [37]

Күн коллекторы – көрінетін жарықпен және жақын-инфрақызыл сәуле арқылы жүргізілетін күннің жылу энергиясын жинақтайтын құрылғы болып табылады. Тікелей электр өндіретін күн батареяларына қарағанда, күн коллекторы жылу тасымалдағыш жабдығын ысытады. Күн коллекторы әдетте ғимараттарды ыстық сумен жабдықтау және жылыту жүйесінде қолданылады.

Жазық күн коллекторы (ЖКК) күн сәулесін сіңдіретін элементтен (абсорбер), мөлдір жабыннан және термо-оқшаулағыш қабаттан тұрады. Абсорбер жылыту жүйесімен тығыз байланысты. Тиімділігін арттыру үшін абсорбер қара бояумен немесе арнайы селективті жабынмен қабатталады.

Жылудың тоқырауы болмаған жағдайда жазық күн коллекторлары суды 190-200⁰С-қа дейін жылыта алады.

Жылу тасымалдағышқа берілетін коллекторда ағатын түскен энергия неғұрлым көп болса, соғұрлым оның тиімділігі де жоғары болады. Оны инфрақызыл спектрде жылуды шығармайтын арнайы оптикалық жабындарды пайдалану арқылы жоғарылатуға болады. Коллектор тиімділігін арттырудың қарапайым жолы болып жоғары жылу өткізгіштігіне ие болған мыстан жасалған абсорберлерді пайдалану болып табылады. Себебі, мысты алюминийге қарсы қолдану 4%-дық ұтыс береді. Бұл дегеніміз оның бағасымен салыстырғанда аз деуге де болады.

Гелиоажылыту жүйелер кеңінен ыстық су мен жылыту фермаларда, жылыжай, өнеркәсіптік және тұрмыстық процестерді төмен температуралық

жылу, ауыл шаруашылығы өндірісінің кептіру, су тұзсыздандыру үшін пайдаланылады. Бұл келесімен байланысты:

- төменгі потенциалды жылу энергиясының мұқтажы ауыл шаруашылығындағы энергия тұтынудың 30-45%-ын құрайды;

- мал шаруашылығындағы нысандарда көптеген өнеркәсіптік және тұрмыстық операциялар мен процестерді іске асыру үшін әдетте төменгі температуралы (+65⁰С-қа дейін) сұйық немесе ауалы (әдетте су пайдаланылады) түрдегі жылу тасымалдағыштар қажет;

- төменгі температуралы гелиоқызырғыштар энергия түрлендіру коэффициентінің жеткілікті жоғарғы мәніне ие (0,3-0,75), құрылымы бойынша қарапайым, қоспаларсыз және үздіксіз бағдар жүйелеріне жұмыс істей алады және қоршаған ортаға минималды әсерін тигізеді. [39]

Күн энергиясын жылумен қамтамасыздандыруда пайдалану келесілерге мүмкіндік береді:

- климаттық орналасуына байланысты ауыл шаруашылығы нысандарының жылулық жүктемесін 20%-дан 60%-ға дейін ауыстыруға;

- органикалық отынды жеткізу шығындарын алып тастау (бұл алыс шеттегі тұтынушылар үшін өте маңызды);

- қоршаған ортаның және ауыл шаруашылығы өнімдерінің ластануының алдын алу.

Қайта жаңғыртылған энергия көздерінің келешегі жарқын түрінің бірі ретінде күн сәулесін алуға болады. Осылайша күн сәулесінің жерге түсетін толық орташа қуаты $1,2 \times 10^{17}$ Вт-ты құрайды, яғни әрбір адам басына шамамен 30 МВт-тан келеді. [46]

Күн сәулесінің қуаты аймақтың ендігіне, жыл мезгіліне және күн мезгіліне байланысты болып келеді. Сонымен қатар, жер бетіне жететін (яғни, атмосферадағы шығындарды есепке ала отырып) күн сәулесінің қуаты сонымен бірге атмосфераның жағдайына (бұлттардың, тұманның, шаңның және т.б. болуы) да байланысты болады. Атмосфераның мемлекеттік көптеген кездейсоқ факторларға байланысты болғандықтан, күн энергиясын түсетін тәуліктік және жылдық кестесі кешенді болып табылады.

Күн радиациясының \mathcal{E}_y жиынтығына жердің горизонталь бетіне түсетін екі түрлі сәулелену жатады: тура және диффузиялық.

$$\mathcal{E}_{\Sigma}^r = \mathcal{E}_p + \mathcal{E}_{np} \cdot \sin \alpha \quad (1.7)$$

мұндағы, \mathcal{E}_{np} – тура күн сәулеленуі;

\mathcal{E}_p – диффузиялық күн сәулеленуі;

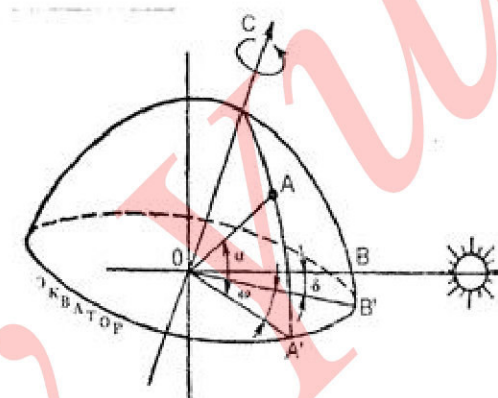
α – күннің биіктігі – тік жазықтықтағы бұрышы (көкжиектегі биіктік бұрышы).

Күннің биіктігін білу өте маңызды. Күннің биіктігі үлкен болған жағдайда жарық сағатының саны арта түседі, бұл уақытта күн энергиясын жинақтауға мүмкіндік туады.

Көлденең S ауданына жалпы күн радиациясы \mathcal{E}_{Σ}^r айлық келуінің белгілі мәндері үшін күн радиациясының білік потенциалын келесі формуламен анықтаймыз:

$$\mathcal{E}_{вал}^r (\text{кВт} \cdot \text{саг} / \text{м}^2 \cdot \text{жыл}) \cdot S = \sum_{j=1}^{12} \mathcal{E}_j^r; \quad (1.8)$$

Гелиоқұрылғы тиімді жұмыс істеу үшін күн энергиясын қабылдайтын құрылғының оңтайлы бағдары маңызды роль атқарады. Ол үш негізгі бұрыштармен анықталады: қабылдағыш орнының ені – φ , сағаттық бұрыш – ω және де күннің еңкею бұрышы – δ (сурет 3.1).



1.11-сурет. Күннің аспан бойында айқын қозғалысының сұлбасы.

φ ендігі – бұл А нүктесін Жердің ортасындағы О нүктесімен, және оның экватор жазықтығындағы проекциясымен қосатын екі сызықтың арасындағы бұрыш. Сағаттық бұрыш ω – бұл экватор жазықтығында өлшенген ОА сызығының проекциясы мен Жердің және Күннің ортасын қосатын бұрыш болып табылады. $\omega=0$ бұрышы күндізгі уақыт; бір сағатта 15^0 -қа сәйкес келеді. Күннің еңкею бұрышы δ – бұл Жер мен Күннің ортасын және оның экватор жазықтығындағы проекциясын қосатын сызықтың арасындағы бұрыш. Күннің еңкею бұрышы жыл бойына үздіксіз өзгеріп отырады: 22 желтоқсандағы қысқы күнтұрақтылығында - $23^{\circ}27'$ -тан 22 маусымдағы жазғы күнтұрақтылығында $+23^{\circ}27'$ дейін өзгереді. Ал көктемгі және күзгі күн мен түннің теңелу күндерінде (21 наурыз және 23 қыркүйек) нөлге (0) тең болады. [40, 41]

1-суретке сәйкес ғарыштық күн сәулеленуінің ең жоғары қуат тығыздығы Күннің ауданы мен бағыттарына қалыпты сәйкестік кезінде болады. Жерге қарағанда Күннің орналасуы жыл бойы және күн сайын үздіксіз өзгеріп

отыратындықтан, күн сәулеленуінің қуат тығыздығының максималды мәнін алу үшін бұрыштар сәйкесінше өзгеріп отыруы тиіс. Яғни, Күнді үздіксіз бақылап отыру қажеттігі туындайды.

Алайда, көптеген жұмыстар нәтижесі көрсеткендей бұл жағдайда күн құрылғысының бағасы (кұны) қатты шарықтап өсіп кетеді. Осы орайда, аз қуатты күн құрылғылары үшін ең тиімдісі тіркелген күн қабылдағыштары (коллекторлар) болып табылады. [35]

Жазық күн коллекторының әсерлі сіңіру қабілеті

Әлемдік практикада кездесетін барлық күн коллекторлары негізінен құрылымы, жабдықтары және олардың абсорберлерінің өндірілу технологиясы бойынша ерекшеленеді. Коллекторлардың меншікті бағасы (бетінің ауданы 1 м²) олардың жылу техникалық сипаттамасына байланысты 200-ден (суды 55-60⁰С-та суды жылыту үшін) 600-ге (суды 80-85⁰С-та суды жылыту үшін) американдық долларына дейінгі аралықта болады. Бұл Республика рыногы үшін экономикалық тұрғыдан басты бөгет болып отыр.

Республикамыздағы күн көмегімен жылумен жабдықтау жүйесінің дамуы соңғы 30 жыл бойы қолданылып келе жатқаны көрсеткендей, бірінші кезекте күн коллекторы құрылғыларының бағасының төмендеуімен байланысты болып келеді. Оның үлесіне барлық жүйенің 50%-дан астамы кіреді. Сондықтан, күн коллекторларының тиімді құрылымын жасау және жылдың жылыту кезеңінде халықты жылумен жабдықтау үшін Қазақстан Республикасының нарығы үшін, сонымен қатар, жаңа әдістер мен технологияларын іздестіру, экономикалық тиімділігін қарастыру қазіргі таңда күн көмегімен жылумен жабдықтау жүйесінің ең маңызды факторларының бірі болып отыр. [50, 51]

Жазық күн коллекторының күн сәулеленуінің беткі ағынының жиынтығы әдетте, тура $\left(q_{no27\beta}^{np} \right)$ және диффузиялық $\left(q_{no27\beta}^{diff} \right)$ жұтылған беткі ағынының күн сәулеленуінен жинақталады, яғни:

$$q_{no27\beta}^{\Sigma} = q_{no27\beta}^{np} + q_{no27\beta}^{diff} \quad (1.9)$$

Ағымдағы тәжірибеде (1.9) формуладағы $q_{no27\beta}^{np}$ және $q_{no27\beta}^{diff}$ мәндерінің есептеу үрдістерін жеңілдету мақсатында мөлдір қақпақтың шағылысуы есепке алынбайды. Ол өз кезегінде коллектордың қарастырылып жатқан типінің жылу алмастырғыш панелінің сәуле жұтқыш бетінен көрінеді. Есептеу нәтижелерінің салыстырмалы қателігі аса көп болмаса да (1,5-2%), бұндай анықтау әдісі тек тамаша жағдайға ғана тән болып табылады. Яғни, абсолютті қара күн сәулесін жұтқыш панель үшін. Оның сіңіру қабілетінің шамасы нөлге тең. Шын мәнінде, табиғатта сәуле жұтқыш беттің бұндай түрі кездеспейтіні бізге белгілі.

Осыған байланысты жазық күн коллекторының жылу алмастырғыш

панелінің сәуле жұтқыш бетінің күн радиациясының жиынтығын есептеуді кеңірек қарастырайық. Жазық күн коллекторының мөлдір жабын арқылы өтетін күн радиациясының бөлігі:

$$q_{прош}^{np} = \tau_{c_{эфф}}^{np} \cdot q_{под_c}^{np}, \quad (1.10)$$

$$q_{прош_p}^{np} = a_p^{np} \cdot q_{прош}^{np}, \quad (1.11)$$

Ал коллектордың жылу алмастырғыш бөлігіне келіп түсетін:

$$q_{отр_p}^{np} = \rho_p^{np} \cdot q_{прош}^{np} \quad (1.12)$$

Қайта мөлдір жабынға келіп түседі.

(1.10) және (1.12) формуладан:

$$\tau_{c_{эфф}}^{np} = \frac{(1 - \rho_c^{np})^2 (1 - a_c^{np})}{1 - [\rho_c^{np} (1 - a_c^{np})]^2} \quad (1.13)$$

$\tau_{c_{эфф}}^{np}$ - тура күн радиациясының коллектордың мөлдір жабынының тиімді өтімділік қабілеті; a_p^{np} - коллектордың бағытталған сіңіру қабілеті.

$$\rho_p^{np} = 1 - a_p^{np} \quad (1.14)$$

$q_{отр_p}^{np}$ - коллектордың күн сәулесінің шағылу қабілеті; $q_{под_c}^{np}$ - коллектордың мөлдір жабынына келіп түсетін тура күн радиациясының ағынының тығыздығы;

$$a_c^{np} = 1 - \theta \frac{(\beta\delta)}{\cos r_c^{gh}} \quad (1.15)$$

β_c - коллектордың күн сәулесінің жоғалу; δ_c - мөлдір жабынның қалыңдығы; r_c^{np} - күн сәулесінің коллектордың мөлдір жабынының корпусы арқылы тура өтуінің сыну бұрышы; ρ_c^{np} - коллектор мөлдір жабынының корпусының тура күн сәулесіне шағылу коэффициенті.

Коллектордың жылу алмасу панелінің сәуле қабылдағыш бетінің күн сәулесі айналыққа диффузиялыққа қарағанда жақынырақ болып келеді. Және осы себепті

$q_{отр_p}^{np}$ диффузиялық сәулені сипаттайды. Сондықтан, $q_{отр_p}^{np}$ бөлігі:

$$q_{прош\ c} = \tau_{c\ \partial\phi\phi} \rho_{отр\ \rho}^{np} \quad (1.16)$$

Коллектор корпусы арқылы өтеді және қоршаған ортаға кетеді, ал $q_{отр\ \rho}^{np}$ бөлігі тең:

$$q_{отр\ c} = \rho_{c\ \partial\phi\phi} \rho_{отр\ \rho}^{np} \quad (1.17)$$

Коллектордың жылу алмастырғыш бетіне қайтып келеді және сонымен жұтылады.

(1.16) және (1.17) формулалардан:

$$\tau_{c\ \partial\phi\phi} = \frac{\left(1 - \rho_c \frac{\partial\phi}{\phi}\right)^2 \left(1 - a_c \frac{\partial\phi}{\phi}\right)}{1 - \left[\rho_c \frac{\partial\phi}{\phi} \left(1 - a_c \frac{\partial\phi}{\phi}\right)\right]^2} \quad (1.18)$$

келіп шығады.

