

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ

САМАРҚАНД ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

**Кўлёзма ҳуқуқида
УДК. 662.997.697.3**

НУРМУМИНОВ МИРЗО ШАВКАТ ЎҒЛИ

**“ИССИКЛИК АККУМУЛЯТОРЛАРДАН ТУРАР ЖОЙ БИНОЛАРИНИ
ИССИҚ СУВ БИЛАН УЗЛУКСИЗ ТАЪМИНЛАШНИ ИЛМИЙ
ЛОЙИҲАВИЙ АСОСЛАШ”**

5A340403 - “Иссиқлик-газ таъминоти, вентиляция, ҳавони мўътадиллаш ва
ҳаво ҳавзасини муҳофаза қилиш” мутахассислиги

**Магистр
Академик даражасини олиш учун ёзилган**

ДИССЕРТАЦИЯ

Иш кафедра йиғилишида кўриб чиқилди
ва ҳимояга тавсия этилди. «Иссиқлик газ
таъминоти, вентиляция ва сервис» кафедраси
“___” 2017 йил ___ - сонли баённома
“ИГТВ ва С” кафедра мудири в.б
_____ III.А.Усмонов

Илмий раҳбар:
т.ф.н доцент
Р.М.Махмудов

САМАРҚАНД – 2017

МУНДАРИЖА

КИРИШ.....	3
I-БОБ. НОАНЬНАВИЙ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ УЧУН УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР.....	6
1.1. Иссик сув билан таъминловчи қурилмаларининг таҳлили.....	6
1.2. Иссикликни сақлаш, тақсимлаш ва истеъмол қуи тизими.....	14
1.3. Қуёш энергияси ёрдамида сув иситиш тизимларининг умумий таҳлили.....	20
II-БОБ. ИССИҚЛИК АККУМУЛЯТОРИ ВА СУВ ИСИТГИЧАЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ИШЛАШ ПРИНЦИПЛАРИ ТАҲЛИЛИ.....	24
2.1. Сув иситгич автоном коллектордан фойдаланиб турар жойларни иссиқ сув билан таъминлаш режимини математик ҳисоблаш.....	24
2.2. Аккумуляторли автоном сув иситиш қурилмасини иссиқлик-физиковий жараёнларни оптималлаштириш.....	27
2.3. Аккумуляторли автоном сув иситиш қурилмасини иссиқлик энергетик самарадорлик критериясини тадқиқ этиш.....	33
III-БОБ. АККУМУЛЯТОРЛИ АВТОНОМ СУВ ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИНИ МОДЕРНИЗАЦИЯСИНИ ЛОЙИХАЛАШ.....	42
3.1. Иссиқлик аккумуляторлардан турар жойларни қуёшли иссиқ сув билан таъминлаш тизими.....	42
3.2. Иссиқлик ташувчи гравитация орқали циркуляция бўлганда иссиқлик аккумуляторини тўлғазиш холати бўйича изланиш.....	53
3.3. Иссиқликни йиғишида иссиқлик йиғувчи материаллардан фойдаланиш жараёнидаги тажрибалар.....	67
УМУМИЙ ХУЛОСА.....	71
ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.....	73
ИЛОВАЛАР.....	75

КИРИШ

Ўзбекистон Республикасининг биринчи Президенти И.А.Каримовнинг 2013-йил 1-мартдаги “Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги фармонларида “Куёш энергиясидан амалда фойдаланиш учун Ўзбекистонда яратилган шарт-шароит ва мавжуд имкониятлар мазкур минтақадан бу соҳадаги илғор технологияларни нафақат Республикамизда балки бутун Ўрта Осиёда тажриба тариқасида жорий этиш майдони сифатида фойдаланишга асос бўлиб қиласди” деб энергия истемолини камайтириш ва энегия тежашнинг самарали тизимини жорий этиш чораларини амалга ошириш лозимлиги белгилаб берилган [1].

Кундузги пайтларда қуёш энергияси қуёш иссиқхона тиник юзасидан ўтиб, ҳаво ҳароратини етарли даражагача (28-300С гача) қиздиргач, автоматик равишда вентилятор ишга тушиб қизиган ҳавони бевосита тупроқ ости сувли иссиқлик аккумулятори орқали тупроқ ости иссиқлик аккумуляторига ҳайдайди. Кундузги энергия кун давомида иссиқлик аккумулятор атрофидаги тупроққа тўпланиб боради. Кечалари ҳамда ҳаво булутли кунларда қуёш иссиқхона ичидаги ҳаво ҳарорати пасайиши билан автоматик бошқариш системаси орқали вентилятор ишга тушади ва совиган ҳаво комбинациялаштирилган аккумуляторда тўпланган энергия хисобидан исийди ҳамда қуёш иссиқхона ичига ҳайдалади ва шу асосда микроиқлим яратилади. Совук ва булутли кунлар сурункали бошланиб кетса, у ҳолда ИБС электр сув қиздиргич системасини ишга туширади ва ичкаридаги ҳаво яна тупроқ ости иссиқлик аккумулятори орқали ўтиб, қизийди.

Диссертация мавзусининг асосланиши ва унинг долзарблиги:

Хозирги пайтда қуёш энергиясидан фойдаланишга катта эътибор берилмоқаа. Куёш энергияси анъанавий ишлаб чиқилаётган энергияларга қўшимча бўлиб, ўзгартирилаётганда экологик тозадир. Хозирги кунда

бутун жаҳон миқёсида долзарб муаммо бўлиб турган электр ва иссиқлик энергиясига кундан кунга эҳтиёж ошиб бормоқда. Бунга сабаб аънанавий энергия қазилма бойликларини (нефт, қўмир, газ) камайиб бориши, уларни таннарҳини қимматлашиши, экологияни бузилиши ва шунга ўхшаш турли омилларни келтиришимиз мумкин. Шунинг учун асосий масалалардан бири - бу амалиётда қўлланиладиган техник ва иқтисодий характеристикалари бўйича тежамли бўлган қуёш қурилмаларини яратишдир. Бу эса мавжуд қурилмаларни такомиллаштириб боришни ҳамда ҳар хил конструктив схемаларнинг замонавий варианatlарини тадқиқот қилишни талаб қиласди [1].

Тадқиқот обьекти ва предметининг белгиланиши.

Тадқиқот обьекти сифатида Самарқанд туманида жойлашган Самарқанд магистрал газ қувурлари бошқармаси (ЛПУМ) қабул қилинган, ҳамда қуёш энергияси ёрдамида сув иситиш тизимлари ва уларни модернизация қилиш усуллари танланган [илова 4].

Тадқиқотнинг асосий масалалари ва фаразлари.

Қуёш сув иситгичлари тизими самарадорлигини ошириш мақсадида конструктив такомиллаштириш, замонавий материалларни қўллаш, иссиқлик ва математик моделларини тузиш асосида хисоблаш тадқиқотнинг асосий масалалари ва фаразлари хисобланади.

Мавзу бўйича қисқача адабиётлар таҳлили.

Мавзу бўйича чет эл ва мамлакатимиз олимларининг 20 дан ортиқ адабиётлар таҳлил қилиниб таҳлил натижалари диссертацияда олдинга сурилган асосий масалаларнини ечимини топишда фойдаланилди.

Тадқиқотда қўлланилган услубларнинг қисқача тавсифи.

Тадқиқотда Ўзбекистон Республикаси стандартлаштириш маркази томонидан ишлаб чиқилган қуёш коллекторларини тажрибадан ўтказиш методикасидан фойдаланилган.

Илмий янгилиги:

- қуёш сув иситгичини оддий, технологик, арzon ва самарадор конструкцияси;
- қуёш сув иситгичларини хисоблашнинг яратилган иссиқлик ва математик моделлари ҳамда компьютер дастури
- қуёш сув иситгичларини реал шароитдаги тажрибаси натижалари.

Тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти.

Яратилган техник ишланма қуёш энергиясидан унумли фойдаланиш имкониятларини очиб берди. Ушбу лойиха Ўзбекистон худудидаги, фермер хўжаликларда, хонадонларда, коллеж ва олийгоҳ ёткхоналари ва душхоналарида қўлланилса энергия манбаларидан тежалган ҳолда зарур шароит яратилиб, иссиқ сувга бўлган эҳтиёж тўла кондирилади. Ўзбекистон шароитида ўртacha 280-300 кун қуёш чиқиши кузатилган. Қуёш ўз энергиясини коллекторга узатади, коллектор исиган сувни иссиқлик сақлаш бакига узатади. Совуқ сув тармоғи иссиқлик сақловчи бак ичига монтаж қилинади. Совуқ сув босими орқали совуқ сув иссиқлик сақловчи бак ичига киради ва унумли ҳарорат олиб, олдидаги жумракга келади, у ерда аралаштиргич вентили (смесител) ёрдамида керакли ҳароратни созланади ва эҳтиёж учун ишлатилади.

Иссиқлик сақловчи бақдаги ҳарорат пасаймаслиги учун уни атрофини иссиқлик сақловчи “пенопласт” ёки “менираловата” билан ўраб чиқамиз. Қиши кунларида қуёш кам чиққанлиги учун иситиш редукторини (батарея) га улаб қўшимча иссиқлик олишимиз мумкин.

Диссертация таркибининг қисқача тавсифи. Диссертация иши кириш, 3 боб, 9 банд, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловадан иборат бўлиб, 78 бетни ташқил этди. Унда 26 та расмлар ўз аксини топган.

I-Боб. НОАНЬАНАВИЙ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ УЧУН УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

1.1. Иссик сув билан таъминловчи қурилмаларининг таҳлили

Қуёшли иситиш тизими (КИТ) актив ва пассив тизимлари билан фарқланади. Актив КИТнинг характерли белгиси шундан иборатки, унда қуёш энергияси коллектор (ҚЭК) ида иссиқлик аккумулятори қўшимча (резерв) энергия манбаи (ҚЭМ), иссиқлик алмаштиргичлар (икки контурли тизимларда), насос ёки вентилятор, биректирувчи ёки ҳаво узатгичлар, бошқариш тизимлари ҳам бўлишидир [3].

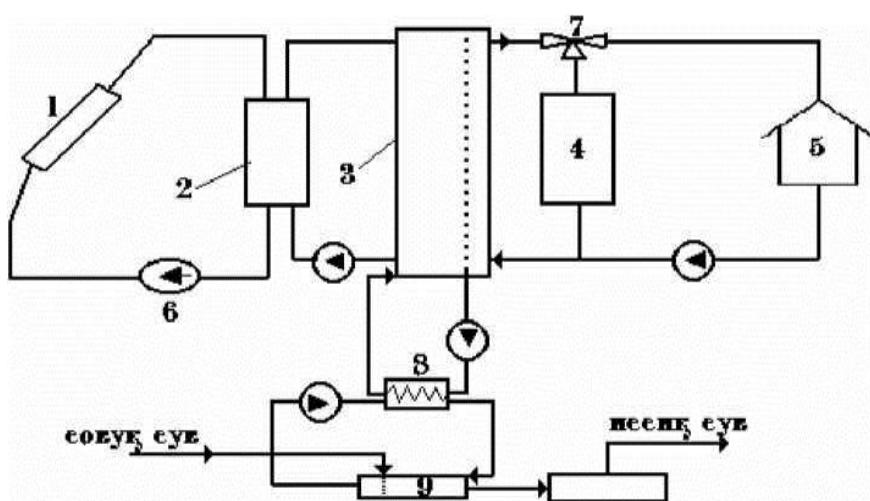
Пассив тизимларда эса ҚЭК ва иссиқлик аккумулятори вазифасини бинонинг тўсиқ конструкциялари бажаради, қуёш энергияси билан иситилган ҳавони узатиш эса одатда табиий конвекция йули билан амалга оширилади. Пассив системаларда бинога унинг катта ойнаси орқали тушаётган қуёш нурини жануб томондаги бино деворлари ва поли бевосита тутиб олишини таъминлашга мўлжалланган бўлади, унинг иссиқлик тўплаш ва сақлаш миқдори девор, пол ва сув тулдирилган идиш массасига боғлиқ ёки бинонинг жануб томонида ўрнатилга қурилма, бино ичига иссиқликни узатиш қурилмаси миқдорига ва сифатига боғлиқ [4].

Тунги ёки қуёш бўлмаган вақтларда бинонинг иссиқлик йўқотишини камайтириш учун бинонинг ёруғлик қайтарувчи юзасида иссиқликни тутиб қоладиган иссиқлик изолятори билан (панжара, тўсиқлар ва бошқалар) ҳам жихозланиши таъвсия қилиниши мумкин.

Изоляция даражаси юқори бўлган, қуёш нури кўп миқдорда бўлган ва ташқи ҳавонинг ўрта меъёрда бўладиган ҳудудларда пассив қуёш билан иситиш тизими ойналар бўлганда, бино поли ва шифти ўртасида ҳаво циркуляцияси учун етарли оралиқ бўлганда иссиқлик тўплаш самарадорлиги юқори бўлади. Бунда системанинг фойдали иш коэффиценти 40% гача бориши мумкин. Пассив КИТдан фойдаланганда

бинонинг иссиқлик изоляцияси сифатига, иссиқликни сақлаб туриш талабларига жавоб беришига ҳам эътибор бериш керак.

Хозирги вақтда, актив қуёш системаларидан кўпроқ фойдаланилади. ҚЭК (қуёш энергияси коллектори) контуридаги иссиқлик ташувчи турига қараб суюқлини ва ҳаво тизимилиги билан фарқланади. ҚЭҚ га иссиқлик ташувчи суюқлик ёки сув бўлиши мумкин, жумладан, 40-50% ли этилен ёки пропиленгликол эритмаси газсимон симоласи органик иссиқлик ташувчи ва бошқа бўлиши мумкин. Иссиқлик ташувчиларнинг хар бир маълум афзаликларга ва нуқсонларга эга бўлиши мумкин. Масалан, ҳаводан фойдаланилганда музлаб қолиш ва занглаш муаммосидан ҳал қилинади, қурилма массасини енгилаштиради, суюқ иссиқлик ташувчининг сизиб чиқишидан қуриладиган заарни бартараф қиласди ва хоказо, аммо ҳавони ҚИТ нинг иссиқлик билан ишлайдиган қурилмаларнига қараганда анча паст. Шунинг учун ҳам, сув шу вақтгача ишлатилиб келинаётган ҚИТ қурилмаларида кўпинча иссиқлик ташувчи бўлиб хизмат қиласди [3,4].



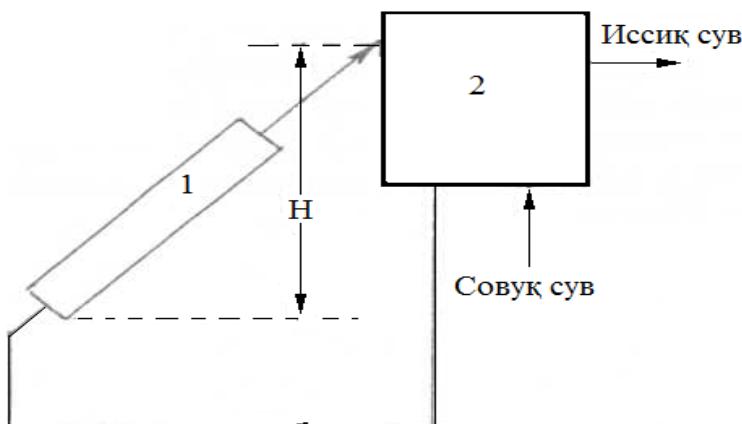
1.1-расм. Иситиш ва иссиқ сув таъминоти суюқлик қуёш тизимининг схемаси.

1. Қуёш энергияси коллектори.
2. Қуёш энергияси коллектори контуридаги иссиқлик алмаштиргич.
3. Иссиқлик аккумулятори.
4. Қўшимча энергия манбаи.
5. Бино.
6. Насос.
7. Арапаштирувчи жумрак.
8. Иссиқ сув таъминоти контуридаги иссиқлик алмаштиргич.

Бинони иситиш ва иссиқ сув билан таъминлаш қуёш қурилмалари иссиқлик узатиш комбинациялашган гелиоёқилғи тизими таркибига кириб, исътемолчини қуёш энергияси ҳисобига йиллик иссиқлик эҳтиёжини тўла қоплашга хизмат қиласди. Иссиқликни резерв манбаи мўлжалдаги иссиқлик эҳтиёжни тўла қоплашга хизмат қилиши керак. Айрим ҳолларда эса, гелиоқурилмалар унумдорлигидан тўла бўлмаган миқдорда фойдаланиб, қолган қисмини захирада сақлаш имконияти ҳам яратилиши мумкин. Бунинг учун бинолар хозирги замон иссиқликни тежаш ва энергияни сақлашнинг замонавий талабларига тўла жавоб берадиган бўлиши, унинг барча элементлари ва гелиоқурилмаси жихозлари айниқса пухта лойиҳалаштирилган бўлиши керак. Санаб ўтилган барча шартларга тўла риоя қилинган тақдирда қуёш энергиясидан фойдаланиш самарадорлигининг энг юксак даражасига эришиш мумкин.

Яssi (концентраторсиз) қуёш қурилмалари, асосан иссиқлик ташувчининг харорати 100°C дан ошмаган ҳолларда кенг қўлланилади. Бундай қуёш қурилмаларидан, асосан иссиқ сув ва бошқа кўринишдаги иссиқлик олиш мақсадида фойдаланилади [6].

Курилма қуёш энергияси коллектори, иссиқ сув аккумулятор баки ва уланиш қувурларидан иборат бўлади. Сув аккумулятори бакининг пастки томонидан совуқ сув берилади, юқори томонидан истеъмолчига иссиқ сув узатишганда (1.2-расм).



1.2-расм. Табиий айланишли қуёш сув иситгичининг схемаси.

1-Қуёш энергияси коллектори. 2-Иссиқ, сув аккумулятори баки.

Қуёш энергияси ҳисобига коллектордаги сув исиб, аккумулятор бакига юқоридан қуйилади. Бак коллектордаги совук сув келади ва бу айланиш табиий давом этаверади. Юқори қувурдаги сувнинг ўртача ҳарорати пастки қувурдагига қараганда юқорироқ бўлади, сувнинг зичлига эса аксинча. Шу сабабли сувнинг айланишини ҳосил қилувчи, босимлар фарқи ҳосил бўлади.

$$\Delta P = qH (p_1 - p_2), \quad (1.1.)$$

бу ерда: q -эркин тушиш тезланиши, $9,81 \text{ м/c}^2$;

H - қуёш коллекторининг қуий сатхи билан бакка иссиқ сув қуишиш жойигача бўлган масофа, м.

P_1 - ҳарорат T_1 , да пастки қувурдаги сувнинг зичлиги, кг/m^3 .