$\tau_{c\ \partial\phi\phi}$ - қарастырылып жатқан коллектордың жылу алмастырғыш бетінің тиімді өтімділік қабілеті.

$$\rho_{c\ \partial\phi\phi} = \rho_c \frac{\partial\phi}{\phi} \left[1 + \frac{\left(1 - \rho_c \frac{\partial\phi}{\phi}\right)^2 \left(1 - a_c \frac{\partial\phi}{\phi}\right)^2}{1 - \left[\rho_c \frac{\partial\phi}{\phi} \left(1 - a_c \frac{\partial\phi}{\phi}\right)\right]^2} \right] \quad (1.19)$$

$\rho_{c\ \partial\phi\phi}$ - қарастырылып жатқан коллектордың жылу алмастырғыш бетінің тиімді шағылу қабілеті.

$$a_c \frac{\partial\phi}{\phi} = 1 - \theta \frac{(\beta\delta)_c}{\cos r_{c\ \partial\phi\phi}} \quad (1.20)$$

Коллектордың жылу алмастырғыш бетінің сәуле жұтқыш панелінен жұтылған тура күн сәулесінің жазық тығыздығының жалпы шамасы $a_p^{np} q_{отр\ c}^{np}$

(1.11) формулаға және $a_p \frac{\partial\phi}{\phi} \rho_{c\ \partial\phi\phi} q_{соп\ \rho}^{np}$, әзірленеді, яғни:

$$q_{но27\ \rho}^{np} = a_p^{np} q_{прош\ c}^{np} + a_p \frac{\partial\phi}{\phi} \rho_{c\ \partial\phi\phi} q_{отр\ \rho}^{np} \quad (1.21)$$

$q_{прош\ c}^{np}$ (1.10) және $q_{отр\ \rho}^{np}$ (1.12) формулаларынан шамаларын (1.21)

формулаға қоя отырып, келесі шаманы аламыз:

$$q_{no27}^{np} = \left(a_{\rho}^{np} + a_{\rho}^{\frac{\partial \text{диф}}{\rho}} \rho_{\rho}^{np} \rho_{\rho}^{\frac{\partial \text{диф}}{\rho}} \tau_{c \text{эфф}} \right) \tau_{c \text{эфф}}^{np} q_{nad}^{np} \quad (1.22)$$

Егер тура күн сәулеленуін $a_{\rho_{\text{эфф}}}^{np}$ коллектор жылу алмасу панелінің сәуле жұтқыш бетінің тиімді сіңіру қабілеті $a_{\rho}^{np} + a_{\rho}^{\frac{\partial \text{диф}}{\rho}} \rho_{\rho}^{np} \rho_{\rho}^{\frac{\partial \text{диф}}{\rho}} \tau_{c \text{эфф}}$ арқылы белгілейтін болсақ, яғни:

$$a_{\rho_{\text{эфф}}}^{np} = a_{\rho}^{np} \left(1 + \frac{a_{\rho}^{\frac{\partial \text{диф}}{\rho}} \rho_{\rho}^{np} \rho_{\rho}^{\frac{\partial \text{диф}}{\rho}} \tau_{c \text{эфф}}}{a_{\rho}^{np}} \right) \quad (1.23)$$

онда (1.22) формула келесідей түрге ие болады:

$$q_{no27}^{np} = \left(a_{\rho}^{np} \tau_{c \text{эфф}} \right)_{\text{эфф}}^{np} q_{nod}^{np} \quad (1.24)$$

Диффузиялық құрам үшін формула келесідей түрге ие:

$$q_{no27}^{\frac{\partial \text{диф}}{\rho}} = \left(a_{\rho}^{np} \tau_{c \text{эфф}} \right)_{\text{эфф}}^{\frac{\partial \text{диф}}{\rho}} q_{nod}^{np} \quad (1.25)$$

мұнда

$$a_{\rho_{\text{эфф}}}^{\frac{\partial \text{диф}}{\rho}} = a_{\rho}^{\frac{\partial \text{диф}}{\rho}} \left(1 + \rho_{\rho}^{\frac{\partial \text{диф}}{\rho}} \rho_{\rho}^{\frac{\partial \text{диф}}{\rho}} \tau_{c \text{эфф}} \right) \quad (1.26)$$

Диффузиялық күн сәулеленуінің жазық күн коллекторы жылу алмастырғыш бетінің күн сәулесін жұтқыш бетінің тиімді сіңіру қабілеті болып табылады. [36]

Жазық күн коллекторларының жылу өнімділігін анықтау

Қазақстан Республикасында қайта жаңғыртылған энергия көздерін пайдалану мұқтаждығы бірінші ретте ауыл аймақтарында тұратын халықтың әлеуметтік-тұрмыстық жағдайын көтеру керектігінен туындап отыр. Қазақстан Республикасы жағдайында барлық қайта жаңғыртылған энергия көздерінің техникалық әлеуетін есептегенде күн энергиясына тиетін мөлшері 98%-ды құрайды. Осы жағдайға байланысты күн энергетикасын дамыту Республикамыздағы маңызды факторлардың бірі ретінде санауға болады. Ұлттық экономиканың, сондай-ақ бүкіл әлемде күн энергиясын Ең дайындалған кең ауқымды пайдалану, жазық күн су жылыту коллекторлар бар төмен сұрыпты жылу оның трансформациясы болып табылады және тұрғын коммуналдық және әлеуметтік нысандардың жылыту жүйелерінде көзі ретінде пайдалану.

Күн көмегімен жылумен жабдықтау жүйесінің негізгі элементі болып күн сәулесін алатын және оны жылуға түрлендіретін күн жылу коллекторы табылады.

Күн көмегімен жылумен жабдықтау жүйесінде жылу тасымалдағышты қоршаған ортаның температурасынан 30-40°C-тан жоғары ысыту үшін жарқын ағынның концентрациясы болмайтын жазық күн коллекторлары пайдаланылады.

Қарапайым жазық күн коллекторы жоғарыдан бір немесе екі мөлдір қабатпен жабылған жылу оқшаулағыш корпустан, сәуле сіңіретін жылу алмастырғыш қарайтылған панельден тұрады. Ол күн сәулесін өзіне сіңіріп, оны жылу энергиясына түрлендіреді. Түрлендірілген жылу энергиясы жылу тасымалдағышқа беріледі, ал ол өз кезегінде коллектордың радиатор арқылы айналады. Жазық күн коллекторларының жылу тиімділігі негізінен олардың «мөлдір жабын – сәуле сіңіретін жылу алмастырғыш панель» жүйесінде қалыптасады. [42, 43]

Есептеулер жасалған орта сапалы ЖКСК оңтүстікке қарай бейімделіп және Түркістан қаласы жағдайында жердің жазықтығына (α) 30° бұрышпен орнатылады. Екі контурлы ыстық сумен жабдықтау жүйесі (ЫСЖЖ) $t_{f_{шығ}}$ шығысында ыстық судың температурасының мәні үшін алынған 37, 45 және 55°C осы жүйенің тұтынушылар үшін маңызды.

ЖКСК (η_{mn}) сәуле жұтушы жылу алмасу панелінің (СЖЖП) және күндік төртконтурлық ЫСЖЖ (η_{mn}) жылулық коэффициенттердің мәндері есептеулерде 0,95 және 0,90 сәйкесінше. Мұнда аралық жылу алмастырушының ($\eta_{вс}$) жылуөткізу коэффициентінің сәйкес мәндері және аралық жылуалмастырушының ($K_{то}$) жылыту бетінің ауданының коллекторының жылуалмасу бетінің (СЖБ) ауданына қатынасы, яғни ($F_{то}$), 800 (Вт/м²·°C) және 0,311 құрайды. Бастапқы (яғни суық) судың (t_f кіріс) температурасының мәндері жылдың суық кезеңінде 5°C (қараша-наурыз айлары) және жылы мезгілде 15°C (сәуір-қазан айлары).

Төмендегі кестелерде жүйеден шығыста ыстық су температурасы $t_{f_{шығ}}$ 37, 45 және 55°C болғанда күндік ($Q_{пол, год}^{дн}$), айлық ($Q_{пол, год}^{мес}$) және жылдық ($Q_{пол, год}^{год}$) екі контурлық ЫСЖЖ ($q_{пол}$) жалпы жылуөнімділігінің ортасағаттық мәнінің орташа айлық күндік барысын анықтау бойынша есептеу нәтижелері нақты ауа-райы жағдайларында (яғни аспанның бұлттануы мен ұзақ мерзімдік тете деректер бойынша қоршаған орта температурасының күндізгі барысының мәні) келтірілді.

Төмендегі кестелерде келтірілген деректерді есептеу нәтижелерін талдау бойынша $q_{пол}$ максималдық мәндері жылдың жылы мезгілдеріне тиесілі. Осылай, жүйеден шығыста судың қызуы $t_{f_{шығ}}$ дейін 37°C болғанда ($q_{пол}$) мамыр-қыркүйек айларында күндізгі 10÷10 мен 13-14 сағат уақыт аралығында 435÷480

Вт/м², ал оның күндізгі ($Q_{пол, год}^{дн}$) және айлық ($Q_{пол, год}^{мес}$) сомалары $-11,97 \div 12,43$ МДж/(м²·күн) және $371 \div 373$ МДж/(м²·ай), сәйкесінше. $q_{пол} (Q_{пол, год}^{год})$ жылдық сома мәні мұнда $3029,32$ МДж/(м²·жыл).

Судың қызуы 45 пен 55°C болғанда, $q_{пол}$ максималдық мәндері төмендеп және $412 \div 414$ Вт/м² пен $381 \div 384$ Вт/м² құрамы. ($Q_{пол, год}^{дн}$) мен ($Q_{пол, год}^{мес}$) мәндері $t_{f_{шыг}} = 45^{\circ}\text{C}$ болғанда $10,91 \div 11,61$ МДж/(м²·күн) құрайды және $338,30 \div 348,50$ МДж/(м²·ай), ал ($Q_{пол, год}^{год}$) - $2767,02$ МДж/(м²·жыл). $t_{f_{шыг}} = 55^{\circ}\text{C}$ болғанда ($Q_{пол, год}^{дн}$) мен ($Q_{пол, год}^{мес}$) мәндері $9,80-10,55$ МДж/(м²·күн) мен $303,37-316,35$ МДж/(м²·ай) ал ($Q_{пол, год}^{год}$) - $2437,11$ МДж/(м²·жыл). Жүйеден алынатын ыстық су температурасы 37 -ден 45 пен 55°C дейін көтерілуі кезінде ($Q_{пол, год}^{год}$) мәнінің төмендеуі құрайды: 37 -ден 45°C $9,5\%$, 37 -ден 55°C $24,5\%$ және 45 –тен 55°C $13,5\%$. 1-3 кестелердегі деректерден көрінетіні, СГВС-дағы ЖКСК белсенді күндізгі жұмысының ұзақтығы $t_{f_{шыг}}$ мәніне байланысты орай құрайды: $4 \div 5$ сағаттан (жылдың суық мезгілінде) $11 \div 12$ сағатқа дейін (жылдың жылы мезгілінде).

37 , 45 пен 55°C -тан ерекшеленеді, $t_{f_{шыг}}$ мәні ($Q_{пол, год}^{год}$) сәйкес мәндері интерполяциялық тәуелділіктен анықталады:

$$\left(Q_{пол, год}^{год} \right) = \left(t_{f_{шыг}} - 37 \right) \quad \text{МДж/(м}^2\text{·жыл)}, \quad (1.27)$$

Ол $t_{f_{шыг}}$ мәніне байланысты ($Q_{пол, год}^{год}$) мәндерін есептік өңдеу негізінде алынады. ($Q_{пол, год}^{год}$) мәнін анықтау барысындағы қателесу аппроксимациялық тәуелділік бойынша $0,03\%$ құрайды. $t_{f_{шыг}}$ мәніне байланысты ЫСЖЖ-дағы ЖКСК ($Q_{пол, год}^{мес}$) айлық жылу өнімділігі жиынтығына жылдық қатынастың өзгеруінің жылдық ($Q_{пол, год}^{год}$) барысы 1.1 – кестеде көрсетіледі. [49]

1.1 – кесте. $t_{f_{шығ}}$ мәніне байланысты ЫСЖЖ-дегі ЖКСК $Q_{пол}^{мес}$ уд айлық жылу өнімділігі жиынтығына жылдық қатынастық өзгерінің жылдық $Q_{пол}^{год}$ уд барысы

Ай	$t_{f_{шығ}}, ^\circ C$		
	37	45	55
I	0,0167	0,0127	0,0080
II	0,0291	0,0258	0,0211
III	0,0571	0,0540	0,0495
IV	0,0836	0,0818	0,0793
V	0,1225	0,1223	0,1245
VI	0,1404	0,1449	0,1510
VII	0,1533	0,1605	0,1697
VIII	0,1501	0,1569	0,1645
IX	0,1231	0,1259	0,1298
X	0,0711	0,0701	0,0676
XI	0,0387	0,0348	0,0300
XII	0,0143	0,0102	0,0049

1.1 – кестеден көріп тұрғанымыздай, ЫСЖЖ-дағы ЖКСК-ның тиімді жұмыс жасау мезгілі жылдың жылы кезі болып табылады. Осылай, ЫСЖЖ-дағы ЖКСК-ның жұмыс кезеңі $(Q_{пол,уд}^{ай} / Q_{пол,уд}^{жыл}) \gg 0,05$ болса, онда наурыз-қазан айлары қатынасында, $\sum Q_{пол,уд}^{ай}$ мәнінде $\sum Q_{пол,уд}^{жыл}$ құрайды: 90,12% мұнда $t_{f_{шығ}} = 37^\circ C$; 91,64% мұнда $t_{f_{шығ}} = 45^\circ C$ және 88,64% сәуір-қазан айларында $t_{f_{шығ}} = 55^\circ C$.

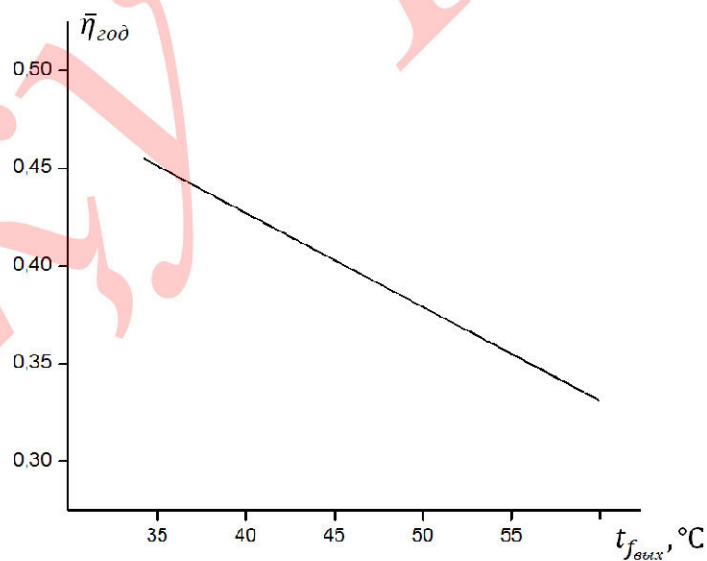
1.1-1.3 және 1.4-кестелердегі есептеулер нәтижелеіне сәйкес наурыз-қазан айларында ЫСЖЖ-дағы ЖКСК-ның өнімділігі ыстық су бойынша 38,445 м³/(м²·мезгіл) мұнда $t_{f_{шығ}} = 37^\circ C$, 93% құрайды жылдық -41,343 м³/(м²·жыл) пен 20,188 м³/(м²·мезгіл) мұнда $t_{f_{шығ}} = 45^\circ C$, құрайды- 93,6% жылдық -21,569 м³/(м²·жыл). Мұнда $t_{f_{шығ}} = 55^\circ C$ жылдың наурыз-қазан айларында ЖКСК өнімділігі ыстық су бойынша айтарлықтай өмендейді, келесімен салыстырғанда $t_{f_{шығ}} = 37^\circ C$ мен $45^\circ C$, және 12,899 м³/(м²·мезгіл) құрайды, яғни 90,7% жылдық -14,222 м³/(м²·жыл).

1.1-1.3 кестелер негізінде орындалған, жылдың аталған күндеріне сай келтірілген $t_{f_{шығ}}$ мәніне байланысты екі контурлық СУВС-да ЖКСК жылу

тиімділігінің орташа жылдық мәнінің орташа айлық күндізгі барысын анықтау бойынша есептеулер нәтижелері беріледі. Күтілгендей, η мәні ең алдымен жыл мезгілі мен күндізгі күнге, қоршаған орта температураларына (t_o), $t_{f_{шығ}}$ мәніне тәуелді. Мұнда, күндізгі 10÷14 сағат уақыт аралығында η ағымдық мәні $t_{f_{шығ}} = 37^0C$ болғанда 0,20÷0,23 мәнінен (жылдың желтоқсан мен қаңтар айларында) 0,537÷0,595(мамыр-қыркүйек айларында) мәніне дейін өзгерді. Орташа айлық η мәні, яғни $\bar{\eta}$ мұнда 0,17-ден (жылдың желтоқсан мен қаңтар айларында) 0,50÷0,54 (мамыр-қыркүйек айларында) мәніне дейін өзгерді. Деректер бойынша, мұнда $t_{f_{шығ}} = 45^0C$ болғанда $\bar{\eta}$ мәні 0,45÷0,52-ден (мамыр-қыркүйек айларында) 0,11÷0,12 (жылдың желтоқсан мен қаңтар айларында) дейін өзгереді, ал мұнда $t_{f_{шығ}} = 55^0C$ болғанда 0,40÷0,48-ден (мамыр-қыркүйек айларында) 0,047÷0,066 (жылдың желтоқсан мен қаңтар айларында) дейін өзгереді.

Есептеу нәтижелері көрсеткендей, 37, 45 и 55°C мәнінен ерекшеленетін басқа мәндер үшін, $\bar{\eta}_{жыл}$ сәйкес мәндері ЫСЖЖ-дағы ЖКСК аппроксимациялық тәуелділікпен анықталу мүмкін (1.12-сурет):

$$\bar{\eta}_{жыл} = 0,4412 - 0,0048(t_{f_{шығ}} - 37^{\circ}C). \quad (1.28)$$



1.12-сурет. ЖКСК орташа жылдық жылу тиімділігінің тұтынушыларға берілетін ЫСЖЖ ыстық судың температурасына ($t_{f_{шығ}}$) тәуелділігі.

Тәуекелді анықтау бойынша МГВС жүйелеріндегі $t_{f_{шығ}}$ өзгеріс аралығында $\bar{\eta}_{жыл} = f(t_{f_{шығ}})$ есептеулердегі қателіктер 35-тен 60 °С – ге дейін 0,03% құрайды.