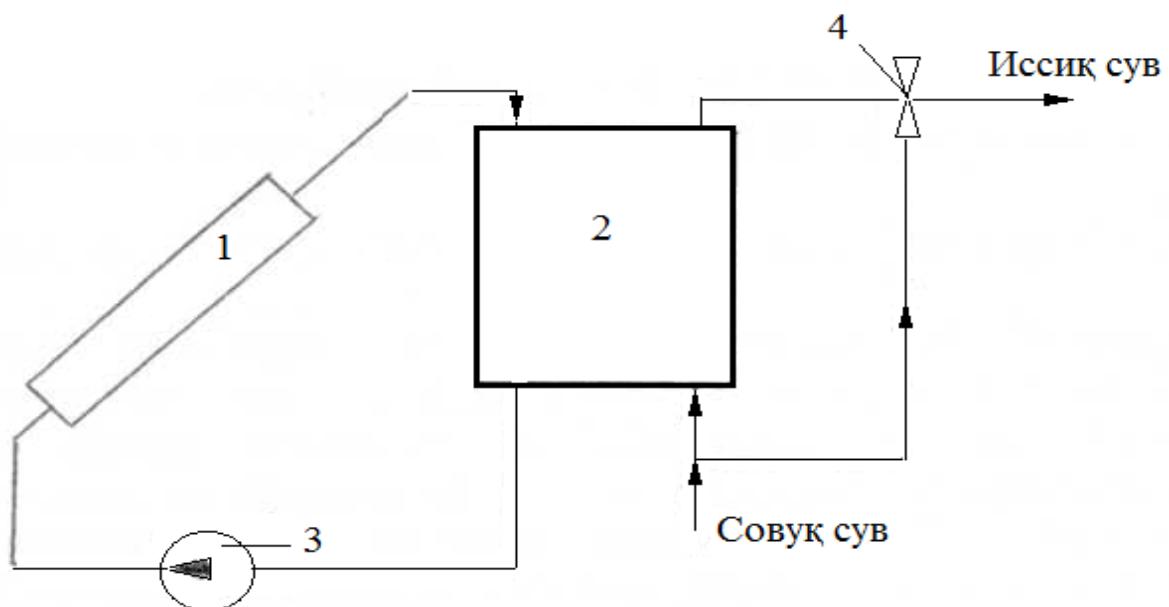
p_2 - ҳарорат T_2 да юқори қувурдаги сувнинг зичлиги, кг/m^3 .

Кўриниб турибдики, сувлар ҳароратларининг фарқи қанча кўп бўлса, босимлар фарқи ва сувнинг жадал харакати қўпаяди. Термасифон типидаги Қуёш сув иситкичларининг самарали ишлаш шартларидан асосийси Ҳамма иситилаётган юзаларни иссиқлик изоляциялашдир. Иссиқлик ўтказиш коэффициенти $0,04-0,045 \text{ Вт/ (м.K)}$ бўлган минерал пахтадан тайёрланган иссиқлик изоляцияси $50 \dots 75 \text{ мм}$ қалинликда бакка ўралади. Узатиш қувурларига ураладиган иссиқлик изоляция- ларининг қалинлиги 25 mm дан 50 mm гача бўлади.

Сувни қўшимча иситиш учун электр энергиясидан фойдаланишга имкон бўлса, у ҳолда электр иситгич бак ичининг юқори қисмига горизонтал ҳолатда ўрнатилади. Айланиш жараёни яхши бўлиши учун қувурнинг юқори қисми билан бакни уланиш жойи умум бак баландлигининг $2/3$ қисмидан кам бўлмаслиги керак. Бундай шартларга эътибор берилса, бак баландлиги бўйича ҳарорат ҳосил бўлади. Бакнинг юқори қисмida юқори, пастки қисмida эса паст ҳарорат ҳосил бўлади. Шу сабабли коллекторга паст ҳароратли сув келади, натижада коллекторнинг ФИК қўпаяди ва қуёш энергияси самарали қўлланилади [5,6].

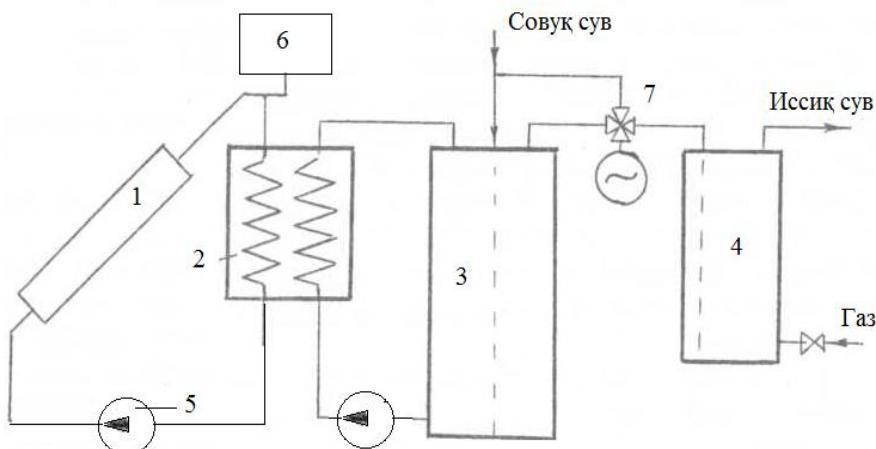
Совуқ иқлим шароитларида иссиқлик ташувчи модда музлаб қолмаслиги учун, музламайдиган иссиқлик ташувчилардан фойдаланилади. Масалан, сувни этилен ёки глицерин билан аралашмаси. Бундай ҳолларда схема икки контурли бўлади. Биринчи герметик музламайдиган иссиқлик ташувчи айланадиган контур. Иккинчиси иссиқлик алмашгичдан оладиган истеъмол суви айланадиган контур.

Катта обьектларни сув таъминоти учун мажбурий айланишли қурилмалардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Мажбурий айланишли қуёш сув иситиши қурилмаси 1.3 - расмда келтирилган [3].



1.3-расм. Мажбурий айланишли қуёш сув иситиши қурилмаси. 1-Қуёш энергияси коллектори. 2-Аккумулятор-бак. 3- Насос. 4-Клапан.

Совуқ иқлимларда сув иситиши қурилмаларини икки контурлиги қўлланилаци. Икки контурли сув иситиши қурилмасининг схемаси 1.4. расмда келтирилган.



1.4-расм. Қүёш сув иситиши қурилмасининг икки контурли схемаси

1-Қүёш энергия коллектори. 2-Иссиқлик алмашгич. 3-Иссиқ сув аккумулятори. 4-Газ қозони. 5-Насос. 6-Кенгайтириш ўзаги. 7-Автоматик аралаштирадиган клапан.

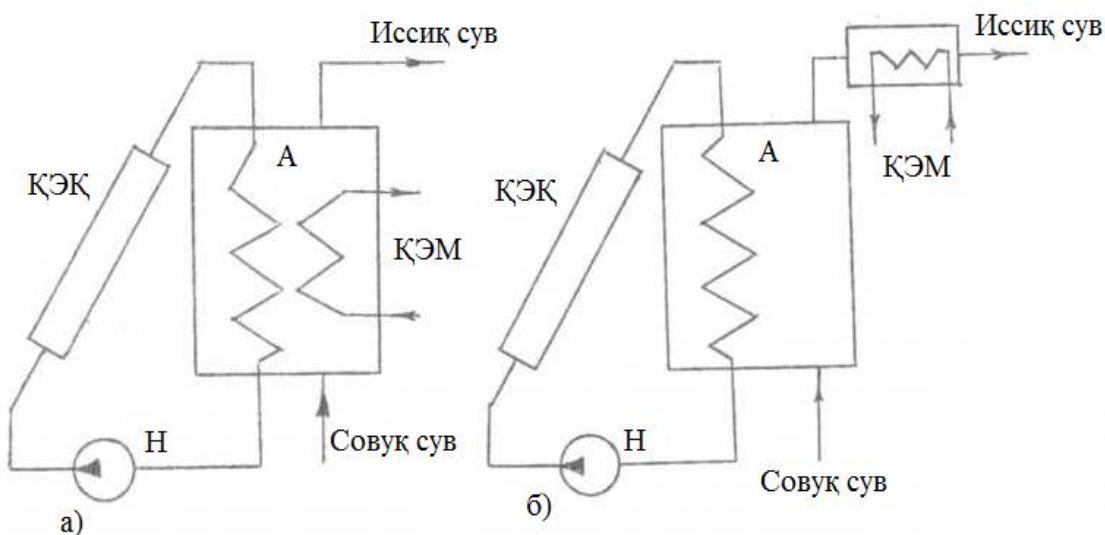
Қүёш коллектори, иссиқлик алмашгич, айлантирувчи насос ва кенгайтириш бакидан иборат биринчи контурда музламайдиган иссиқлик ташувчи модда қўлланилаци. Иккинчи контур аккумулятор баки, насос ва иссиқлик алмашгичдан ташкил топган бўлади. Совуқ сув аккумулятор бакининг пастки томонидан берилади, иссиқлик алмашгичда исиган сув бакнинг юқори қисмига боради, у ердан автоматик аралаштирадиган клапан ва газ қозон орқали истеъмолчиларга берилади. Қүёш коллекторидан ташқари ҳамма жихозлар бино ичига ўрнатилади, шунинг учун системадан йилнинг совуқ пайтларида ҳам фойдаланилса бўлади. Газ қозони иссиқ сув хароратини керакли даражада олиш учун қўлланилаци. Қүёш радиацияси кам ва йук пайтда иссиқ сув таъминоти газ қозони ёрдамида амалга оширилади.

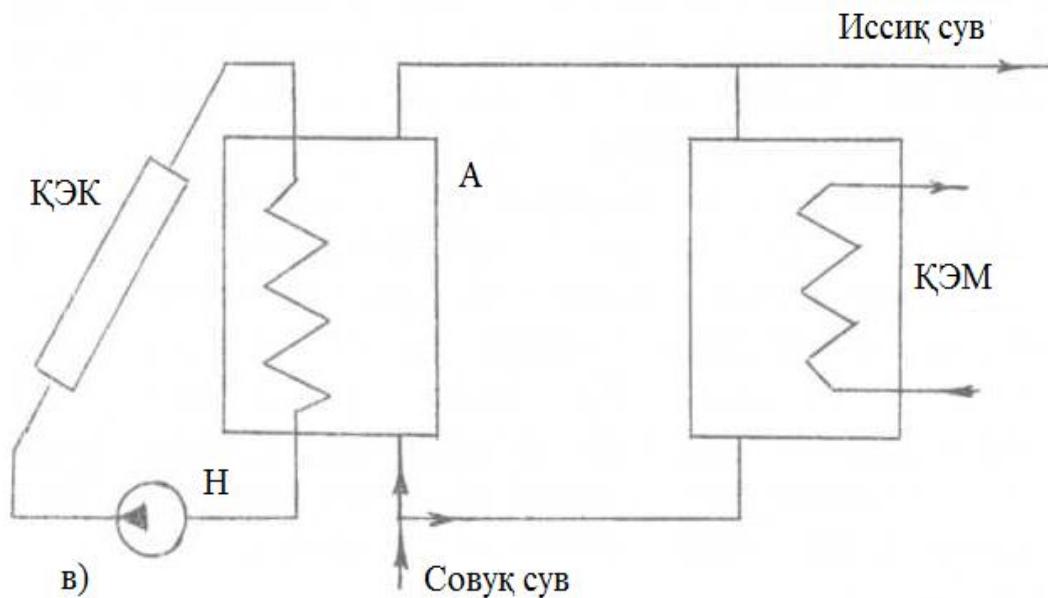
Иктисадий нуктаи назаридан каралганда, қүёш энергияси ҳисобига иссиқ сув таъминоти юкламасини 80% ини копласа бўлади, шунинг учун ҚЭК билан биргалиқаа қўшимча энергия манбаидан (ҚЭМ) фойдаланилади [8]. ҚЭМ энергия беришнинг хар хил схемалари 1.5-чизмада келтирилган. ҚЭМ сифатида электр иситгич ёки иссиқлик қозонларидан фойдаланиш мумкин.

Кўшимча энергия тўғридан-тўғри аккумулятор бакига берилганда (1.5-чизма) коллектордаги иссиқлик ташигичнинг ўртача харорати кўтарилади, унинг ФИК ва иссиқлик унумдорлиги камаяди ҳамда кўшимча энергия истеъмоли кўпаяди. Бу шуни кўрсатадики, қуёш энергиясидан фойдаланиш самаралирок бўлади. Бундай ҳолда коллектордаш иссиқлик ташувчининг ўртача харорати паст, унинг ФИК ва иссиқлик унумдорлиги юкори бўлади [9].

Кўшимча энергия манбаидан иссиқлик энергиясини совуқ сувга бериш схемаси 1.5 расмда келтирилган бўлиб, етарли қулайликка эга эмас, чунки совуқ сувнинг бир қисми қуёш энергияси ҳисобига иситилади.

Катта энергетик системаларида ясси коллекторли қурилмаларини кўллаш мумкин. Бундай энергетик қурилма схемаси 1.5-чизмада келтирилган.





1.5-расм. Құшымча энергия манбаидан иссиқ бериш схемаси.

- а) қүшимча энергия манбайни тұғридан-тұғри аккумулятор- үзагига улаш; б) қүшимча энергия манбайни қуёш энергияси билан кетма-кет улаш; в) қүшимча энергия манбайни совуқ сувга улаш схемалари.

Қурилма асосан қуёш коллекторлари түплами иссиқлик алмашгич, трубогенератор электр насос ва үтказиш қувурларидан ташкил топған. Қатор құзғалмас қуёш коллекторлари орқали ёпик занжир буйлаб айланығган иссиқ сув конденсаторларни совутиш учун фойдаланилади. Ишчи жисм (фреон ёки енгил буғланувчи модда) иссиқлик манбай ҳисобига буғланиб босим ҳосил қиласы. Ишчи жисм усти берк трубогенераторда кенгаяди ва күтарилған сув билан совуилади. Кейин насос ёрдамида конденсат янгитдан буғлатгичга узатилади. Турбина электр генераторини ҳаракатлантиради, натижада механик энергия истеъмолчига берилади. Ишчи жисм контури герметик берк бўлади [илова1].

Қуёш термодинамик электр энергияси ишлаб чиқариш қурилмаси Ўрта Осиё ва Козогистон Республикалари сахроларини үзлаштириш учун бирдан бир самарадор восита ҳисобланади. Бунга ўхшаш қурилмаларни чучук сув манбалари ва электр узатиш линияларидан 30 км дан узоқаа

жойлашган объектлар учун кўриш иктиносидий мақсадга мувофиқ ҳисобланади [3].

1.2. Иссикликни сақлаш, тақсимлаш ва истеъмол қуи тизими

Истроилда қуёш энергиясидан фойдаланишнинг энг маълум мисолларидан бири мамлакатнинг исталган жойидаги уйлар томларида ўрнатилган сув иситгичлари (бойлерлар) дир. Маиший эҳтиёждаги қўп учрайдиган қурилма 150 л сифимли иссиқлик ўтказмайдиган сув резервуарлари ва 2 m^2 майдондаги қуёш батареяси ясси панелдан иборат. Батарея қуёш иссиқлик энергиясини аккумуляциялайди ва сувни иситади, у эса насосиз ўзи окиб резервуарга тушади. Бундай тизимларнинг ўртача йиллик самарадорлиги таҳминан 50% ни ташкил қиласди. Шу тариқа, бундай қурилма унинг эгаси йилига таҳминан (яъни электр энергияси қийматини ҳисобга олганда тегишли суммани) тежаш имконини беради. Оддий кунда қурилма бойлерлар сув хароратини таҳминан $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ га кўтара олади, яъни сувни $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ хароратига кадар иситади. Амалда бу қурилма эгаси йилнинг асосий қисми давомида заҳирадаги электр иситгичдан (барча бойлерларда у мавжуд) фойдаланмаслигини англаатади, чунки у ювининш учун иссиқ сувни «текин» га олади. Катта сифимли тизимлар (одатда насослар қўлланилади) қўп каватли бинолар, баъзи цекциялар, шунингдек мамлакатнинг кўплаб саноат корхоналарини сув билан таъминлашда қўлланилади.

Истроил давлати иссиқ мамлакат деб ҳисоблансада, айниқса, куддус ва бошқа жойлар, шу жумладан, Негев чўлидаги қиш анча совуқаир. Бироқ мамлакат иқлими қуёш энергияси ёрдамида тураг жой биноларини пассив иситиш жуда мосдир. Бу ерда қишида қуёш энергияси ҳисобига иссиқликни сақлаш мумкин бўлган, тураг жой уйларини лойихалаш ҳақидаги сўз бормоқда. Бунда уйлар салқин бўлади. Қатор мамлакатларда ишлаб чиқарилаётган муқобил варианти қуёш коллекторлари, циркуляция, электр насослари ва иссиқлик аккумуляторларни талаб қиласдиган қуёш энергияси

ёрдамида қаттик иситиш Исроил учун иқтисодий жиҳатдан самарасизdir, чунки мамлакатдаги қиши мавсуми узоқ давом этмайди. Пассив иситиладиган унинг асосий қисмларига- (1) бино иссиқликни яхши сақлайдиган қоплама борлиги; (2) харорат ўзгаришларнинг олдини оладиган ва тунги даврда иссиқлик аккумуляциясини таъминлайдиган етарлича термал масса мавжудлиги; (3) жанубга чиқадиган деразаларнинг етарлича майдонга эгалиги. Салқин иқлимли жойлардаги анъанавий «қуёш уйи» деворларининг тузилиши қуйидагича бўлиши мумкин:

2 см қалинликдаги штукатура қатлами, кейин 10 смли бетон қатлами (иссиқлик аккумуляциясини таъминлайди), 5 смли иссиқлик сақловчи қатlam (пенополиуретан) ва нихоят мазкур минтақада қабул қилинган иссиқлик сақловчи қатламни химоялаш учун безовчи материал. Том учун 10 смли иссиқлик сақлайдиган пенополиуретан қатлами назарда тутилади; жанубадиган деразалар умумий майдони уй-жой майдонининг таҳминан 15% ни ташқил қилиши керак. Мамлакатнинг иссиқрок жойларида деразалар майдони тегишли равишда камайтириш мумкин. Барча деразалар қуёш нурларини тушишини чеклайдиган жалюза ёки тўсиқларга эга бўлиши лозим.

Қуёш энергиясидан фойдаланишга мўлжалланган аралаш иситиш тизимлари, қишлоқ турар жой биноларини ва қишлоқ хўжалигига ишлаб чиқилган. Объектларни иссиқлик билан таъминлашга мўлжалланган. Бундай тизимларда асосан, қуёш энергиясидан иссиқлик ташувчи сифатида эса сувдан фойдаланилади. Бундай қурилмаларда йиллик энергия сарфи 10% гача камайиши мумкин [8,9].

Олмония олимлари ташқи деворлари ва томи ялтироқ иссиқлик изоляцияси билан қопланган, унинг остида ютувчи модуллар билан жиҳозланган биноларни иситиш учун қуёш энергиясидан фойдаланиш методини ишлаб чиқдилар. Модуллар хар қайси қаватда бўлади. Уларнинг ютадиган қуёш энергияси ё су сайтирувчи ёки кучайтирувчи қурилмаларда фойдаланилади. Кучайтирувчи қурилмаларда барча энергия ёки унинг

қисмлари тегишли қаватдаги барча модулларни бирлаштирадиган қурилмага узатилади. Ютиш тизимининг вазифаси нимадан иборатлигига мувофиқ қуёш энергияни иситиш учун ёки айрим хоналарни совутиш учун сусайтирувчи ёки кучайтирувчи қурилмалар ёрдамида фойдаланилади. Шунингдек, тизим иссиқлик аккумулятори билан ҳам жихозланган. Абсорбердан ҳавога иссиқлик узатиш юқори, энергияси оз йўқотадиган ва таннарҳи унча қиммат бўлмаган, қуёш коллекторларини ҳам тавсия қилинади. Абсорбер бир неча қаватли рузгор ойнасидан иборат бўлади. Унинг хар бир қисмида юқоридан тушаётган нурлар абсорбирашади, бир қисми эса ўтқазиб юборилади. Юқори қатламлари пасткиларини ажратиб туради, шу усулда унинг иссиқлик йўқотишини бартараф қиласди. Оддий рўзғор ойнасидан фойдаланилгани учун коллектор арзонга тушади. Бундай қурилма қишлоқ хўжалик объектларида пичан ва донни қуритиш учун ҳавони иситишда кенг қўлланилиши мумкин.