Аппроксимациялық тәуелділікті есептеу нәтижелеріне сәйкес ЖКСК $Q_{пайдалану}^{\Sigma} = 6866,5461 \text{ МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{жыл})$ жазықтық бетіне $\alpha=300$ бұрышпен иілу мен оңтүстікке бейімделген КСК-ға түсетін, күн сәулесінің ағын бетінің сомалық жылдық мәні екі контурлық СВГС-дағы жылдық жылуөнімділігі $t_{f_{шығ}} = 50^{\circ}\text{C}$ болғанда мынадай:

$$Q_{пол}^{жыл} = \bar{\eta} \cdot Q_{пайдалану}^{\Sigma} = [0,4412 - 0,0048(50 - 37)] \cdot 6866,5461 = 2601,0477 \text{ МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{жыл})$$

1.2 – кесте. Жылу тасымалдағыштың ($t_{f_{шығ}}$ шығ) шығысындағы температураға сәйкес жылдық $\frac{q_{пол}^{мес}}{q_{пол}^{год}}$ ЖКСК-ның жылуөнімділігінің айлық мәндерінің қатынасы

Айлар	$t_{f_{шығ}} \text{ } ^{\circ}\text{C}$		
	37C	45C	55C
I	0,0167	0,0127	0,0080
II	0,0291	0,0258	0,0211
III	0,0571	0,0540	0,0495
IV	0,0836	0,0818	0,0793
V	0,1225	0,1223	0,1245
VI	0,1404	0,1449	0,1510
VII	0,1533	0,1605	0,1697
VIII	0,1501	0,1569	0,1645
IX	0,1231	0,1259	0,1298
X	0,0711	0,0701	0,0676
XI	0,0387	0,0348	0,0300
XII	0,0143	0,0102	0,0049
	$\Sigma=1,00$	$\Sigma=0,99$	$\Sigma=0,99$

Ыстық су бойынша ЖКСК-ның сәйкес өнімділігі мұнда $17,896 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{жыл})$ құрайды. Осылайша есептелген ыстық су бойынша ЖКСК-ның жылдық өнімділігі ($17,896 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{жыл})$) болаттан жасалған параққұбырлық сәуле жұтушы жылу алмасатын (СЖЖП) панелі бар бойынша $14,980 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{жыл})$ құрайтын ЖКСК-мен салыстырғанда 19,5% артық. [52]

Біздің есептеулеріміз бойынша есептеулер нәтижелеріндегі айырмашылықтар қарастырылған коллекторлардың СЖЖП дайындау

материалдарының жылулық қасиеттері мен (K_{np-p-o}) корпус арқылы СЖЖП ЖКСК жылулық шығындарының келтірілген коэффициентіне жарық мөлдір беттің күн сәулесінің жартылай жұтылуы әсерімен түсіндіріледі.

1.3 – кесте. ЖКСК-ның жылуөнімділігінің айлық барысы

Ай	$q_{пол}^{мес}$, МДж/м ²		
	37С	45С	55С
I	50,7346	35,2501	19,6075
II	88,1748	71,2544	51,3604
III	173,0823	149,4045	120,6861
IV	253,3890	226,3050	193,2750
V	370,9894	338,3061	303,3691
VI	425,1870	400,9080	368,1060
VII	464,3645	444,2083	413,6888
VIII	454,5840	434,2418	401,0098
IX	372,9870	348,4950	316,3500
X	215,3384	193,9670	164,6472
XI	117,1620	96,3930	73,0800
XII	43,3318	28,2844	11,9319

Қорытындылай біз күн энергиясын пайдалану жолы күн коллекторлар ішкі су қыздыру болып табылады деп айтуға болады. Тұтынушылардың ыстық сумен жабдықтау үшін. Мұндай жүйелер кеңінен, тіпті осындай Дания мен Швеция сияқты салыстырмалы суық климат, бар, көптеген елдерде қолданылған. Алайда, бұл, әдетте, күн, жылу жүйесі, көп төмен өнімділігі, әлі дәстүрлі энергия көздерін, бәсекеге қабілетті бола алмайды, бұл қабылданады. [44]

2 ЖАЗЫҚ КҮН КОЛЛЕКТОРЫНЫҢ МЕНШІКТІ ЖЫЛУ ӨНІМДІЛІГІ МЕН ЖЫЛУ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

2.1. Түрлі жазық күн коллекторларына жасалынған тәжірибе қорытындылары

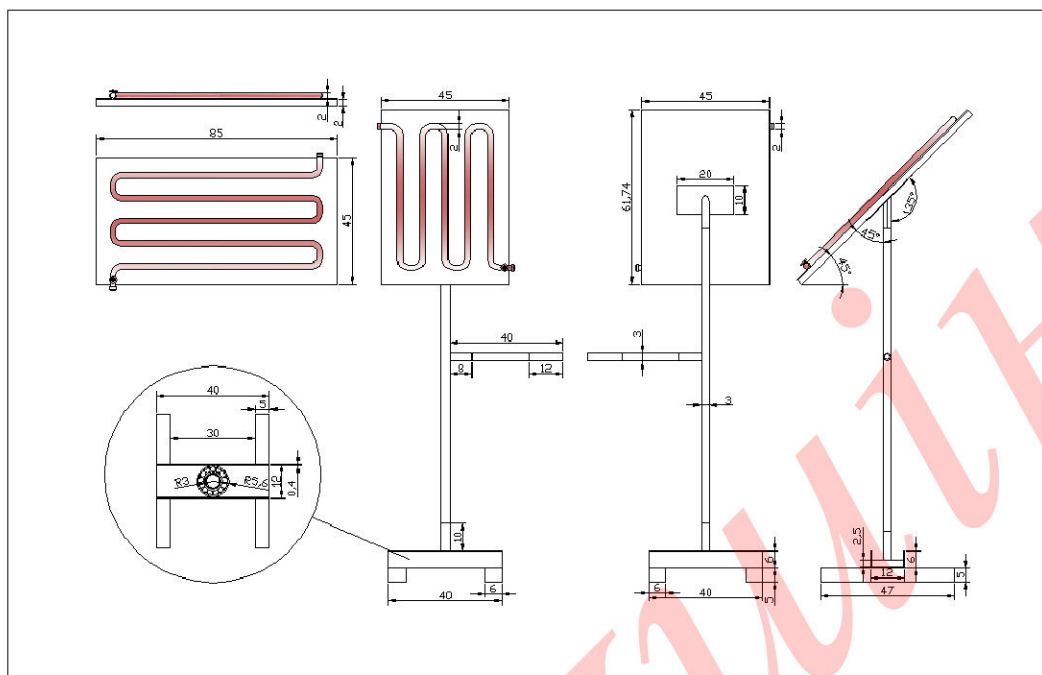
Жазық күн коллекторларының (η) жылу тиімділігі мен пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК) 2.1 – кестеде келтірілген. Есептеулер деректерін және 3.5.3-3.5.5 кестедегі η мәндерді есептеу нәтижелерін қолдана отырып, күндізгі барысты ағымдағы жылдың ай күндері бойынша, сонымен қатар, орташа айлық және орташа жылдық мәндер бойынша анықтауға болады. Есептеу нәтижелері (1.1.1) есебі мен 2.2.7, 3.4.3÷3.5.5 кестелері қатынасында орындалған және 3.5.6÷3.5.8. кестелерде келтірілді.

3.5.6÷3.5.8. кестелердегі деректер бойынша η мәнінің төмендеуіне әкеледі. Мысалы, егер шілде айында су 37°C дейін жылыса коллекторлардың жылу тиімділігі 0,6577 құраса, онда 45°C мен 55°C дейін жылыса, сәйкесінше, 0,6184 және 0,5717, яғни 6,4% мен 11,5% төмендейді. мұндағы күн коллекторының жылу тиімділігінің жылдық орташа мәндері 0,5297 мұнда $t_{f_{шығ}} = 37^{\circ}\text{C}$, 0,4668 мұнда

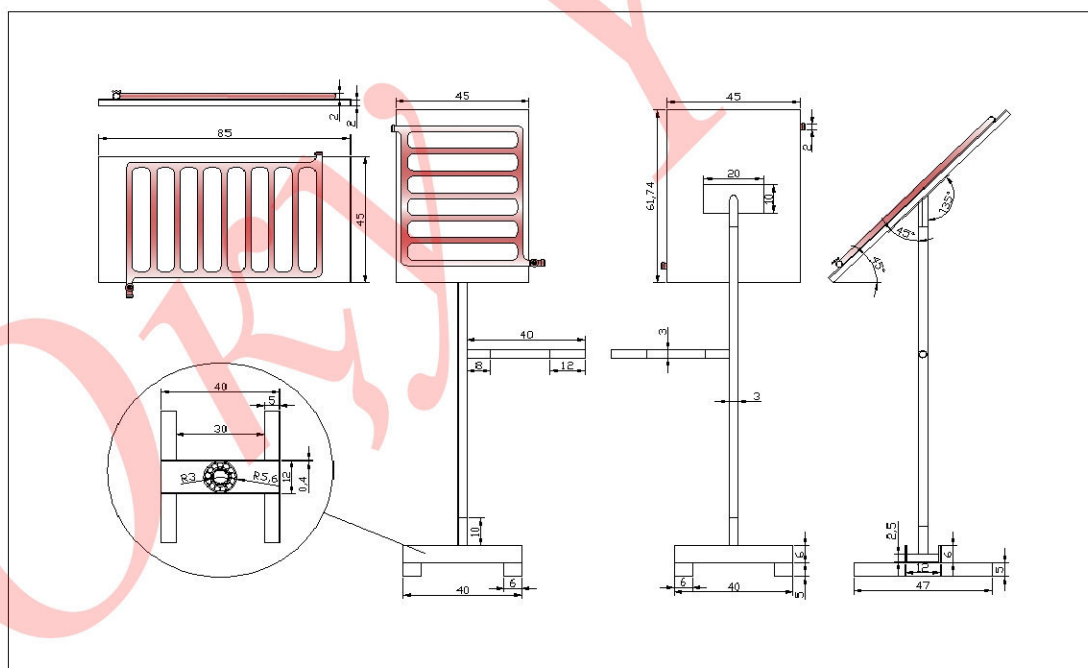
=45% және 0,4144 мұнда $t_{f_{шығ}} = 35^{\circ}\text{C}$. Көріп тұрғанымыздай, коллекторда

жылутасымалдағышты жылыту температурасының 55°C -ден 37°C -ге дейін төмендеуі оның жылулық тиімділігін 27,8% -ға арттырып, ыстық сумен қамтамасыз ету жүйелерінде жазық күн коллекторларының қолданылуының экономикалық тиімді тәртібін негіздеуде аса маңызды.

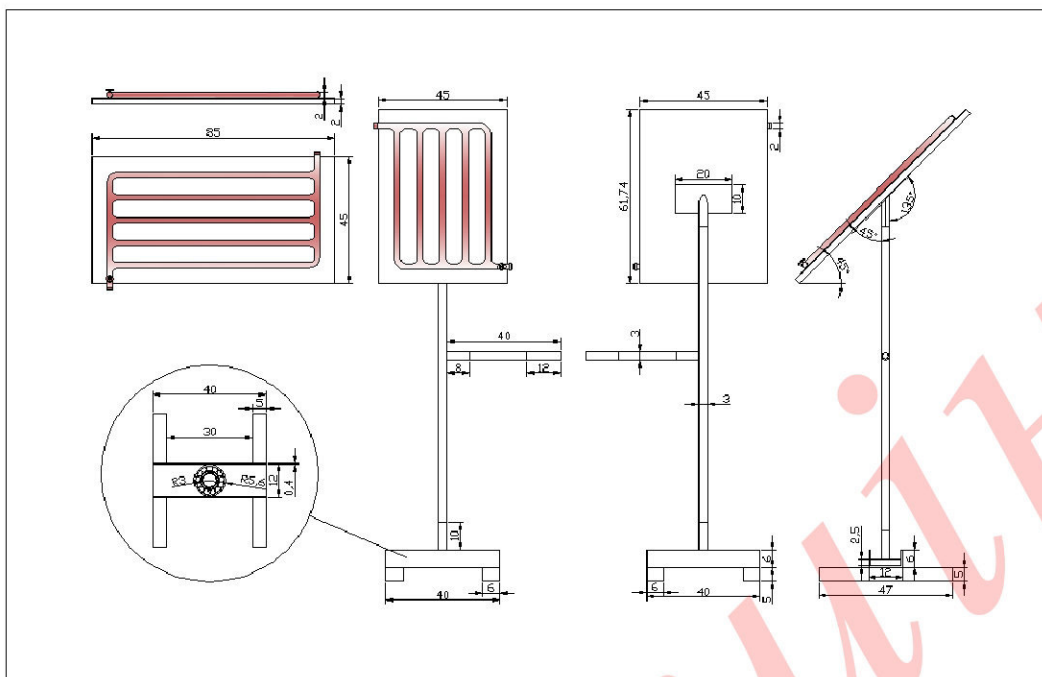
Тәжірибе жүргізу үшін төрт түрлі ЖКСК жасалды.



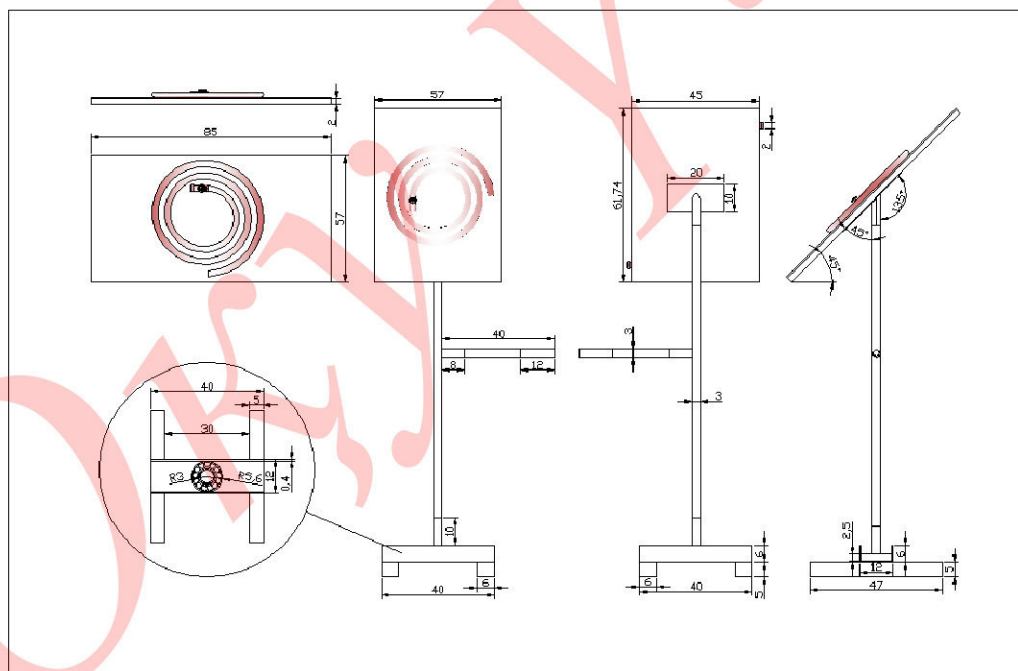
2.1-сурет ЖКСК А



2.2-сурет. ЖКСК Б

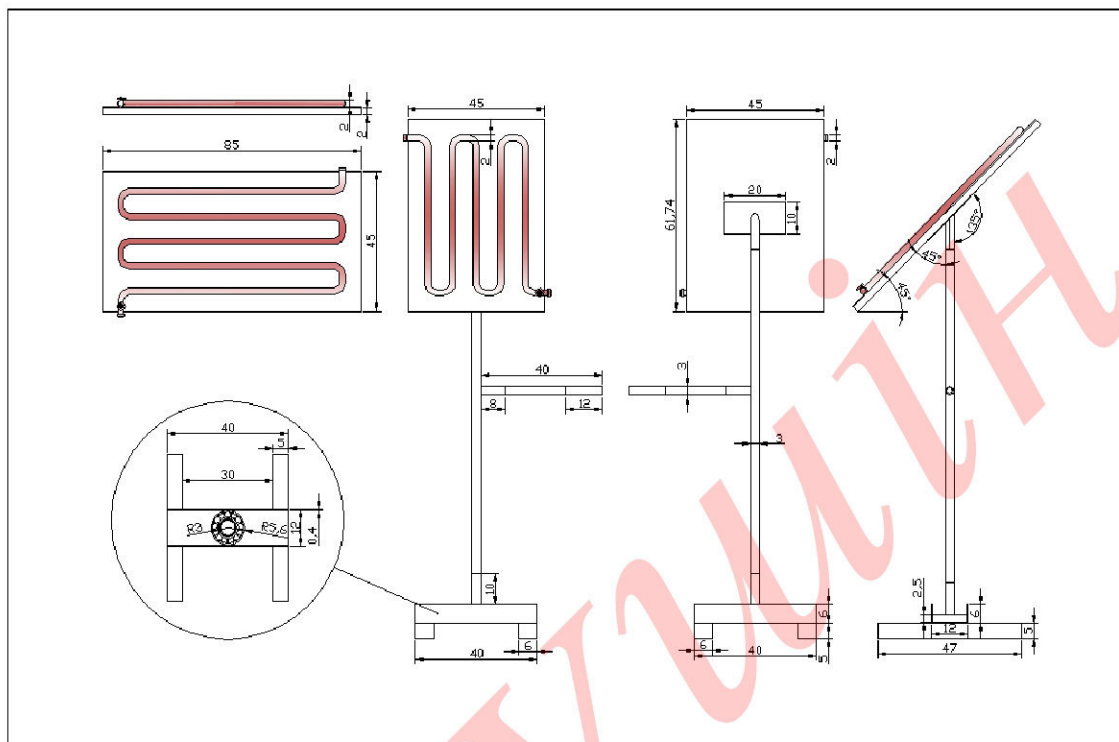


2.3-сурет. ЖКСК В



2.4-сурет. ЖКСК Г

Төменде осы ЖКСК конструкциялық құрама көрсетілген



2.5-сурет. ЖКСК₁

Мына суретте коллектор өлшемдері анық көрсетілген. Әр бөлшектің өз өлшемі бөлек. Құбыр барлығында бірдей мыс металлынан жасалған. Коллекторлар ерекшелігі олардың формаларында. Мысалы, бұл коллектор ирек ретінде жасалған.