Иситиш ва иссиқ сув билан таъминлаш қуёш иссиқлик тизими ҳам таклиф қилинади, унда эгилувчан материалдан ясалган иситилган сувни йиғадиган асоси ёки бош тупловчи тўлдиргич қаттиқ ваннага жойлаштирилиб, қуёш энергияси коллектори қуёш қурилмасининг бирнчи контурига уланган. Қурилмада бош тўпловчининг устида системадаги сувни тўлдириб туриш учун идиш, биринчи контур билан ва иситиш қандай иссиқ сув билан таъминловчи тизим бинодан алмаштиргич жойлаштирилган. Биринчи контурдаги сув сарфи бош тўпловчидаги сув харорати бўйича бошқарилади [илова 2].

Иссиқлик узатишнинг гелиотизимлардан Самарқанд вилоятида тегишли техника иқтисодий асосларга мувофиқ қуидаги ҳолатларда, қўлланилишини тавсия қилишимиз мумкин:

-мавсумий иссиқлик билан таъминлаш ёки ёзги вақтда иссиқлик исистемолидан фойдаланишнинг максимал режимида;

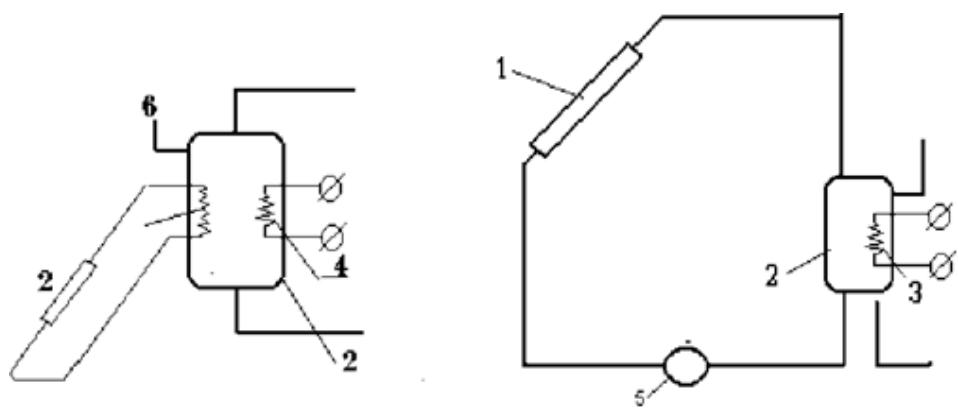
-анъанавий иссиқлик манбалари чиқариладиган энергияси таннарҳи юқори бўлганда;

-келиб тушадиган қүёш радиацияси ўртача йиллик миқдори юқори бўлганда ва қуёшли -КЭК қурилмасини жойлаштириш учун майдончалар бўлганда ва бино конструкциясида КЭК соя бериб турадиган тўсиқлар бўлмаганда;

-атрофдаги ҳаво муҳитининг ўта тоза бўлишига талаблар юқори бўлганда;

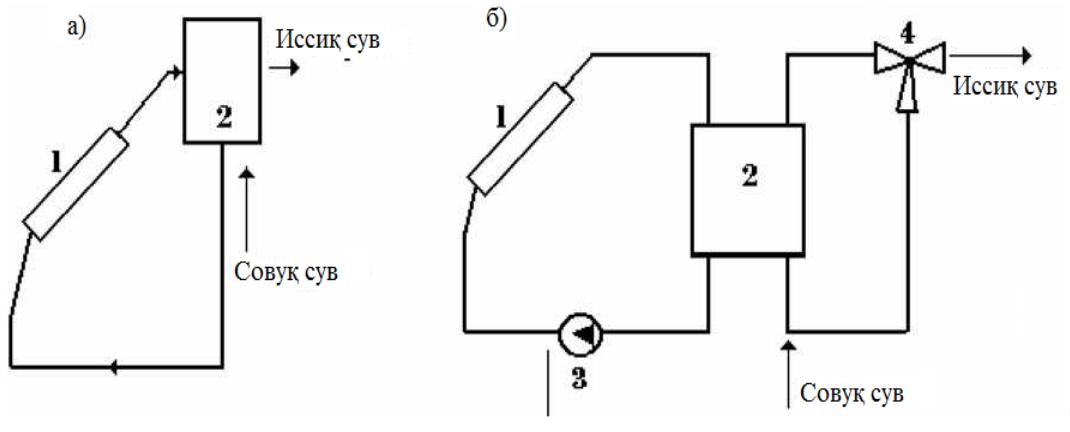
-ёкилғи-энергетика ресусларини тежаш мақсадида. Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизими (ҚИСТ) нинг асосан икки хили бор иссиқликни табиий узатиш (1.6 а-расм) ва иссиқликни ташувчини мажбуран хайдаб циркуляция қилиш (1.6 б- расм) ҳиллари.

Агар қуёш энергияси коллектор контурида ва иссиқлик бак-аккумуляторда сув бўлса, ҚИСТТ бир контурли схемада бажарилади. Иссиқлик ташувчининг музлаб қолишининг олдини олиш мақсадида КЭК контурида антифриздан фойдаланиш мумкин, у ҳолда антифриздан сувга иссиқлик алмаштирувчи (теплообменик) орқали узатилади ва ҚИСТТ икки контурли схема орқали бажарилади. 1.6 а-расм ҚИСТТ нинг биринчи типи одатда исътемолчилар унга кўп бўлмаганда фойдаланилади, у ҳолда иссиқлик бак-аккумулятори қуёш энергияси коллекторидан юқорироқ ерга жойлаштирилиши керак. Исътемол миқдори катта бўлса, иссиқ сув циркуляцияси учун насос керак бўлади.



1.6-расм. Қуёш сув иситиш қурилмаларида ташувчининг (а) ва мажбурий (б) циркуляциясининг принципиал схемаси

1-Күёш энергияси коллектори. 2-Иссиқ сув бак-аккумулятори. 3-Насос. 4-Аралаштиргич вентил.



1

1.7-расм. Икки контурли қүёш сув иситиш қурилмаларида иссиқлик ташувчининг (а) мажбурий (б) циркуляциясининг принципиал схемаси

1-Күёш энергияси коллектори. 2-Иссиқлик аккумулятори. 3-Иссиқлик алмаштиргич. 4-Қўшимча иссиқлик манбаи. 5-Насос. 6-Сақлагич клапан.

Гелийли сув иситгичларидан фойдаланишда фойдаланувчининг иссиқ сув истеъмоли вақт бўйича қурилма махсулдорлиги билан мос келмаслиги мумкин. Шунинг учун қурилмаларда иссиқлик сақлаш қўйи тизими-иситилаётган сув учун маҳсус идишлар назарда тўтилган бўлиши керак.

Аккумулятор - қурилманинг жуда ҳам зарур унсури ҳисобланиб, бутун тизимнинг мувоффакиятлиги ишлаши унга боғлиқаир.

Аккумуляторнинг асосий кўрсаткичи унинг сифимиdir. Чунки, коллектор ва бак-аккумулятор ёпик тизимини ҳосил қиласди. Ундаги иссиқлик ташувчи циркуляция табиий конвекция ҳисобига ёки циркуляция насос ёрдамида амалга оширилади.

Аккумулятор сифими ва йиғувчи юза майдони ўртасида бевосита боғлиқлик мавжуд. Катта майдонли йиғувчи юза ва кичик сифимли аккумуляторларга эга бўлган қурилмаларда кичик ҳажмдаги, лекин юқори хароратдаги иссиқ сувларни ишлаб чиқариш мумкин. Кичик майдонли

ийғувчи юза ва катта сифимли аккумуляторга эга бўлган қурилмаларда эса, аксинча, катта ҳажмдаги паст хароратли иссиқ сув ишлаб чиқарилади. Биринчи ҳолда қурил мада йиғиш самарадорлиги пасаяди, иккеничи ҳолда ташқи заҳира энергия исътемоли ортади. Мажбурий циркуляция бўлмаганда, зичлик фарқи ҳисобига, аккумулятордаги сув қатлам-қатлам бўлиб жойлашишга мойил бўлади, яъни харорати хар хил бўлган қатламлар ҳосил бўлади. Шундай қилиб, суюқ иссиқлик ташувчидан фойдаланилганда бак ичида вертикал йуналган харорат градиенти ҳосил бўлади хароратлар фарқи бир неча ун градусгача этиши мумкин. Шу сабабли кечаси (қуёш радиатцияси йўқ вақтда) иссиқлик ташувчининг тескари оқимини йўқотиш учун термосифон циркуляциядан фойдаланиш асосида қурилган тизим тескари клапан билан таъминланиши керак. қатламларнинг ҳосил бўлиши аккумулятор шаклига ҳам боғлиқ. Резервуарнинг баландлиги узининг диаметрига нисбатан камида икки марта катта бўлиши керак.

Қуёш ёрдамида, сув иситишнинг йирик тизимларида, аккумуляторларининг конструктив жихатдан мураккаброк фойдаланиши мумкин. Бир неча бак-аккумуляторларни ўзаро кетма-кет уланиши исътемолчини иссиқ сув билан таъминлашда узилишларни йўқотади.

Қуёш нури етишмаслиги билан боғлиқ бўлган муаммонинг содир бўлмаслиги учун қуёш сув иситиш тизимларида одатдаги энергия манбалари назарда тутилади.

Коллектор қуёш тизими қуввати етарли бўлмай қолганда қўшимча энергия манбасига уланади. У энергия сарфи авжи вақтида исътемолчини узлуксиз таъминлашни амалга оширишни таъминлайди.

Унчалик катта бўлмаган қуёш қурилмаларида қўшимча энергия сифатида электр сув иситгичлар хизмат қиласиди. Бундан ташқари газ ва мазут гарелкалари қулланиши мумкин.

Иссиқлик қуёш қурилмаларининг мураккаблигига кура турли назорат ва бошқариш қуи тизимлари мавжуд. Энг соддаларидан (кичик

термосифонлар вариантларда) хароратга боғлиқ радиашда резерв энергия манбасини улаб ёки узиб турувчи, аккумуляторга жойлаштирилган датчикларидан фойдаланилади.