ЖКСК₁-дың артықшылығы, кіріс су жалғыз құбыр бойымен өтетін болғандықтан су қысымы жоғары болады. Және бас жағынан құйылған су тез аяқ жағына барады. ЖКСК₁ жасауда мыс металлынан жасалған құбырлар пайдаландым. ЖКСК-ларды тіреу ретінде қара темір, ДСП және бытыра мойынтіректер (подшипник) пайдаланып, тірек жасадым.

Құрылғы тірегінің астыңғы бөлігіне бытыра мойынтірегін пайдаланғандығы арқасында, құрылғының үстіңгі бөлігі айналмалы болады. Диаметрі және су сиымдылық көлемі бірдей. Шығыс су температурасын өлшегіш құралы ретінде механикалық термометр пайдаландым. Коллектор бойынан өтетін суды тоқтатып немесе өткізу үшін соңына тетік жалғадым.

Суретте көрініп тұрғандай әрбір ЖКСК жазық панельдің беттік ауданы 85x45, жылыту трубасының көлеміне 0,399 литр су сияды.

Барлық ЖКСК₁, ЖКСК₂, ЖКСК₃, ЖКСК₄ бір жағдайда суға толтырылып күн сәулесіне сағат 9-да қойылды. Осы күйде ЖКСК сағат 18-ге дейін тұрды жалпы 9 сағат күн энергиясын қабылдайды.

2.1-кесте

р/с	Коллектор атауы	Панель ұзындығы	Панель ені	Труба ұзындығы	Труба диаметрі	Су сымдылығы	Коллектор бұрышы
1	ЖКСК ₁	0,85	0,45	3 м	16 мм	0,399	45°
2	ЖКСК ₂	0,85	0,45	3 м	16 мм	0,399	45°
3	ЖКСК ₃	0,85	0,45	3 м	16 мм	0,399	45°
4	ЖКСК ₄	0,85	0,57	3 м	16 мм	0,399	45°

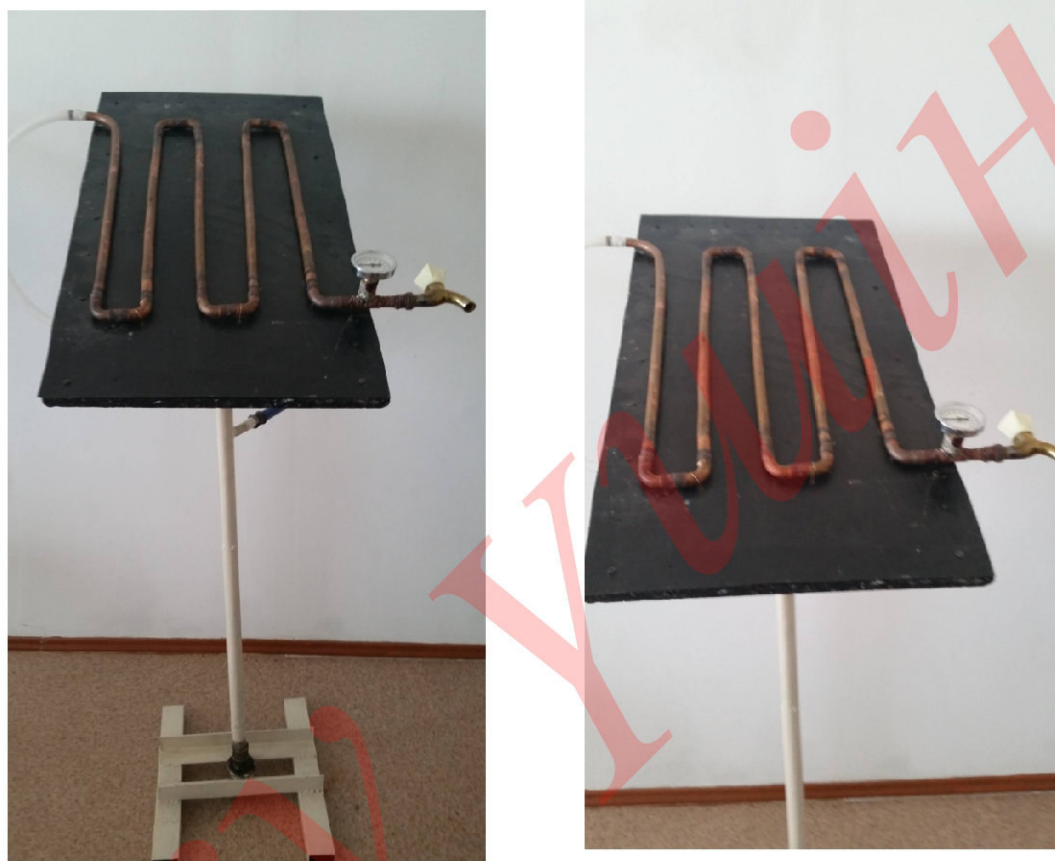


2.9-сурет. ЖКСК



2.10-сурет. ЖКСК

Жасалған жазғы күн сәулесінің коллекторлары (ЖКСК) төрт түрлі болып келеді. ЖКСК-лар жасауда мыс металлынан жасалған құбырлар пайдаландым. ЖКСК-ларды тіреу ретінде қара темір, ДСП және бытыра мойынтіректер (подшипник) пайдаланып тірек жасадым. Менің жасаған қондырғыларым үш бөлек бөліктен тұрып, жиналмалы болып келеді. Құрылғы тірегін астыңғы бөлігіне бытыра мойынтірегін пайдаланғандығы арқасында, құрылғының үстіңгі бөлігі айналмалы. Енді, коллекторлардың өзіне келетін болсақ, бұл коллекторларды төрт түрлі пішінде жасадым, яғни, суреттерде көрсетілгендей ЖКСК₁, ЖКСК₂, ЖКСК₃, ЖКСК₄. Барлық коллекторлардың пішіні әртүрлі болғанымен, құбыр ұзындығы, диаметрі және су сиымдылық көлемі бірдей. Шығыс су температурасын өлшегіш құралы ретінде механикалық термометр пайдаландым. Коллектор бойынан өтетін суды тоқтатып немесе өткізу үшін соңына тетік жалғадым.

2.11-сурет. ЖКСК₁

ЖКСК₁-дың артықшылығы, кіріс су жалғыз құбыр бойымен өтетін болғандықтан су қысымы жоғары болады. Және басжағынан құйылған су тез аяқ жағына барады. ЖКСК₁ жасауда мыс металлынан жасалған құбырлар пайдаландым. ЖКСК-ларды тіреу ретінде қара темір, ДСП және бытыра мойынтіректер (подшипник) пайдаланып тірек жасадым.

Құрылғы тірегінің астыңғы бөлігіне бытыра мойынтірегін пайдаланғандығы арқасында, құрылғының үстіңгі бөлігі айналмалы. Диаметрі және су сыйымдылық көлемі бірдей. Шығыс су температурасын өлшегіш құралы ретінде механикалық термометр пайдаландым. Коллектор бойынан өтетін суды тоқтатып немесе өткізу үшін соңына тетік жалғадым.

2.2. Жылумен қамтамасыздандыру жүйесін есептеу алгоритмі

Ыстық сумен қамтамасыздандыру жүктемесін келесі формуламен анықтаймыз:

$$L_{ГВ} = N \cdot n \cdot 100 \cdot (T_{ср} - T_{хол}) \cdot \rho \cdot C_p \quad (2.1)$$

мұндағы, N – айдағы күндер саны,

n – тұрғындар саны,

$T_{ср}$ – ыстық судың орташа температурасы – 55°C ,

$T_{хол}$ – суық судың температурасы, қысқы айлар үшін – 5°C , жазғы айлар үшін – 15°C , күзде және көктемде – 10°C .

ρ - судың тығыздығы – 1 кг/л.

C_p – жылу сыйымдылық – 4190 Дж/кг*К.

Ыстық сумен қамтамасыз ету жүктемесінің мәліметтерін айлар бойынша 4 кестеге енгіземіз. [25]

2.2 – кесте. Ыстық сумен қамтамасыз ету жүктемесі

Ай	Күндер саны	ЫСЖ жүктемесі, МДж	ЫСЖ жүктемесі, кВт*ч	ЫСЖ жүктемесі, Гкал
I	31	7793,4	2167,2	1,9
II	28	7039,2	1957,5	1,7
III	31	7015,3	1950,9	1,68
IV	30	6789,0	1887,9	1,63
V	31	7015,3	1950,9	1,68
VI	30	6033,0	1677,7	1,45
VII	31	6234,1	1733,6	1,49
VIII	31	6234,1	1733,6	1,49
IX	30	6789,0	1887,9	1,63
X	31	7015,3	1950,9	1,68
XI	30	6789,0	1887,9	1,63
XII	31	7793,4	2167,2	1,9
Σ	82540,1	22953,3	19,8	

Күн коллекторының жылу өнімділігін есептеу

Күн коллекторының 1 м^2 жылу қабылдағыш түсетін жылу мөлшері беріледі:

$$Q_{пол} = F_R \cdot \left[\varepsilon_{\beta} \cdot (\tau\alpha) - U_L (T_T - T_a) \right] \quad (2.2)$$

мұндағы $Q_{пол}$ – күн коллекторының пайдалы жылу қуаты, Вт/м²,

\mathcal{E}_β - коллекторының жазықтықта күн радиациясының жалпы ағынының тығыздығы, Вт/м².

τ - мөлдір оқшауламаның өткізу қабілеті;

α - коллектор панелінің сіңіру қабілеті;

U_L – жылу шығынының жалпы коэффициенті, Вт/(м² *К);

T_T – коллектордағы жылу тасымалдаушының орташа температурасы;

T_a – қоршаған орта температурасы, К.

F_R - панельдің сіңіру қабілеті.

Есептеу нәтижелерін 2.3 – кестеге енгіземіз. [18, 21]

2.3 – кесте. Жылдудың жылу қабылдағыштан келіп түсетін айлық көрсеткіші.

Месяц	\mathcal{E}_β , МДж/м ²	T_a , К.	$Q_{\text{пол}}$, ГДж.
I	372,3	250,5	0,076
II	598,4	252,2	0,314
III	622,1	260,1	0,368
IV	584,0	270,4	0,370
V	523,8	277,0	0,334
VI	478,3	283,7	0,314
VII	422,8	287,8	0,273
VIII	453,0	287,4	0,303
IX	517,3	281,2	0,344
X	608,4	273,7	0,407
XI	520,9	264,1	0,281
XII	368,7	256,2	0,096
Σ	3,48		

Күн энергиясы есебінен қамтамасыздандырылатын ыстық сумен жабдықтау жүктемесінің үлесін есептеу

Күн энергиясы есебінен қамтамасыздандырылатын толық айлық жылу жүктемесінің үлесі f – X және Y өлшемсіз кешендерінің функциясы болып табылады. Бұл кешендерді коллектор ауданының берілген шамасы бойынша жылдың барлық айлары үшін есептейміз. Теңдеу келесідей түрге ие болады:

$$X/A = F_R \cdot U_L \cdot \left(\frac{F'_R}{F_R} \right) \cdot (100 - T_{CP}) \cdot \left(\frac{\Delta t}{L} \right) \quad (2.3)$$

$$Y/A = F'_R \cdot (\tau\alpha)_n \cdot \left(\frac{F'_R}{F_R} \right) \cdot \frac{(\tau\alpha)}{(\tau\alpha)_n} \cdot \left(\frac{\vartheta\beta}{L} \right) \quad (2.4)$$

мұндағы F'_R – жылу шығару тиімділігінің коэффициенті, $F'_R = 0,94$;

U_L – күн коллекторының жылу шығынының толық коэффициенті, $V = 4,12$;

$\frac{F'_R}{F_R}$ – жылу алмастырғыштың әсерін ескеретін түзету коэффициенті,

$$\frac{F'_R}{F_R} = 0,97;$$

T_{cp} – сыртқы ауаның орташа айлық температурасы (2.4 – кесте);

Δt – бір айдағы секунд саны (2.4 – кесте);

L – ыстық сумен жабдықтау жүктемесі (2.4 – кесте);

$F'_R \cdot (\tau\alpha)_n$ – жылу шығару және келтірілген сіңіру қабілеті коэффициентінің өнімі, $F'_R \cdot (\tau\alpha)_n = 0,97$;

$\frac{(\tau\alpha)}{(\tau\alpha)_n}$ – оптикалық сипаттама (2.4 – кесте);

$\vartheta\beta$ – 50° бұрыш үшін күн радиациясының орташа айлық күндік келуі (2.4 – кесте); [6]

2.4 – кесте. Ыстық сумен жабдықтау жүктемесінің үлесін анықтау үшін арналған мәліметтер

Ай	Бір айдағы секунд саны $\times 10^6$	$T_{cp}, ^\circ C$	$\frac{(\tau\alpha)}{(\tau\alpha)_n}$	$\vartheta\beta, 50^\circ$	$L, ГДж$	$\Delta t / L$	$Q_{гн} ГДж \times 1м^2$
I	2,68	-22,5	0,44	372,3	7,79	0,344	0,076
II	2,41	-20,8	0,94	598,4	7,04	0,342	0,314
III	2,68	-12,9	0,94	622,1	7,02	0,382	0,368
IV	2,59	-2,6	0,92	584,0	6,79	0,381	0,370
V	2,68	4,0	0,92	523,8	7,02	0,382	0,334
VI	2,59	10,7	0,90	478,3	6,03	0,429	0,314
VII	2,68	14,8	0,90	422,8	6,23	0,430	0,273
VIII	2,68	14,4	0,90	453,0	6,23	0,430	0,303
IX	2,59	8,2	0,94	517,3	6,79	0,381	0,344
X	2,68	0,7	0,94	608,4	7,02	0,382	0,407
XI	2,59	-8,9	0,94	520,9	6,79	0,381	0,281
XII	2,68	-16,8	0,94	368,7	7,79	0,344	0,096

$$X/A = 0,94 \cdot 4,12 \cdot 0,97 \cdot (100 - (-25,5) \cdot (2,68/7,79)) = 0,158$$

$$Y/A = 0,97 \cdot 0,97 \cdot 0,94 \cdot 47,8 = 0,042$$

Айлық жүктеменің үлесін салыстыру үшін күн коллекторының S=10 м² және S=20 м² аудандары үшін анықтаймыз:

$$f = 1,029 \cdot Y - 0,065 \cdot X - 0,244 \cdot Y^2 + 0,018 \cdot X^2 + 0,0215 \cdot Y^3$$

$$f_{10} = 1,029 \cdot 0,42 - 0,065 \cdot 1,58 - 0,244 \cdot 0,42^2 + 0,018 \cdot 1,58^2 + 0,0215 \cdot 0,42^3 = 0,333$$

$$f_{20} = 1,029 \cdot 0,84 - 0,065 \cdot 3,16 - 0,244 \cdot 0,84^2 + 0,018 \cdot 3,16^2 + 0,0215 \cdot 0,84^3 = 0,68$$

Есептеу нәтижелері 2.5 – кестеге енгізілген.