Умуман олганда, хар доим, назорат қурилмасини иложи борича содда қилиб ишлаб чиқилиши мақсадга мувофиқаир. Лекин, шунга қарамасдан, у шундай даражада автоматлаштирилган бўлиши керакки, фойдаланувчининг доимий радиашда кузатиб туришнинг зарурати бўлмасин. Харорат ва сув миқдори хақида тўлиқ ахборотни олиш учун аккумуляторда бир неча датчикнинг бўлиши зарур. Коллектордан чиқишида сув оқими харорат датчигининг худди шундай датчикнинг аккумуляторда жойлаштирилиши билан комбинацияланиши катта аҳамиятга эга. Бу насосларни ишга тушириш ва тўхтатиш вақтини тўғри аниқаш имконини беради.

Назорат бошқаришнинг кўплаб қуи тизимлари мавжуд. Булар, мисол учун, фаолиятлари билан биргаликда гелиоқурилма оптималь режимда ишлашнинг асосий шарти ҳисобланди. Назорат тизимининг нотўғри фаолият кўрсатиши, қурилма учун оқлаб бўлмайдиган заарга олиб келиши мумкин. Назорат тизимининг яна бир қийматли функциясини эслатиб ўтиш зарур. Энергия йуқолишининг олдини олиш. қуёш нурлари етарли бўлмаган даврларда қурилма тўхтаб-тўхтаб ишлаши оқибатида энергиянинг катта миқдори атроф мухитга кетиши мумкин.

1.3. Қуёш энергияси ёрдамида сув иситиши тизимларининг умумий таҳлили

Биноларни иситишда қуёш энергиясидан фойдаланилса бўлади. Биноларни иситиш системаси сув иситиши системасига ўхшаш бўлиб, улардан ўлчамлари катталиги билан фарқ, қиласи. Кўпинча иссиқлик ташувчи вазифасида сув ва ҳаводан фойдаланилади. Иситиши системасииинг асосий таркиби коллектор, аккумулятор, юклама (иситиладиган хона ёки бино) ва рословчи қурилмалардан иборат бўлади. Мўътадил иқлим шароити учун иситиши системасини қўшимча энергия

манбай бўлиши керак. Системаларни лойиҳалаш ва ҳисоблашда қуёш ва қўшимча энергиялар орасидаги оптимал нисбатни аниқлашга тўғри келади.

Куёш қўйи жойлашганда экватор тарафга қаратилган Шимолий ярим шарда, Жанубга, Жанубий ярим шарда Шимолга қаратилган катта ойнали биноларда қиши пайлари қуёш нурини тутиш жуда самарадорли бўлади.

Коллектор, аккумулятор ва қўшимча энергия манбай қуёш иситиш системасининг асосий қисмини ташқил қиласди. Бундай системаларни эксплуатация шароитига боғлик ҳолда тўртта иш режимига ажратиб қараш мумкин [10].

А-режим- Куёш энергияси тушаяпти, бинонинг иссиқлик таъминоти талаб этилмаяпти, унда коллектордан олинадиган ҳамма энергия аккумуляторга тўпланади.

В-режим- Куёш энергияси тушаяпти, бинонинг иссиқлик таъминоти талаб этиляпти, унда коллектордан олинадиган ҳамма энергия бинонинг иссиқлик талабини қондириш учун сарфланади.

С-режим- Куёш энергияси тушмаяпти, бинонинг иссиқлик таъминоти шарт, аккумуляторда энергия тўплами мавжуд, унда бинони иситиш аккумулятордаги иссиқлик энергияси ҳисобига амалга ошади.

Д-режим- Куёш энергияси тушмаяпти, бинони иситиш шарт, аммо аккумулятордаги энергия тугаган, унда бинони иситиш қўшимча энергия манбай ҳисобига бажарилади.

Мавжуд системаларда бешинчи иш режим ҳам бўлиши мумкин. Масалан, аккумулятор энергиясига тўйинган иссиқликка талаб йўқ, коллектор энергия ишлаб бериш мумкин. Бундай шароитларда энергияни тўплаш ёки фойдаланишга имкон бўлмай қолади, аммо бу энергая сарфланиши керак. Бундай ҳоллар учун қўшимча иш режимларини кўриб қўйишга туғри келади, яъни иссиқ сув таъминоти режими. Айрим системаларда бир вақтда бир неча иш режимларини бажариш мумкин.

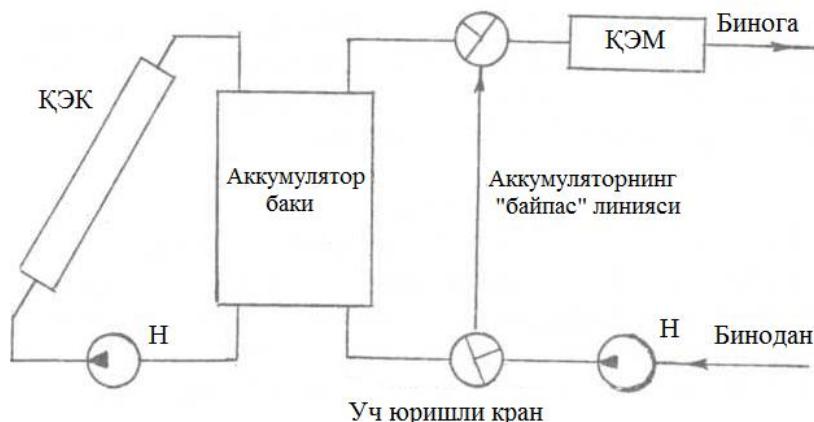
Энергияни аккумуляциялаш маҳсулоти сифатида тошлар, энергияни

коллектордан аккумуляторга, сўнг бинога иссиқлик ташувчи сифатида ҳаводан фойдаланилади. “Заслонка” ларнинг ҳолатини белгилаб тўрт режим бажарилади. Аммо системада аккумуляторга бир вақтда энергияни тўплаш ва уни тарқатиш режимларини бажариб бўлмайди. Агарда юкламани таъминлаш учун энергия етарли бўлмаса қўшимча иситиш энергиясини коллектор ёки аккумулятордаги энергия билан биргаликда бинони иситишга сарфлаш мумкин.

Системада вентиляторни қўллашдан мақсад шуки, коллектордаги босим атроф-мухит босимидан юқори бўлиши, бу босим эвазига коллектордаги иссиқлик йўқолишини камайтириш.

Ҳаволи иситиш системалари бошқа, яъни иссиқлик ташувчи сифатида сув олинган системаларга қараганда бир қатор ютуқларга эга. Ҳаволи системаларда коллектордаги иссиқлик ташувчининг музлаб қолиш ва иссиқлик узатилмаган даврда қизиб кетиш эҳтимоллари бўлмайди. Бундай системаларда металларнинг емирилиши сезиларсиз, иссиқликни ростлаш жиҳозлари эса холи ўрнатилга. Ҳаволи иситиш системаларининг камчиликларидан асосийлари - бу ҳаво тўлдирилганда катта сарф, аккумуляторнинг нисбатан катта ҳажмлилиги ва системага оддий абсорбцион ҳаво кондиционерини улаш қийинлигидир.

Қўшимча энергия манбали ва аккумулятор бакли кенг тарқалган сув иситиш системасининг принципиал схемаси келтирилган.



1.8-расм. Сувли иситиш системасининг принципиал схемаси.

Бу система қуёш коллектори, аккумулятор қисми, қўшимча энергия манбай ва юк қисмлари бир-бираига боғликсиз ростлаш жараёнларини бажаришга имкон беради. Бундай системаларда қуёш энергияси ҳисобига қиздирилган сувни аккумуляторга тушиши ва бир вақтни ўзида ундан бинони иситиш учун иссиқлик чиқарилиши мумкин. Бу системада қўшимча иссиқлик манбай ҳисобига аккумуляторни иситмасликка имкон берадиган “байпас” линияси кўзда тўтилган. Системанинг яхши томонларидан иссиқлик узатиш системаси ва аккумуляторда умумиссиқлик ташувчидан фойдаланилганлиги аккумуляторни кичик ҳажмлиги, системада абсорбцион ҳаво кондиционеридан фойдаланишга имкон борлигидадир. Аммо системада иссиқлик ташувчи сифатида сувдан фойдаланиш айрим қийинчиликларга олиб келади. Масалан, коллекторни музлаб қолиш эҳтимолидан сақлаш, системада емирилиш ҳавфини борлиги ва хоказолар [6].

II-Боб. Иссиклик аккумулятори ва сув иситгичаларнинг тузилиши ва ишлаш принциплари таҳлили

2.1. Сув иситгич автоном коллектордан фойдаланиб туар жойларни иссиқ сув билан таъминлаш режимини математик ҳисоблаш

Бозор иқтисодиёти шароитида энергия тежамкор уй жойларни қуриш долзарб масалалардандир. Иссиклик аккумуляторлардан туар жойларни иссиқ сув билан узликсиз таъминлаш Республикаизда жуда катта иқтисодий тежамкорликни таъминлайди ҳамдаананавий ёқилғиларни сарфини камайтиришни имконини беради [11,12].

Маълумки, иссиқлик аккумуляторлардан туар жойларни иссиқ сув билан узликсиз таъминлаш температура ўзгаришини ҳисоблашда қуйидаги тенгламани математик ифодаланишини ва уни ечишни мақсад қилиб олдик.

$$\frac{dT_x}{dt} - K_{\dot{y}p} \frac{d^2T_x}{dt^2} - V_x \frac{dT_x}{dt} = 0 \quad (2.1.1)$$

Бу ерда T_x - ҳаво температураси, К

t – ҳаво температурасини ўзгаришини белгилаш вақти, С

V_x - қурилма ичидаги сув ҳаракат оқимини тезлиги, м/с

Тенгламани ечишда қуйидаги параметрларни белгилаб оламиз.

Қурилма ичидаги сув қатлами билан ташқи ҳаво оқими ўртасида иссиқлик алмашинуви бўлмайди ва иссиқлик йўқолиш содир бўлмайди деб оламиз.

(2.1.1) тенгламани ечишда ҳаво температураси вақт бўйича ўзгаради ва ҳаво хароратини бир қисми аккумуляцияланади десак

$$\frac{dT_x}{dt} = K_{\dot{y}p} \frac{d^2T_x}{dt^2} + \frac{1}{C_V p v} \cdot \frac{dQ}{dt} \quad (2.1.2)$$

кўринишини олади.

Бу ерда СV- аккумуляторини хажми иссиқлик сифими, Кж/кг К

V - аккумулторни хажми, m^3 , $\frac{dQ}{dt}$ - аккумуляторда түпланган иссиқлик энергиясини вақт бирлигидаги миқдори.

(2.1.2) тенгламани ечиш учун ичкарида сув температурасини күйидагича ифодалаймиз.

$$T_t = T_{ak} \exp(-\beta_{\dot{y}p} t) \quad (2.1.3)$$

Бу ерда T_t - Вақт бирлигіда ичкарида сув температурасини ўзгариши, К

Так - сув ҳароратини T_1 ва T_2 миқдорларга мос ҳолда аккумуляцияланиш жараёнидаги температура, К

$\beta_{\dot{o}r} = \frac{K_{\dot{o}r} F}{Cpv}$ - иссиқликни аккумуляцияланишини жадаллаштириш коэффициенти.

F - аккумуляцияланадиган юзаси, m^2 .

Аккумуляцияланадиган иссиқлик миқдори Q ни конпенсациялайди.

$$\frac{dQ_u}{dt} = K_{\dot{y}p} \cdot F \cdot T_{ak} \cdot \exp(-\beta_{\dot{y}p} t) \quad (2.1.4)$$

Бу тенглама аккумулятор ичидаги сув ҳароратини оптимал режимда сақлаш учун талаб қилинадиган тенгламани ечимиدير. Шунингдек, сув ҳарорати тезлик билан боғлиқ бўлганлиги эътиборга олинган тенгламани

$$V_x \frac{dT_x}{dt} = \frac{dQ_u}{dt} \quad (2.1.5)$$

$$\text{куринишида ифодалаймиз, бу ерда } \frac{dQ_u}{dt} = \xi, m V_x / V_x \quad (2.1.6)$$

тeng бўлиб, ξ - ичкарида ҳаво ҳарорати билан аэродинамик коэффициенти,

m - аккумулторининг массаси, Кг,

V_x - қурилма ичидаги сув хажми, m^3

Ичкарида сув ҳароратини ўзгариши билан боғлиқ тезлик

$$V_x = K_0 \sqrt{\frac{3KT_x}{m}} \quad (2.1.7)$$

Бу ерда, K_0 – сув ҳароратини мажбурий оқими билан боғлиқ коэффициент

K – Болсман доимийси. Ичкаридаги сув хажми,

$$V = hxt \quad (2.1.8)$$

га тенг десак, у ҳолда

$$hx = K_x Q_u |0,24^\gamma \text{ Так} \quad (2.1.9)$$

сув ҳарорати билан боғлиқ иссиқлик йўқолишидаги сув сарфи.

Бу ерда K_x – иссиқлик алмашинуви билан боғлиқ коэффициент

Q_u – қурилма деворлари орқали йўқоладиган иссиқлик миқдори.

γ – сувнинг зичлиги.

Так - аккумуляцияланган иссиқлик миқдори билан боғлиқ температура, K

(2.1.4) –(2.1.9) тенгламаларни ечиш учун қуидаги тенгламани тузамиз.

$$\frac{dQ_u}{dt} = \frac{\xi_1 K Q_u - t T_{ak}}{0,24\gamma\sqrt{3KTm}} K_{yp} \cdot F \cdot \exp(-\beta t) = T_{ak} \quad (2.1.10)$$

Бу тенгламани иккала томонини Так бўламиз

$$\frac{dQ_u}{dt} = \frac{\xi_1 K_x Q_u t \cdot K_x \cdot F}{0,24\gamma K_0 \sqrt{3KT_x m}} \exp(-\beta_{yp} t) = 1 \quad (2.1.11)$$

(2.1.11) тенгламани T_x нисбатан квадратга кўтариб ечиши [10] да келтирилган. Уни иссиқлик аккумуляторлардан турар жойларни исчик сув билан узликсиз таъминлашни учун тадбиқ этамиз.

$$T_x = \frac{\xi_1 K_x Q_u K_{yp} F}{0,24\gamma K_0} \cdot \frac{1}{2km} t^2 \exp(-2\beta_{yp} t) = T_{ak} t^2 \exp(-2\beta_{yp} t) \quad (2.1.12)$$

Тажрибадан олинган натижаларни (2.1.12) формулага қўйиб, ҳисоблаш ёрдамида сув температурасини белгиланган вақтда ўзгаришини аниқлашимиз мумкин. Расмдаги графикда тажрибадан олинган натижалар ҳисоблашлардан келиб чиқсан қийматлар билан бир-бирига яқин мос келишини кўрсатмоқда.

Агар аккумуляторлар ичкарисида сув ҳаракат тезлигини V_x ва аккумулятор орқали сув оқимини тезлигини V_x десак, у ҳолда иссиқлик

аккумуляторда бўлган иссиқлик миқдорини қуийдаги формула ёрдамида ҳисоблаймиз.

$$Q_{ak} = mc_b T_{ak} = mc_x (T_2 - T_1) \quad (2.1.13)$$

ёки

$$Q_{ak} = mc_b T_{ak} = K_T T_{cx} T^1_{xak} \quad (2.1.14)$$

$K_T = \frac{Q_{ak}}{T_{xak}}$ тенг бўлади. Бу ерда K_T - иссиқлик аккумуляторда тўпланадиган иссиқлик миқдори учун пропорционаллик коэффициент.

(2.1.11) – (2.1.14) формулалар асосида вақт бирлигида иссиқлик аккумулятор температурасини ўзгариши.

$$T_{xak}(t) = K_T T_{xak} \int_0^t t^2 \exp(-2\beta_{\dot{y}_p} t) dt = T_{ak} \left[1 - (1 - 2\beta_{\dot{y}_p}^2 t^2) \exp(-2\beta_{\dot{y}_p} t) \right] \quad (2.1.15)$$

тенглама ёрдамида ҳисобланади.

Температура ўзгаришининг назарий ва тажриба натижалари таққосланганда 3-5 % фарқ билан мос келгани аниқланди.

2.2. Аккумуляторли автоном сув иситиш қурилмасини иссиқлик-физикавий жараёнларни оптималлаштириш.

Хозирги вақтда комбинациялаштирилган қуёш системалари ёрдамида иссиқ сув олиш тармоқларини такомиллаштиришга алоҳида эътибор берилмоқда. Бунинг учун қуёш икки тармоқли сув иситиш системалар асосида қўлланиладиган қурилмаларни технологик жиҳатдан қайта жиҳозлашга эришиш ва уларни автоном системали қурилмадан фойдаланиб энергия тежамкорлигини ошириш масаласини ечиш талаб этилади.

Иссиқлик сигимли қурилмаларни икки томонлама қуёш системасида ишлашини таъминлашда қурилмалар учун фойдаланиладиган системаларни бошқариш жараёнларининг бир қисмини қуёш энергиясидан фойдаланишга мослаштириш билан қиши-баҳор фаслида 40-50%, куз ва ёз ойларида эса 80-90% энергия тежамкорлигига эришиш мумкин. Бунинг

учун қуёш қиздиргичларни системага боғлашда тушадиган қуёш радиациясининг интенсивлигига, ташқи ҳаво температурасига, сув қиздиргичнинг ФИКга, қурилманинг иссиқлик сақлаш даражасига алоҳида эътибор бериш керак.

Турар жойлар учун сув қиздиришга мўлжалланган комбинациялаштирилган қуёш системасининг оптимал вариантини ишлаб чиқиш ва етарли техник-иктисодий кўрсаткичларга эришишда иссиқлик-физиковий жараёнларни оптималлаштиришни талаб этади. Қуёш сув қиздиргич қурилмаларининг иссиқлик-физиковий жараёнларини оптималлаштириш учун тадқиқот жараёнида ишлаб турган системанинг фаолияти ҳар соатда кузатиб борилди ва нур тушадиган системанинг сув температурасига таъсири ўрганилди [8].

Қуёш сув иситиш системаси коллекторини ёрдамчи электр қурилма жорий қилиш истеъмолга бериладиган Ти.с – температурали иссиқ сув билан узлуксиз таъминлаш мумкин. Бунда системанинг иссиқлик характеристкаси G_I ва иссиқ сув сарфи G десак, иссиқлик бериш қобилияти $G_t = G \cdot g$ га teng бўлади.

Бу ерда G -ҳар соатда талаб қилинадиган иссиқ сув сарфи коэффициенти; g - давомида талаб қилинадиган иссиқ сув сарфи;

Иссиқ сув билан таъминлашга мўлжалланган қуёш қурилмасининг системаси 2.1-расмда келтирилган.

Комбинациялаштирилган қуёш иссиқ сув қиздиргичли –иссиқлик сақловчи қурилма қуидагида ишлайди.