2.5 – кесте. Күн энергиясы есебінен қамтамасыздандырылатын ыстық сумен жабдықтау жүктемесінің үлесі

Ай	X/A	Y/A	КК ауданы 10м ²				КК ауданы 20м ²			
			X	Y	f	f·L	X	Y	f	f·L
I	0,158	0,042	1,58	0,42	0,333	2,59	3,587	1,149	0,231	4,74
II	0,156	0,075	1,56	0,75	0,588	4,14	3,439	1,902	0,728	4,72
III	0,162	0,078	1,62	0,78	0,606	4,25	3,218	1,721	0,765	5,52
IV	0,147	0,075	1,47	0,75	0,587	3,99	2,885	1,653	1,023	6,48
V	0,138	0,065	1,38	0,65	0,517	3,63	2,646	1,522	0,990	7,18
VI	0,144	0,067	1,44	0,67	0,529	3,19	2,443	1,447	1,011	7,18
VII	0,138	0,057	1,38	0,57	0,456	2,84	2,438	1,241	0,916	6,68
VIII	0,138	0,062	1,38	0,62	0,493	3,07	2,444	1,365	0,899	6,54
IX	0,132	0,067	1,32	0,67	0,530	3,60	2,631	1,521	0,889	6,18
X	0,142	0,078	1,42	0,78	0,609	4,28	2,927	1,886	0,949	6,84
XI	0,156	0,068	1,56	0,68	0,538	3,65	3,309	1,505	0,645	4,5
XII	0,151	0,042	1,51	0,42	0,332	2,58	3,544	1,224	0,283	0,58
Σ	41,8	75,59								

Ауданы 10 м² және 20 м² күн коллекторы үшін жылдық жүктеменің пайыздық ауыстыруын анықтаймыз.

$$f = \frac{f \cdot L}{\sum L}, \% \tag{2.5}$$

$$f_{10} = \frac{41,8}{82,54} = 0,51\%$$

$$f_{20} = \frac{75,59}{82,54} = 0,92\%$$

Күн коллекторының ауданын анықтау

Коллектордың қажетті ауданын жылдың ең ыстық айының ашық күндері бойынша есептейміз

$$A = N / n ; \text{ м}^2 \quad (2.6)$$

мұндағы, N – ыстық судың күндік шығыны, л.;

n – 1 м² күн коллекторының күндік өндіруі;

$n = Q_{\text{п}} / m \cdot c \cdot (t_{\text{гор}} - t_{\text{хол}})$; л / м² · день

мұндағы, $Q_{\text{п}}$ – коллектордың өндіретін пайдалы жылудың саны, кВт·ч/м² ·сут.;

m – судың меншікті салмағы;

c – судың жылу сыйымдылығы, кВт·ч / м² ·°С;

$t_{\text{гор}}$ и $t_{\text{хол}}$ – сәйкесінше ыстық және салқын судың температуралары, °С.;

[14]

2.3. Күн коллекторы арқылы жылумен қамтамасыздандыру жүйесінің экономикалық тиімділігін бағалау

Көмір, мұнай, газ, оңай қол жетімді резервтері тез төмендеуіне ұштастыра ластануы - бұл өсіп қарқынмен, дәстүрлі энергия қазба отын болашағы өте тұрақты болып табылады. Бұл көрінген кезде Бірақ жақында, оның теріс жағын көрсете бастады. 100 жыл - ағымдағы үрдістері қазба отын қорларын әлемдегі тұтыну 40 жылға созылады.

Әрине, бұл адамзат туындаған мәселелер жауап тырысты және шешімдер саны, оларды жеңу үшін алға шықты. Атап айтқанда, олар мыңдаған жылдар бойы энергия адамзаттың қамтамасыз ете алады термоядролық реакциялар пайдалану мүмкіндігін тапты. Алайда, экологиялық проблемалар жойылады емес, бірақ, керісінше, одан да байланысты радиоактивті қалдықтарды және АЭС авариялар мүмкіндігі сақтау қажеттігін ауырлататын. Осылайша, ол атом энергетикасын дамыту энергиямен жабдықтау мәселелерін жоққа шығармайды деп болжауға болады.

2.3.1 Халықаралық қазақ-түрік университеті нысанының (ХҚТУ) өнеркәсіптік және экономикалық сипаттамасы

Халықаралық қазақ-түрік университеті Түркістан қаласында, әр оқу және басқа ғимараттары әр жерде орналасқан. Университет 8 оқу ғимаратынан, 6 жатақханадан және 1 бассейн ғимаратынан тұрады. Осы ғимараттарды арнайы 4 қазандық аймағы жылумен қамтамасыз етеді.

1, 2, 3, 4 тәуелсіз төрт қазандық аймағы бар. Бұл корпустар әр жерде орналасқан

№1 бірінші қазандық аймағы, жылыту ауданы – 7669,75 м²

1. 210 күнге қажетті ыстық су.
2. 155 күнге қажетті ыстық су.
3. Осы аймақтағы қазандықтар:

Видерус – 1032 ккал/сағ	112 кг/сағ
Видерус – 1032 ккал/сағ	112 кг/сағ
Видерус – 570 ккал/сағ	59 кг/сағ
STS – 100 ккал/сағ	12,5 кг/сағ
УГ-24 – 240 ккал/сағ	26 кг/сағ
Сатурн – 35 ккал/сағ	3,8 кг/сағ
STS – 17,5 ккал/сағ	1,9 кг/сағ дизель отыны
4. Қазандықтардың тиімділік коэффициенті – 0,9.
5. 1 литр дизельді отынның бағасы – 100 тенге.
6. Қазан-сәуір кезеңіне кететін дизельді отын – 245000 кг – 245 т.
7. Сәуір-қазан кезеңіне кететін дизельді отын.

№2 екінші қазандық аймағы, жылыту ауданы – 7382,6 м²

1. 210 күнге қажетті ыстық су – 14880000 литр.
2. 155 күнге қажетті ыстық су – 11532000 литр.
3. Осы аймақтағы қазандықтар:

Будерус – 820 ккал/сағ	89 кг/сағ
Вулкан – 500 ккал/сағ	52,94 кг/сағ
Будерус – 1032 ккал/сағ	112 кг/сағ
STS – 150 ккал/сағ	16,5 кг/сағ
STS – 100 ккал/сағ	12,5 кг/сағ
STS – 100 ккал/сағ	12,5 кг/сағ
STS – 100 ккал/сағ	12,5 кг/сағ
Чесиль – 500 ккал/сағ	55 кг/сағ
Чесиль – 500 ккал/сағ	55 кг/сағ дизельді отын.
4. Қазандықтардың тиімділік коэффициенті – 0,9.
5. 1 литр дизельді отынның бағасы – 100 тенге.
6. Қазан-сәуір кезеңіне кететін дизельді отын – 400000 кг – 400 т.
7. Сәуір-қазан кезеңіне кететін дизельді отын – 50000 кг – 50 т.

№3 үшінші қазандық аймағы, жылыту ауданы – 64224,6 м²

1. 210 күнге қажетті ыстық су – 38199000 литр.
2. 155 күнге қажетті ыстық су – 28194500 литр.
3. Осы аймақтағы қазандықтар:

Олимпиаат – 400 ккал/сағ	41 кг/сағ
Олимпиаат – 650 ккал/сағ	71 кг/сағ
Олимпиаат – 650 ккал/сағ	71 кг/сағ
Selnikel – 696 ккал/сағ	107 кг/сағ
Selnikel – 696 ккал/сағ	107 кг/сағ
Тан Су – 1800 ккал/сағ	192 кг/сағ
Рационал – 3000 ккал/сағ	316 кг/сағ
Рационал – 3000 ккал/сағ	316 кг/сағ дизельді отын.
4. Қазандықтардың тиімділік коэффициенті – 1.
5. 1 литр дизельді отынның бағасы – 100 тенге.
6. Қазан-сәуір кезеңіне кететін дизельді отын – 1127 т.
7. Сәуір-қазан кезеңіне кететін дизельді отын – 210 т.

№4 үшінші қазандық аймағы, жылыту ауданы – 24827,12 м²

1. 210 күнге қажетті ыстық су – 114597000 литр.
2. 155 күнге қажетті ыстық су – 84583500 литр.
3. Осы аймақтағы қазандықтар:

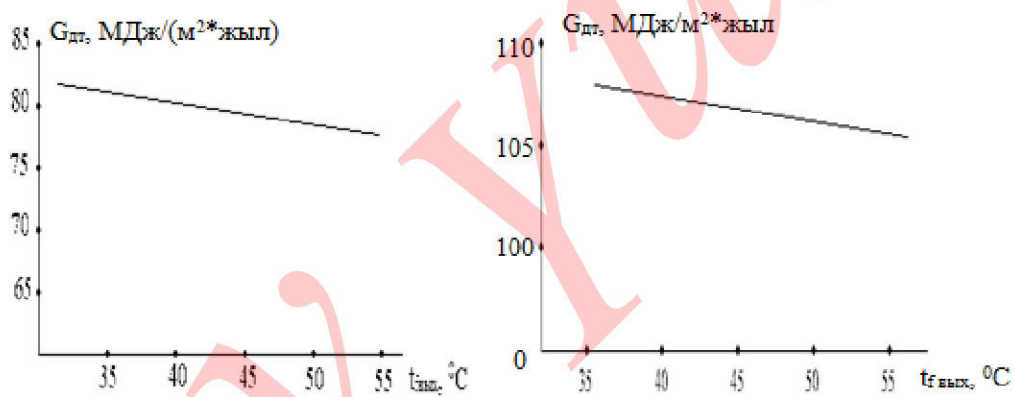
Selnikel – 516 ккал/сағ	79 кг/сағ
Selnikel – 1032 ккал/сағ	158 кг/сағ
Selnikel – 1032 ккал/сағ	158 кг/сағ
Selnikel – 2040 ккал/сағ	312 кг/сағ
4. Қазандықтардың тиімділік коэффициенті – 1.

5. 1 литр дизельді отынның бағасы – 100 тенге.
6. Қазан-сәуір кезеңіне кететін дизельді отын – 265,1 т.
7. Сәуір-қазан кезеңіне кететін дизельді отын – 133,3 т.

№1 бірінші қазандық аймағы, жылыту ауданы – 7669,75 м²

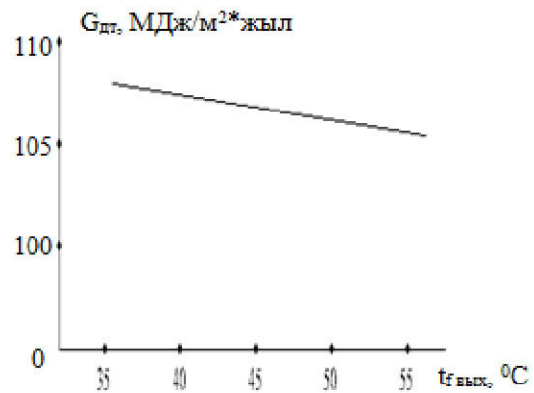
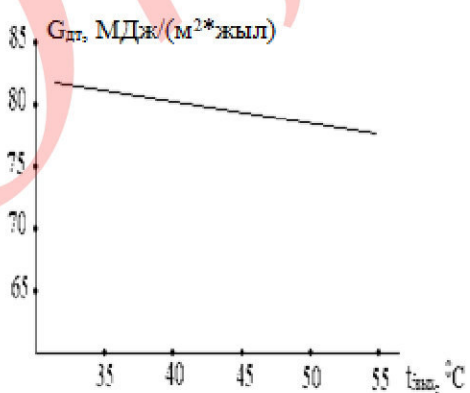
№	Ғимарат атауы	Ғимараттың жалпы ауданы, м ²
1	№5 оқу ғимараты	3875,8
2	№6 спорт оқу ғимараты	2998,2
3	Бассейн	795,75
Барлығы:		7669,75





№2 екінші қазандық аймағы, жылыту ауданы – 7382,6 м²

№	Ғимарат атауы	Ғимараттың жалпы ауданы, м ²
1	№7 заң оқу ғимараты	5526,2
2	№6 тарих оқу ғимараты	1756,4
Барлығы:		7382,6

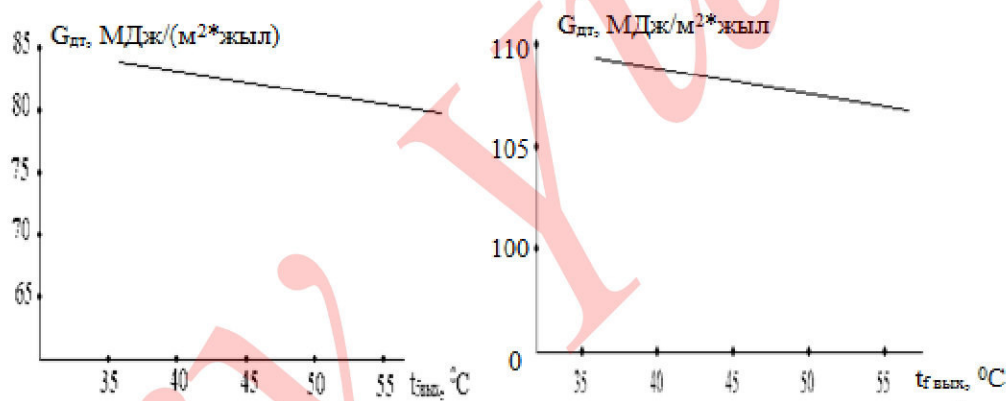


№3 үшінші қазандық аймағы, жылыту ауданы – 64224,6 м²

№	Ғимарат атауы	Ғимараттың жалпы ауданы, м ²
1	№1 оқу ғимараты Ректорат	12557,7
2	№2 филология оқу ғимараты	12920,7
3	№9 өнер оқу ғимараты	1586,3
4	№1 ерлер жатақханасы	8959,1
5	№2 қыздар жатақханасы	9228
6	№3 жатақхана	3962
7	№4 жатақхана	1671,43
8	№5 жатақхана	8556,17
9	«Тұран» жанұялық жатақханасы	7483,2
Барлығы:		64224,2

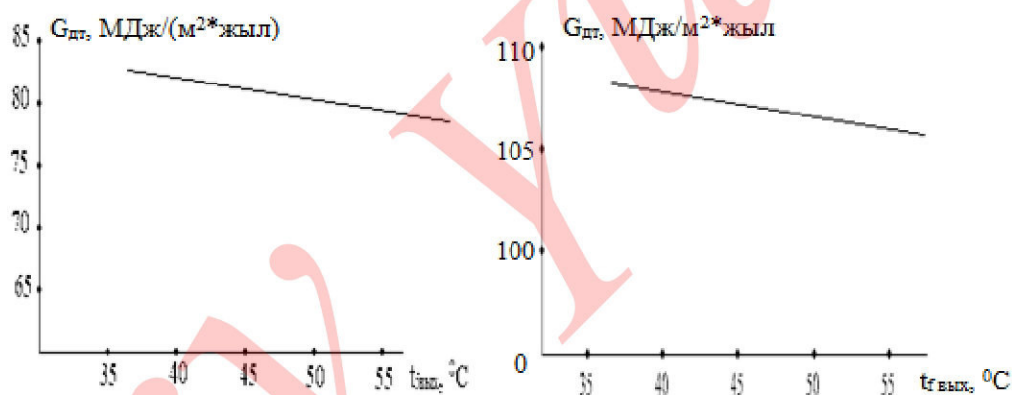






№4 үшінші қазандық аймағы, жылыту ауданы – 24827,12 м²

№	Ғимарат атауы	Ғимараттың жалпы ауданы, м ²
1	№3 медицина оқу ғимараты	24827,12
Барлығы:		24827,12



2.6 – кесте. Жылдың жылы кезеңінде дизельді отын көмегімен жылумен қамтамасыз етуге кететін шығын

№	Атауы	Жылдың жылы кезеңінде кететін дизельді отын, т	Жылыту ауданы, м ²	1 литр дизельді отынның бағасы, тенге	Жылумен қамтамасыз етуге кететін шығын, млн тенге
1	№1 қазандық аймағы	1127	7669,75	100	112,7
2	№2 қазандық аймағы	265,103	7382,6		26,51
3	№3 қазандық аймағы	245	64224,6		24,5
4	№4 қазандық аймағы	400	24827,12		40
Барлығы		2037,103	104104,07		203,71

№	Айлар, 2012 жыл	Тұтынылған электр энергия көлемі, кВт*сағ	Тарифтер		Үнемдеу айырмасы
			«ОЖ»	«Казсбытгруп»	
1	Қаңтар	845410	10694436,5	6912072,16	3782364,34
2	Ақпан	873480	11547405,6	7141572,48	4405833,12
3	Наурыз	680520	9037305,6	5563931,52	3473374,08
4	Сәуір	415390	6517469,1	3721894,4	2795574,7
5	Мамыр	401500	6640810	3597440	3043370
6	Маусым	513020	8033893,2	4596659,2	3437234
7	Шілде	556650	7993494	4675860	3317634
8	Тамыз	551350	8534898	4631340	3903558
9	Қыркүйек	492840	7550308,8	4139856	3410452,8
10	Қазан	516960	8328225,6	4342464	3985761,6
11	Қараша	720320	11431478,4	6050688	5380790,4
12	Желтоқсан	865110	13478413,8	7266924	6211489,8
Барлығы:		7432550	109788138,6	62640701,76	47147436,84

Жылулық жүктемесінің алмасу коэффициентін және күн көмегімен жылумен жабдықтау жүйесінің мезгілдік жылу өнімділігін анықтауға арналған жұмыстарда бастапқы мәліметтер ретінде көлденең бетке күн сәулеленуінің жиынтығының айлық көрсеткіштері мен қоршаған ортаның (сыртқы орта) орташа айлық температурасын алынды. «f-тәсіл» атауын алған тәсілдегі есептеулер нақтылығы салыстырмалы төмен болып келеді. Және осы себепті олар қарастырылып жатқан жүйенің жылу техникалық сипаттамалары мен элемент параметрлерінің жылулық тиімділігін алдын ала анықтауда қолданылады.

Ыстық сумен жабдықтау жүйесінің тұтынушыларына берілетін температураға байланысты күн су жылытатын құрылғыда жинақталатын жылу энергиясының құны (бағасы) келесі формуламен анықталады:

$$C_{тэ} = \frac{K_{сву.уд} E_H + \sum \mathcal{E}_{уд}^{год}}{Q_{пол.уд}}, \quad (2.7)$$

мұндағы, E_H – күн су жылытатын құрылғының пайдаланылуының нормативті коэффициенті; $\sum \mathcal{E}_{уд}^{год}$ – күн су жылытатын құрылғының жылдық қолдану шығындарының жиынтығы; $K_{сву.уд}$ – ыстық сумен жабдықтау жүйесіндегі күн су жылытатын құрылғының бекітілген меншікті бағасы.

$t_{f.вых}$ тәуелді жазық күн коллекторының орташа жылдық меншікті жылу өнімділігі $Q_{пол.уд}^{год}$ келесі формуламен анықталады:

$$Q_{пол.уд}^{год} = 3029,32 - 32,9(t_{f.вых} - 37), \text{ МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{жыл}) \quad (2.8)$$

(2.8) формуласын (2.7) формулаға қоятын болсақ, келесі мәнді аламыз:

$$C_{тэ} = \frac{K_{свуюуд} E_H + \sum \mathcal{E}_{уд}^{год}}{3029,32 - 32,9(t_{f.вых} - 37)}, \quad (2.9)$$

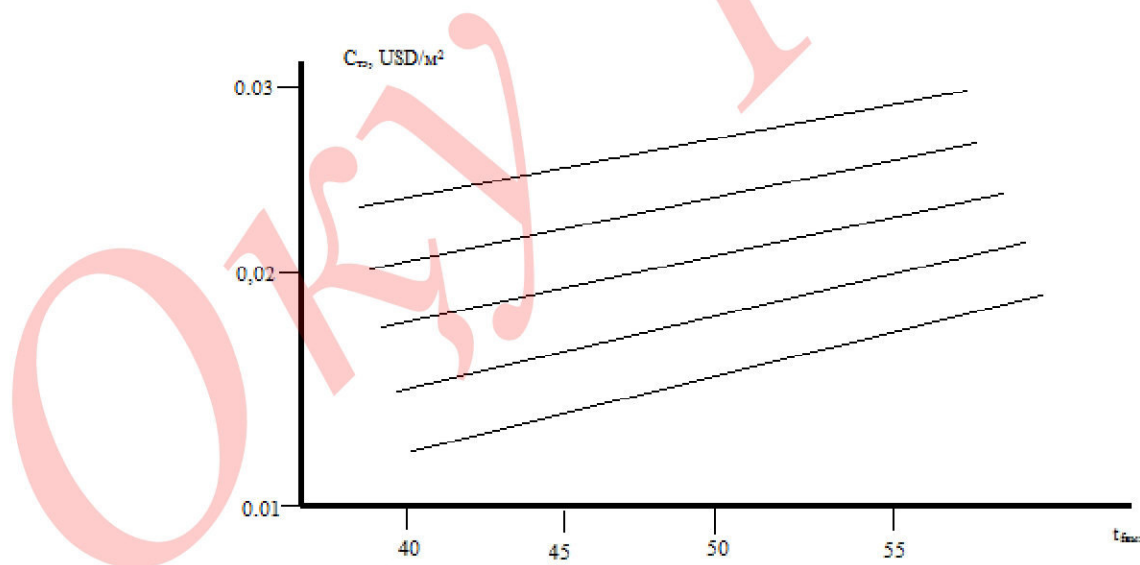
Соның ішінде $E_H = 0,1$ және $\sum \mathcal{E}_{уд} = 0,1$ болған жағдайда (2.9) формуласы келесі түрге ие болады:

$$C_{тэ} = K_{сву.уд} \left[1514,6 - 164,5(t_{f.вых} - 37)^{-1} \right], \quad (2.10)$$

2.15-суретте зерттеу есептерінің нәтижелері көрсетілген. Есептеулер жылу энергиясының құнына жасалған болатын. Температура аралығы 37-ден 55⁰С-қа дейінгі аралықты қамтиды. Алмастырылып отырған дизельдік отынның мөлшері келесі формуламен анықталады:

$$G_{дт.уд} = \frac{Q_{пол.уд}^{год}}{\eta_{тг} q_{дт}}, \quad (2.11)$$

мұндағы, $\eta_{тг}$ - жылу тиімділігі, яғни ыстық сумен жабдықтау жүйесіндегі дәстүрлі жылу жинақтағыш құрылымының пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК); $q_{дт}$ - ауыстырылып отырған дизельді отынның жылу өтімділік қабілеті.

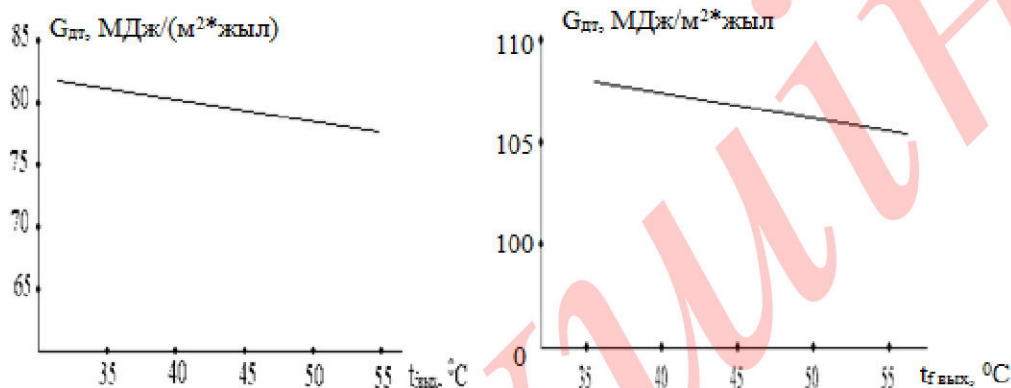


2.15-сурет. Күннің жылу энергиясының $C_{тэ}$ $t_{f.вых}$ и $K_{сву.уд}$: 1, 2, 3, 4 және 5 сәйкесінше $K_{сву.уд} = 200, 250, 300, 350, 400 \text{ USD}/\text{м}^2$ тәуелділігі

$G_{пол.уд}^{200}$ шамасын (2.8) формуладан (2.10) формулаға қоятын болсақ ($q_{m2} = 0,93$ және $q_{\partial m} = 39,4$ МДж/нм³ (дизельді отын үшін) шамаларын ескере отырып), формула келесідей түрге ие болады:

$$G_{\partial m.уд} = 82,67 - 0,9(t_{f.вых} - 37), \quad \text{нм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{жыл}) \quad (2.12)$$

$G_{\partial m}$ $t_{f.вых}$ тәуелділігі 2.16-суретте келтірілген. Сәйкесінше бірінше графикте дизельді отынның тәуелділігі, ал екінші графикте дәстүрлі отынның графигі (яғни, табиғи газдың).



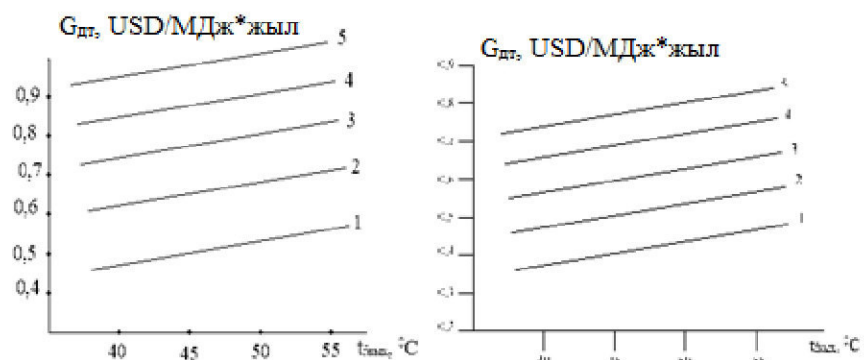
2.16-сурет. $G_{\partial m}$ $t_{f.вых}$ тәуелділігі; а) $G_{\partial m}$ $t_{f.вых}$, б) $G_{mт}$ $t_{f.вых}$ «Күн отынының» меншікті бағасы келесі формуламен анықталады:

$$C_{ст.уд} = \frac{K_{сву.уд} E_n + \sum \mathcal{E}_{уд}^{200}}{G_{mг.уд}}, \quad (2.13)$$

$G_{\partial m.уд}$ шамасын (2.12) формуладан (2.13) формулаға қоятын болсақ ($E_n = 0,1$ және $\sum \mathcal{E}_{iуд} = 0,1 K_{сву.уд}$ шамаларын ескере отырып), формула келесідей түрге ие болады:

$$C_{ст.уд} = K_{сву.уд} \left[540,95 - 5,875(t_{f.вых} - 37) \right]^{-1}, \quad (2.14)$$

2.17-суретте есептеулер нәтижелері көрсетілген. Есептеулер дизельді отынмен жылыту жүйесін күн коллекторлары арқылы жылумен жабдықтау жүйесіне жасалынған. [34, 54]



2.17-сурет. Дизельді отынның меншікті бағасының ауыстырылып отырған жазық күн коллекторының бағасына тәуелділігі, $(C_{ст.уд}) \cdot t_{f.вх}$ және $K_{сву.уд}$: 1, 2, 3, 4 және 5 сәйкесінше, $K_{сву.уд} = 200, 250, 300, 350, 400 \text{ USD/м}^2$

Қазандық аймақтарының мәліметтері бойынша корпустары Халықаралық қазақ-түрік университетінің мен қосалқы ғимараттарын жылумен жабдықтау үшін 9700 кг/тәулік дизельді отын кетеді. Дизельді отынның меншікті жылу өтімділік қабілетінің шамасы 10200 ккал/кг және құбырлардың пайдалы әсер коэффициенті 0,9 тең болған жағдайда бір күндегі жылуға мұқтаждығы келесі формуламен анықталады:

$$q_{звс}^{сут} = \eta_T \cdot q_{от} \cdot G_{от}^{сут} = 0,9 \cdot 9700 \cdot 10200 = 89046000 \frac{\text{ккал}}{\text{кун}} \quad (2.15)$$

немесе

$$q_{звс}^{сут} = 89,046 \frac{\text{Гкал}}{\text{кун}} \quad (2.16)$$

Қазандық аймақтың күніне 16 сағат жұмыс істеу уақытында университет корпустары мен қосалқы ғимараттарына кететін жылудың орташа сағаттық шығыны:

$$q_{звс}^ч = \frac{q_{звс}^{сут}}{16} = \frac{89,046}{16} = 5,56 \frac{\text{Гкал}}{\text{саг}} \quad (2.17)$$

Құбырдың кірісіндегі ($t_{хв}$) 15^0 C және шығысындағы ($t_{гв}$) 55^0 C , сонымен қатар судың меншікті жылусыйымдылығы (c_p) $1 \text{ ккал/кг} \cdot ^0 \text{ C}$ болған жағдайда ыстық судың орташа сағаттық шығын:

$$G_v^ч = \frac{q_{звс}^ч}{c_p (t_{гв} - t_{хв})} = \frac{5560000}{1 \cdot (55 - 15)} = 139000 \frac{\text{кг}}{\text{саг}} \quad (2.18)$$

Қазандық аймақтың 16 сағат жұмыс уақытында күніне кететін ыстық судың орташа күндік шығыны:

$$G_v^{сут} = 16 \cdot 139000 = 2224 \frac{\text{т}}{\text{кун}} \quad (2.19)$$

Ұзақтығы 210 күнді құрайтын жылдың жылыту кезеңінде университет корпустары мен қосалқы ғимараттарын жылытуға кететін жылудың шығыны келесі формуламен анықталады:

$$q_{звс}^{сезон} = 210 \cdot q_{звс}^{сут} = 210 \cdot 89,046 = 18699,66 \frac{\text{Гкал}}{\text{сезон}} \quad (2.20)$$

Ұзақтығы 210 күнді құрайтын жылдың жылыту кезеңінде дизельдік отынның жалпы шығыны келесідей анықталады:

$$G_{от}^{сезон} = 210 \cdot G_{от}^{сут} = 210 \cdot 9700 = 2037 \text{ т} \quad (2.21)$$

Дизельдік отынның құны 100 тг/кг болған жағдайдағы жылыту кезеңіне кететін шығын келесі формуламен анықтаймыз:

$$G_{от}^{сезон} = 100 \cdot 2037 = 203700000 \text{ тг} = 203,7 \text{ млн тг} \quad (2.22)$$

Таңдап алынған жазық күн коллекторы жылдың жылыту кезеңінде 9 сағат жұмыс істейді. Коллектордың орташа күндік меншікті пайдалы қуаты $q_{ск} = 400 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} = 344 \frac{\text{ккал}}{\text{сағ} \cdot \text{м}^2}$ құрайды. Осы жүктемені қанағаттандыра алатын үшін күн коллекторының ауданы келесі формуламен анықталады:

$$F_{ск} = \frac{q_{звс}^{сут}}{q_{ск} \cdot 9} = \frac{89046000}{344 \cdot 9} = 28761,6 \text{ м}^2 \quad (2.23)$$

1 м² күн коллекторының бағасы шамамен 300 АҚШ долларын құрайды деп алатын болсақ, қажетті күн коллекторына кететін жалпы шығын анықталады:

$$C_c = 28761,6 \cdot 300 = 8628480 \text{ АҚШ доллары} \quad (2.24)$$

1\$=182 теңге болған жағдайда кететін шығындардың отандық ақша өлшемінде келесідей анықталады:

$$C_c = 8628480 \cdot 182 = 1570,38 \text{ млн тг} \quad (2.25)$$

Жазық күн коллекторының өмір сүру ұзақтығы (срок годности) шамамен 10 жылды құрайды. Яғни, кететін шығындардың әр жылға шаққандағы шығыны келесідей болады:

$$C_c^{год} = \frac{1570,38}{10} = 157,04 \frac{\text{млн тг}}{\text{жыл}} \quad (2.26)$$

Халықаралық қазақ-түрік университетіндегі жүргізіліп жатқан дизельдік отын көмегімен жылумен жабдықтау жүйесінің шығындарын күн коллекторы арқылы қанағаттандыратын және де оның тиімділігі келесі формуламен анықталады:

$$R = \left(1 - \frac{157,04}{203,7}\right) \cdot 100\% = 0,23\% \quad (2.27)$$

Нәтижесінде, дизельдік отын көмегімен жылумен жабдықтау жүйесін жазық күн коллекторларының көмегімен жылумен жабдықтау жүйесімен

алмастыруының тиімділігі 23%-ды құрайтынын көріп отырмыз. [1]

Оқу үлгісін

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазақстанда қайта қалпына келетін энергия көздерін дамытуды заңдық тұрғыда бекітілді. Баламалы энергетиканы іске асыру үшін өзге елдердегідей шиеленіскен түйіндер жоқ және оны қолдану ел экономикасын жаңғыртудың маңызды факторына айналады.

Күн энергиясын пайдаланудың болашағы зор. Ғалымдардың болжауынша 2050 жылға қарай Күн энергиясы адамзаттың электр энергиясына деген 20-25%-дай қажеттілігін өтей алады. Сол сияқты Халықаралық энергетикалық агенттіктің мәліметі бойынша 40 жылдан кейін күн энергетикасы көмегімен атмосфераға көмірқышқыл газының түсуін жылына 6 млрд тоннаға дейін қысқартуға болады.

Жазық күн коллекторының құрылымы мен жұмыс істеу принциптерін саралай келе, коллектордың жылу өнімділігі мен оның тиімділігі анықталды. Сондықтан, жақын болашақта күн энергиясын пайдалану жолдары өмірде кеңінен пайдаланылуы тиіс.

Күннің сәулелену ұзақтығы (3100 сағатқа дейін) жалпы сәулеленудің бақыланатын аймағы 1900,5 мың км құрайды. Ақтөбе, Орал, Қарағанды, Семей, Атырау, Қызылорда, Оңтүстік Қазақстан, Жамбыл, Алматы облыстары және Павлодар облысының оңтүстік бөлігінде күн энергиясын пайдаланудың мүмкіндігі өте жоғары. Жаңартылатын энергия көздеріне негізделген энергетикалық қондырғыларды пайдаланып жылына суды жылытудың 66%, ғимаратты жылытудың шығындарын 30%-ға азайтуға болады. Қазіргі таңда Қазақстанда жаңартылатын энергия көздеріне негізделген энергетикалық қондырғыларды пайдалану жолдарын қарастыру көкейкесті мәселелердің бірі болып отыр. Осындай тұжырымдар негізінде күннен өндірілетін энергияның адамзат үшін сарқылмайтын байлық екендігіне әбден көз жеткізуге болады деп есептейміз.

Диссертациялық жұмыстың қорытындысы ретінде зерттеу нәтижелері көрсеткендей, күн коллекторларының көмегімен дизельдік отын арқылы жылумен жабдықтау жүйесін алмастыру экономикалық тиімділікке қол жеткізеді. Есептеулер Қ.А.Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университетіндегі оқу ғимарттары, жатақханалары, сонымен қатар, қосалқы ғимараттары үшін жүргізілген. Бұл жұмыста жоғарыда айтылғандай, әлем ғалымдарының күн энергиясының көмегімен, соның ішінде күн коллекторларының көмегімен жылумен жабдықтау жүйесін ендіру 20-30%-дық экономикалық тиімділікті беретіні дәлелденді. Нақтырақ айтар болсақ, Қ.А.Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университетінде қазіргі таңда жылумен жабдықтау жүйесі дизельдік отынның көмегімен жүзеге асырылуда. Осы жүйені күн коллекторлары арқылы ауыстыру 23%-дық экономикалық тиімділік көрсеткішіне қол жетілді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Даффи Дж.А., Бекман У.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. – М.: Мир. 1977. 420 с.
2. «Аккумуляторные батареи. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт». // НИИАТ, - М., Транспорт, 1970.
3. Андрианов В. Н. «Электрические машины и аппараты». - М., Колос, 1971.
4. В.Т. Тайсаева, Л.Р. Мазаев «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Расчет энергетических показателей». – Улан-Удэ, БГСХА, 2002. – 107 с.
5. В.Т. Тайсаева «Солнечное теплоснабжение в условиях Сибири». – Улан-Удэ, БГСХА, 2003. – 200 с.
6. Г.И. Николадзе «Водоснабжение». М., Стройиздат, 1972.- 248 с.
7. Дж. Твайделл, А. Уэйр. «Возобновляемые источники энергии» (Пер. с англ.). - М., Энергоатомиздат, 1990.
8. Использование солнечной энергии для теплоснабжения зданий. / Э. В. Сарнацкий и др. - Киев, Будевильник, 1985.
9. Пилогина В.В., Гурьянов В.А. «Применение солнечной и ветровой энергии в сельском хозяйстве». Обзорная инф.-М.: ВАСХНИЛ, 1981.
10. СНиП П-31-74 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». М., Стройиздат, 1975.
11. «Фотоэлектрическая энергетика сельского хозяйства». Стребков Д.С. и др Техника в с. х., N1, 1988.
12. «Электроснабжение сельского хозяйства». // Будзко И.А., Лещинская Т.Б. и др. – М., Колос, 2000. – 536 с.
13. Андреев С.В. Солнечные электростанции - М.: Наука 2002.
14. Грабмайер И.Г. "Сименс". Дешевое изготовление качественного солнечного кремния и листового кремния для солнечных элементов. Труды 7 международной конференции по использованию солнечной энергии 9-12 октября 1990 г. Франкфурт, Германия.
15. Лидоренко Н.С., Евдокимов В.М., Стребков Д.С. Развитие фотоэлектрической энергетике. - М., Информэлектро, 1988.
16. Рубан С.С. Нетрадиционные источники энергии - М.: Энергия, 2003.
17. Петухов Б.В. Метод расчета солнечных водонагревателей. Использование солнечной энергии. Сборник 1. – М.:Изд-во АН СССР. 1957.С.177-201.
18. Аvezов Р.Р., Орлов А.Ю. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения. Ташкент: ФАН. 1988.-288 с.
19. А.А. Пястолов, Г.П. Ерошенко «Эксплуатация электрооборудования». – М., Агропромиздат, 1990. – 286 с.
20. Апариси Р.Р. Использование солнечной энергии. // Апариси Р.Р., Гарф Б.А. – М., 1958, - 58 с.
21. Бекман У. Расчет систем солнечного теплоснабжения. // Бекман У.,

Клейн С., Даффи Дж. – М.: Энергоиздат, 1982, - 78 с.

22. Берковский Б.М. Возобновляемые источники энергии. // Берковский Б.М., Кузьминов В.А. Возобновляемые источники энергии на службе человека. – М.: Наука, 1987, - 126 с.

23. Бриквернт Б Дж. Солнечная энергия для человека. М.: Мир, 1976. - 264с

24. Валов М.И. Системы солнечного теплоснабжения / М.И. Валов, Б.И.Казанджан. –М.: МЭИ, 1991. -139с.

25. Гелиотехнические исследования в Советского-Гвинейском научно-исследовательском центре / Информэнэнерго. –М., 1986. -52с. (Энергетика и электрификация. Сер. Новые способы производства электроэнергии и тепла. Использование нетрадиционных источников энергии: Обзор. информ; Вып.1)

26. Дверняков В.С. Солнце – жизнь, энергия. – К.: Наук. думка, 1980. - 112с.

27. Захидов Р.А. Зеркальные системы концентрации лучистой энергии. - Ташкент : Фан , 1986. -171с.

28. Исследования по использованию солнечной энергии: Пер. с. англ. – М.: Изд-во иностран. Лит., 1987. -302с.

29. Кириллин В.А. Энергетика сегодня и завтра. –М.: Педагогика, 1983. – С. 90-99.

30. Назарова Г.Р. Конкурентоспособность гелиосистем: Методы, конструкции, решения. –Ашхабад, 1990. –Ч. 1. -158 с., Ч. 2. -117с.

31. Петухов Б.В. Солнечные водонагревательные установки. –М., Изд-во АН СССР, 1953. -65с.

32. Соменский М.С. Солнечная электро энергия. – М.; Л.: Наука, 1965. - 210с.

33. Стырикович М.А. Энергетика: Проблемы и перспективы / М.А. Стырикович, Б.Шпильрайн. –М.: Энергия, 1981. -191с. –Гл.3: Возобновляемые источники энергии: Солнечная. – С. 37-60.

34. Расчет технико-экономических показателей солнечных водонагревательных коллекторов // А.Ясауи атындағы ХҚТУ-нің хабаршысы. – 2015. - №2 (94) сәуір-мамыр. 35-41 б.

35. Эффективность низко-потенциальных плоских солнечных коллекторов // «Жаңа формацияда кәсіптік білім беру мәселелері» атты Ш-дәстүрлі халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция. – Түркістан-Мәскеу, 2015. III том. 37-41 б.

36. Петухов Б.В. Метод расчета солнечных водонагревателей. В сб. №1 «Использование солнечной энергии» М.: Изд. АН СССР, С.177-192.

37. Аvezов Р.Р., Орлов А.Ю. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения. Ташкент. ФАН, 1988, 288с.

39. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. М.: Энергия, 1975, 488с.

40. Владимирова Л.Н., Гарф Б.А. Исследование изменения технических характеристик солнечной установки типа «горячего ящика» при использовании

селективных поверхностей. Доклады Всесоюзной конференции по использованию солнечной энергии. Секция С-4. Тепловые солнечные установки. Ереван. 1969, С.153-168.

41. Аvezов Р.Р., Аvezова Н.Р., Самиев К.А. Коэффициент пропускания светопрозрачной изоляции плоских гелиоустановок диффузной солнечной радиации// Гелиотехника. 2007.№1. С.11-13

42. Аvezов Р.Р., Аvezова Н.Р., Лутпуллаев С.Л., Самиев К.А., Файзуллаев Б.С. Тепловая мощность внутреннего источника в светопрозрачных покрытиях плоских солнечных коллекторов// Гелиотехника. 2007.№3. С.18-24.

43. Аvezов Р.Р., Аvezова Н.Р., Самиев К.А. Температурное поле и тепловые потоки через светопрозрачные покрытия корпуса плоских солнечных коллекторов // Гелиотехника. 2008.№1. С.18-23.

44. Аvezов Р.Р., Аvezова Н.Р., Самиев К.А. Влияние многократного внутреннего отражения проходящего солнечного излучения между границами раздела на температурный режим светопрозрачных покрытий корпуса плоских солнечных коллекторов // Гелиотехника. 2008.№2. С.21-27.

45. Холландс, Юни, Рейтби, Коничек. Перенос тепла свободной конвекцией через наклонные воздушные слои// Труды американского общества инженеров-механиков. Сер.С. Теплопередача. 1976. Т.98. №2. С.43-49.

46. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. – М., Энергоатомиздат, 1991.

47. Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент. Справочник. под ред. А.В.Клименко, В.М.Зорина Издательство МЭИ Москва 2001 г

48. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety «Renewable energy sources 2010». March 2012.

49. Лаврус В.С. Источники энергии // Серия "Информационное Издание", Выпуск 3 "Наука и Техника", 1997

50. Р.Р. Аvezов, М.А. Барский-Зорин и др. Системы солнечного тепло- и хладоснабжения. Москва, Стройиздат, 1990. Изложены особенности проектирования и расчета систем солнечного теплоснабжения с дублирующими источниками тепловой энергии.

51. Н.Р.Аvezова; Р.Р.Аvezов; Н.Т.Рустамов; Ш.К.Ниязов, Эффективная поглощательная способность зачерненной теплообменной панели солнечных коллекторов. Труды международной конференции, посвященный 70 летию физико-технического института академии наук Республики Узбекистан. Фундаментальные и прикладные вопросы физики. Ташкент, 23-23 октябрь, 2013 г.

52. Н.Р.Аvezова, Р.Р.Аvezов, Н.Т.Рустамов, А.Вахидов, Ш.И.Сулейманов, Ресурсные показатели плоских солнечных водонагревательных коллекторов в системах горячего водоснабжения. Часть 4. Удельная теплопроизводительность и тепловая эффективность коллектора//Гелиотехника. 2013-№4.-С.18-25

53. Н.Р.Авезова, Р.Р.Авезов, Н.Т.Рустамов, А.Вахидов, Ш.И.Сулейманов, Технико-экономические показатели плоских солнечных водонагревательных коллекторов в системах горячего водоснабжения. Труды международной конференции, посвященный 70 летию физико-технического института академии наук Республики Узбекистан. Фундаментальные и прикладные вопросы физики. Ташкент, 23-23 октябрь, 2013 г.

54. Р.Р.Авезов, А.В.Орлов, Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения. -Ташкент; Фан, 1988. -288 с.

55. Н.Р.Авезова, Р.Р.Авезов, Н.Т.Рустамов, А.В.Ахадов, Ш.И.Сулейманов, Ресурсные показатели плоских солнечных водонагревательных коллекторов в системах горячего водоснабжения. Часть 4. Удельная теплопроизводительность и тепловая эффективность коллектора.//Гелиотехника, №4, 2013-Ташкент.-С.19-27.

ҚОСЫМША

p/c	Коллектор атауы	Кіріс су температурасы	Шығыс су температурасы	Дала температурасы	Коллектор қызу уақыты								
					9 ⁰⁰	10 ⁰⁰	11 ⁰⁰	12 ⁰⁰	13 ⁰⁰	14 ⁰⁰	15 ⁰⁰	16 ⁰⁰	17 ⁰⁰
					t °c	t °c	t °c	t °c	t °c	t °c	t °c	t °c	t °c
1	ЖКСК ₁	17,8	39,9	27	20,0	30,0	31,6	32,2	32,6	33,1	32,6	30,6	39,9
2	ЖКСК ₂												
3	ЖКСК ₃												
4	ЖКСК ₄												

ЖКСК₁ ең тиімді коллектор болып анықталды. Сондықтан, осы коллектор бойынша әр түрлі судың кіріс температурасына оны жылу сыйымдылығына тәжірибе арқылы бағаланды. Тәжірибе нәтижелері төменде келтірілген

Бірінші тәжірибе

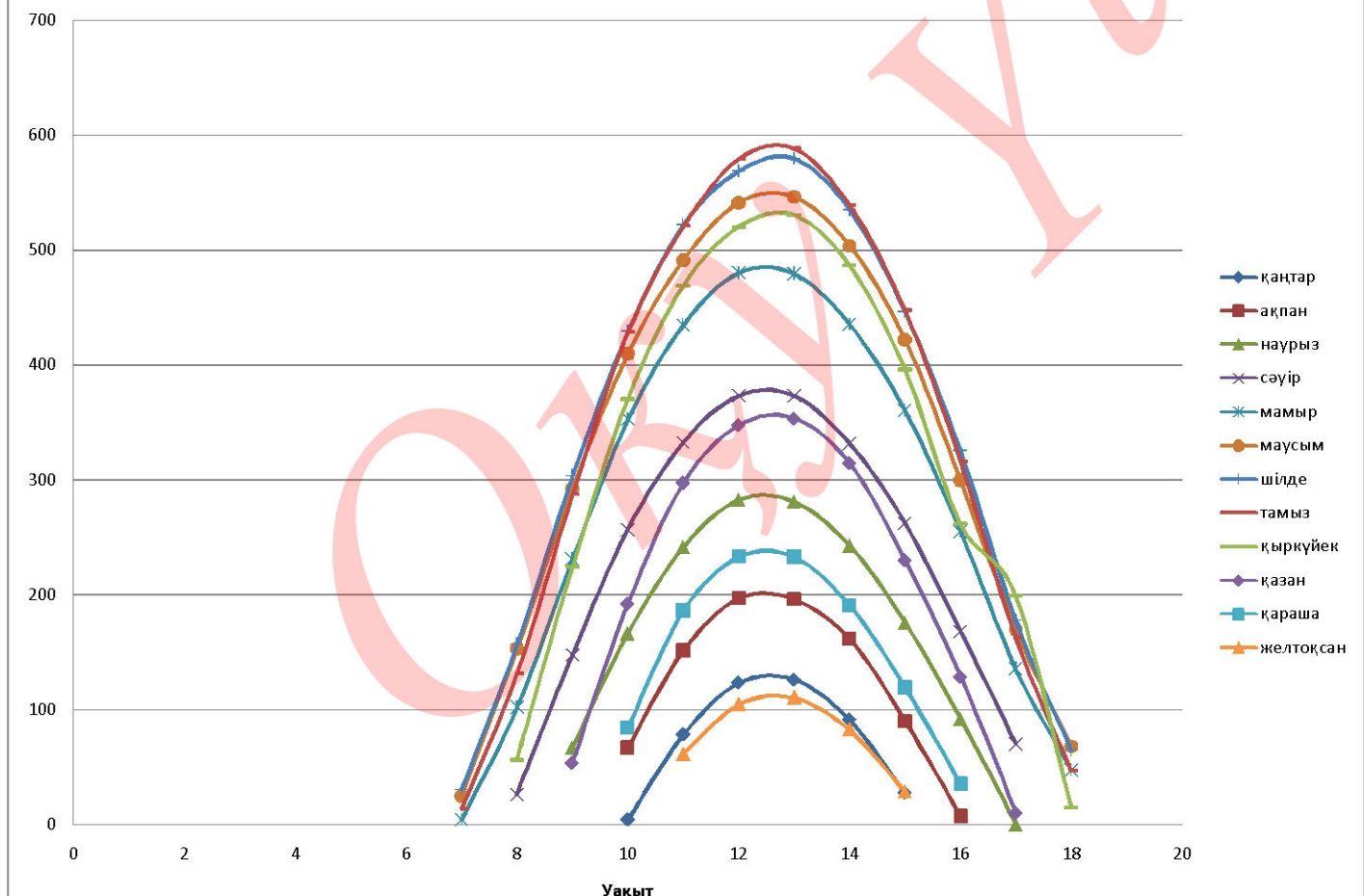
Жылы су алу барысында, алынған жылы су температурасының $t_{f_{ш\text{ы}\text{ғ}\text{ы}\text{с}}} = 37^\circ\text{C}$, төрт контурлы СГВС-та ($\eta_{гвс} = 0,9$), ЖКСК жылу өнімділігінің орташа айлық күндізгі қадамдарының орташа тәулік үлесті мәні ($q_{пол}, \text{Вт}/\text{м}^2$)

Ай	Жарық күн уақып интервалы, сағат												Бір күн қосындысы, МДж/м ²	Бір ай қосындысы, МДж/м ²
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18		
I	-	-	-	4,92	78,89	123,81	126,83	92,00	27,92	-	-	-	1,6366	50,7346
II	-	-	-	67,50	152,06	197,72	196,61	162,14	90,53	8,19	-	-	3,1491	88,1748
III	-	-	67,25	166,6	241,56	282,67	281,08	243,08	175,92	92,22	0,44	-	5,5833	173,0823
IV	-	26,94	148,17	257,06	332,93	373,53	373,56	331,89	262,58	168,47	70,72	-	8,4463	253,3890
V	4,97	102,67	231,64	353,17	435,03	480,42	479,69	435,69	360,69	255,39	136,03	47,86+1,03*	11,9674	370,9894
VI	25,61	153,47	292,67	410,17	491,47	541,17	546,39	504,08	422,33	299,97	170,58	68,81+10,19*	14,1729	425,1870
VII	30,83	157,08	303,42	429,56	522,17	567,83	579,75	535,33	446,31	325,53	177,78	65,25+20,14*	14,9795	464,3645
VIII	14,00	132,11	287,39	428,72	520,75	579,58	588,69	539,28	447,75	316,25	163,08	47,42+8,25*	14,6640	454,5840
IX	-	57,06	224,14	370,67	469,14	520,33	530,72	487,00	396,75	262,44	199,86	15,47	12,4329	372,9870
X	-	-	54,31	192,81	297,81	347,83	354,06	314,83	230,29	129,17	10,31	-	6,9464	215,3384
XI	-	-	-	84,86	186,50	233,36	233,22	191,08	119,61	36,19	-	-	3,9054	117,1620
XII	-	-	-	-	61,50	104,89	110,86	82,94	29,19	-	-	-	1,3978	43,3318

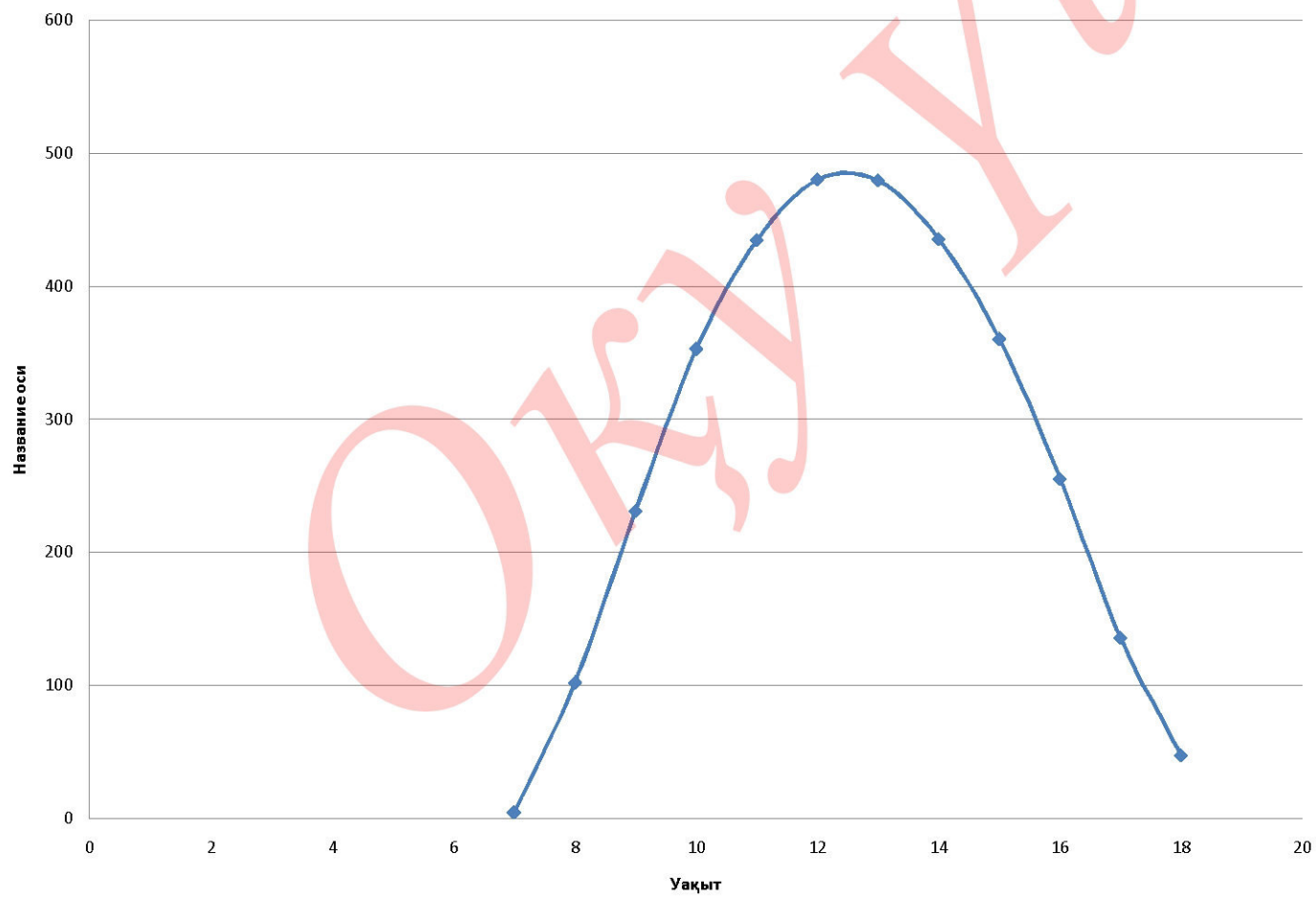
Бір жыл қосындысы: 3029,3248

*-коллектордың сәуле қабылдағыш қабатына тура жарық сәулесі түспеген жағдайға байланысты, жарық түсуінің тоқтатылуынан кейін

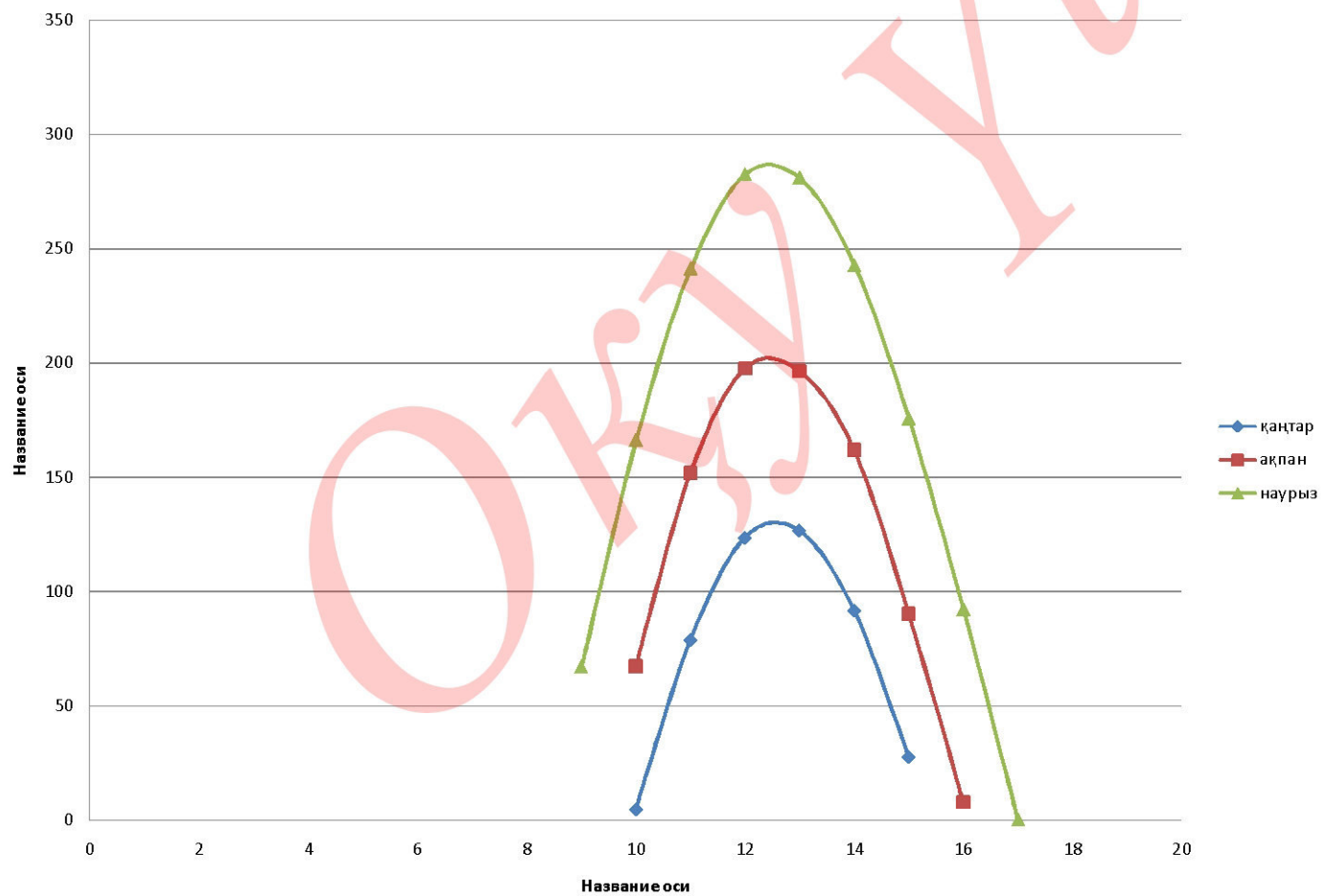
Бірінші тәжірибе бойынша, бір жыл нәтижесі (37°C)



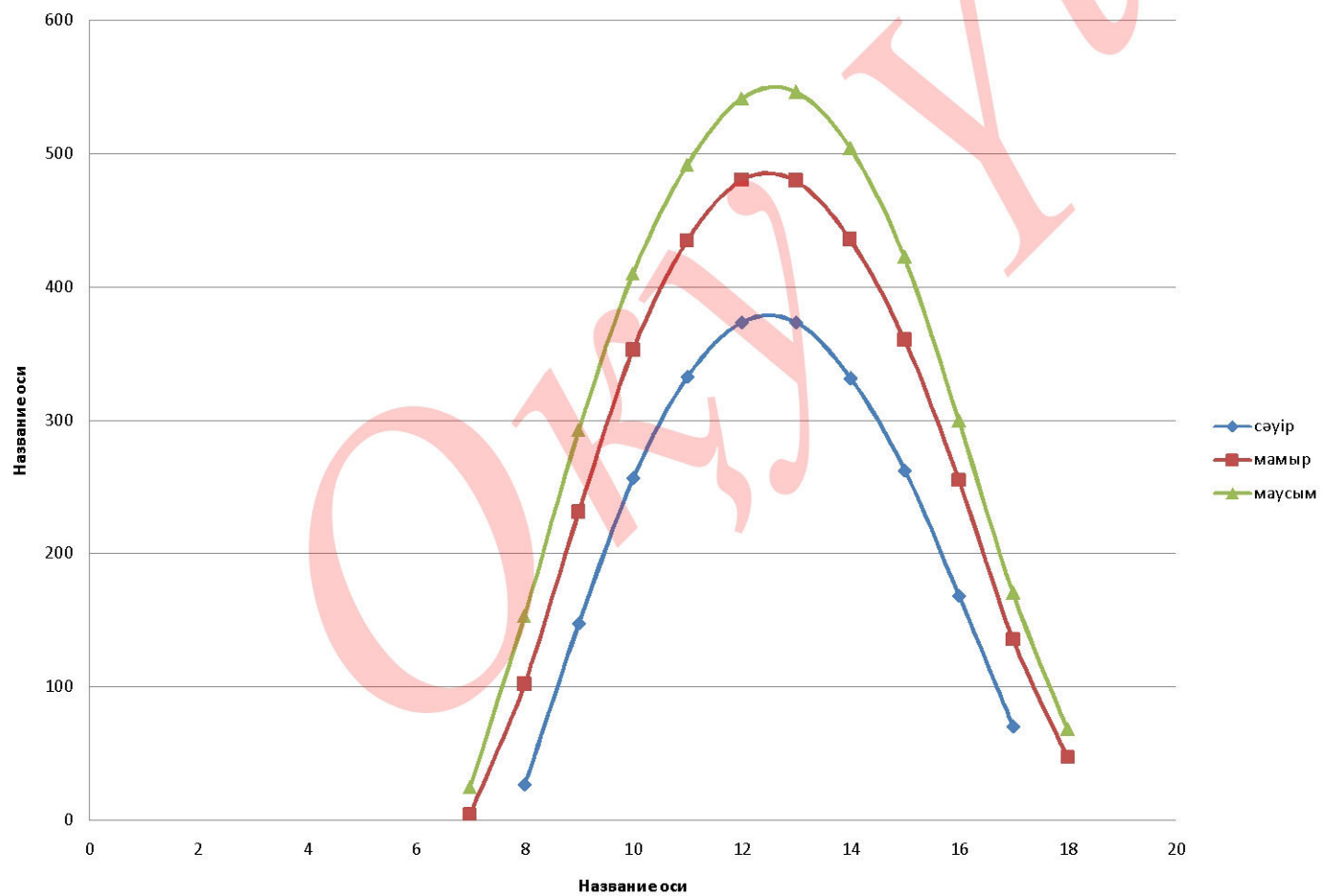
Бірінші тәжірибе бойынша, бір ай (мамыр) нәтижесі (37°C)



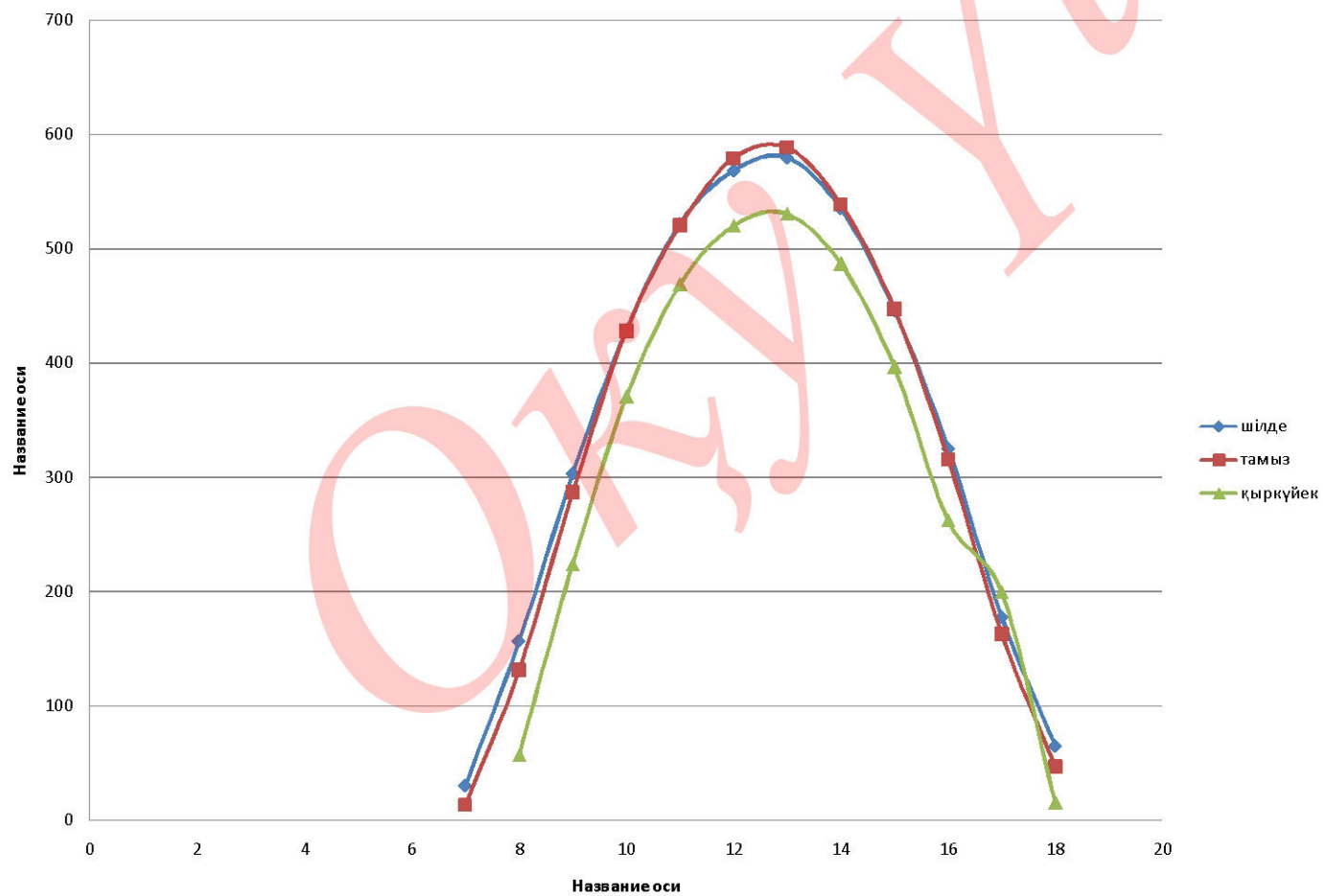
Бірінші тәжірибе бойынша, бірінші тоқсан нәтижесі (37°C)



Бірінші тәжірибе бойынша, екінші тоқсан нәтижесі (37°C)



Бірінші тәжірибе бойынша, үшінші тоқсан нәтижесі (37°C)



Бірінші тәжірибе бойынша, төртінші тоқсан нәтижесі (37°C)