Қуёш нурларини қабул қилувчи 1-қурилмага қишида музламайдиган антифриц тўлдирилган бўлиб, қуёш радиацияси таъсирида буғланади ва 7-иссиқлик алмаштириш орқали ўтиб, иссиқликни аккумулятордаги сувга беради. Бунда қуёш коллектори орқали оқадиган антифриц температураси T_0 гача қизийди, натижада сув аккумуляторида температура T_A даражадан ΔT кўрсаткичгacha кўтарилади. 5-насос ёрдамида биринчи контурдаги система бўйича иссиқлик ташувчи сув циркуляция қилиниб, иссиқлик

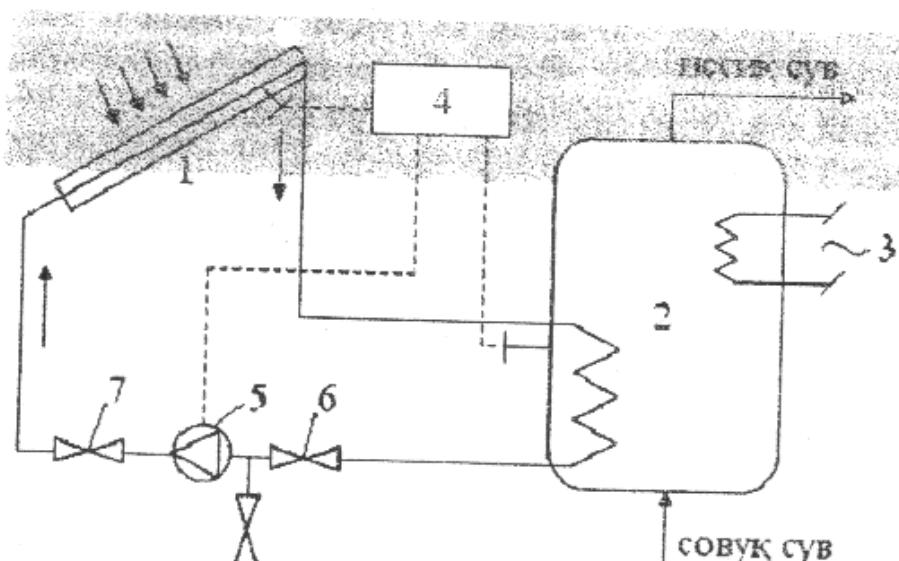
алмаштирувчи 7-қурилмаси орқали 2-иссиқлик аккумуляторига иссиқликни беради. Агар қуёш сув иситиш системасидаги иссиқлик ташувчининг температураси атроф- муҳит температурасидан паст бўлса, 5-насос ишламасдан туради. Шунингдек, иссиқ сув сарфи 3-электр сув қиздиргич коллектор орқали системага берилади [10].

Қуёш сув иситиш коллекторига тушадиган энергия миқдорини Q десак, сув иситиш системасига кирувчи ва ундан чиқувчи иссиқлик ташувчи (сув антифриц) температуралари T_1 ва T_2 ҳамда иссиқлик аккумуляторининг температураси T_A , атроф-муҳит температураси T_{AM} га teng десак, қурилмадаги қуёш сув иситиш системасининг ФИК қуидагича бўлади:

$$\eta = \frac{a + b[(T_1 + T_2) + (T_A - T_{AM})]}{Q} \quad (2.2.1)$$

Бу ерда: a ва b - доимий коэффициент катталиклар бўлиб, уларнинг қиймати тажрибадан олинади. Иссиқлик аккумуляторининг сув хажми V бўлиб, унинг атрофи иссиқлик сақловчи материал билан қопланган. Шу сув хажмида тўпланган иссиқлик миқдори ҳисобида белгиланган системага иссиқ сув юборилади.

Иссиқлик аккумуляторидан истеъмолга юбориладиган иссиқлик миқдори $q = KS(T_A - T_1)$ (2.2.2)



2.1-расм. Комбинациялаштирилган қуёш сув иситиш қурилмасининг оптималлаштирилган схемаси.

Схемада: 1-қуёш сув иситиш коллектори; 2 – иссиқликни аккумуляция қилиш системаси; 3-электр қиздиргич ёрдамида сувни иситиб берувчи қурилма (теплообменник дублёр) ёрдамида иссиқликнинг бир қисми иссиқлик аккумуляторига берилади; 4-қуёш сув иситиш системасини автоматик бошқариш қурилмаси; 5-сувни циркуляция қилувчи насос; 6-бошқариш кранлари; 7-иссиқлик алмаштириш қурилмаси.

Бу ерда, К-иссиқлик аккумуляторининг иссиқлик бериш коэффициенти; ТА ва Т1 лар иссиқлик аккумуляторидаги сувнинг ва истеъмолга юборилади-ган иссиқ сувнинг температуралари.

Агар иссиқлик аккумуляторидаги сувнинг температураси $T_A < T_{k.col}$ бўлса, у ҳолда қўшимча иситиш системаси автоматик бошқарилади ва 3-электр сув қиздиргич системаси ишга тушади. Агар $T_A > T_{k.is}$ бўлса, бунда иссиқ сув сарфи G_i қуйидаги tenglik билан аниқланади:

$$G_i = Gg(T_{k.uc} - T_u) - \tau / (T_A - T_u) \quad (2.2.3)$$

Коллекторда иситиладиган сув ва истеъмолга юбориладиган иссиқ сувнинг температуралари $T_{k.is}$, T_k ёрдамида нормалаштириб турилади ва 4-қурилмага қайд қилиб борилади.

Натижада иситиладиган системага бериладиган иссиқ сув сарфи доимий сақланади ва бу қуйидаги формула ёрдамида аниқланади [3].

$$G_2 = \frac{(T_u - T_{a.m})}{(T_{kp} - T_r)} \frac{X}{C_p} \quad (2.2.4)$$

$$T_k = T_u + \frac{1}{2}(T_{kp} - T_r) \frac{(T_u - T_{\bar{y}})}{(T_u - T_{a.m})} \quad (2.2.5)$$

Демак, одатдаги қиздиргичдан бериладиган энергия ҳисобидан сув температурасининг ўзгариши қуйидагича ҳисобланади:

$$T_x = T_{col} - (T_{kap} - T_r) \frac{(T_u - T_{kiz})}{(T_u - T_{\bar{y}})} \quad (2.2.6)$$

Бу ерда: m -комбинациялашган қуёш сув иситиш қурилмасининг коэффициенти бўлиб, $m = 0,15 \div 0,40$; Ср- иссиқлик сифими коэффициенти.

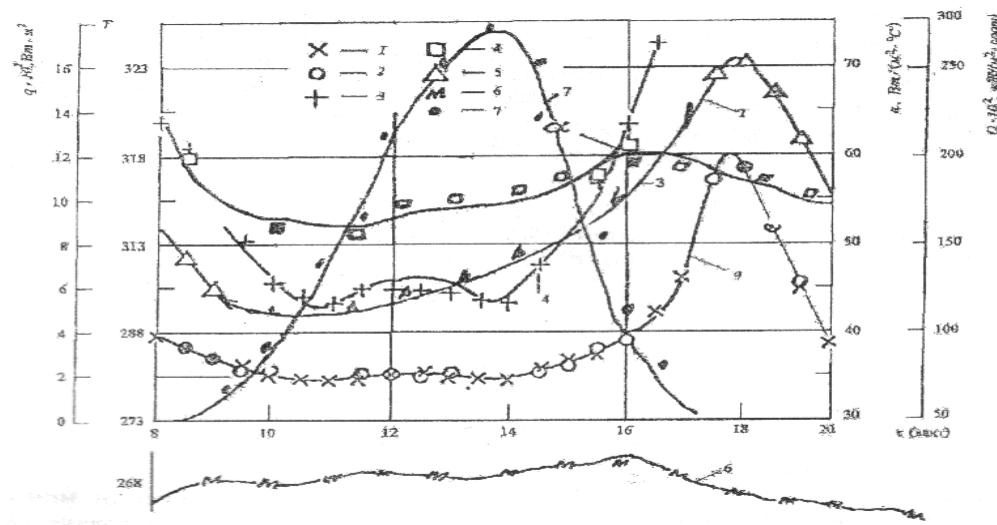
Демак, агар $T_A \leq T_r$ бўлса, 6 кранлар ёпилади ва система иссиқлик аккумулятори ва электр тармоқ қиздиргич энергиялари хисобидан ишга тушади.

2.1-расмдаги схема бўйича комбинациялаштирилган қуёш сув иситиш системада нормал температура юзага келтирилади.

Электр тармоқ қиздиргич қурилмасидан температурасы $T_x = 343K$, $T_e = 253K$, босим $P=2$ Па, иссиқ сув сарфи $L = 140\text{л/сaт}$ бўлган сув иссиқлик аккумуляторга 5 орқали узатилади. Бу иссиқ сув иссиқхонага узатилади.

Агар $T_x < T_A < T_K$ бўлса, 6-клапан очилади ва иссиқлик аккумуляторида иссиқлик тўпланади, ҳамда T_A аккумуляторнинг температураси кўтарилади. Натижада иситиш системасининг температураси иссиқлик аккумулятори орқали иситиш хонасига берилади.

Юқоридаги 18-расмда комбинациялаштирилган икки контурли қүёш иссиқ сув олиш коллекторидаги иссиқлик-физикавий жараёнларнинг графиги келтирилган:



2.2-расм. Комбинациялаштирилган икки контурли қүёш иссиқ сув олиш коллекторидаги иссиқлик-физикавий жараёнларнинг графикда тасвирланиши.

Расмда: 1.2- қүёш сув иситиш коллекторининг тиниқ юзасидан, ён томонларидан атроф-мухитга узатилаётган иссиқлик миқдори; 3-коллектордаги иссиқ ҳаводан ясси коллектор металл қопламасига узатиладиган иссиқлик миқдори; 4- коллектордаги сув температурасининг ўзгариши; 5- ясси металлдан сувга узатиладиган иссиқлик миқдори; 6-ташқи ҳаво температурасининг ўзгариши; 7-коллекторнинг тиниқ юзасидан ўтадиган қүёш энергиясининг миқдори.

Агар $T_A = T_{куёш.кел}$ бўлса у ҳолда иссиқхонанинг температураси қүёш энергияси ҳисобидан тўпланган аккумулятордаги иссиқ сув энергияси ҳисобидан иситилади. Албатта, иситиш системасини температураси нормаллаштириб бориш фақат иссиқ сув сарфи L/G ва қайтиш босими $P=2$ Па орқали белгиланиб тартибга туширилади.

Бу ерда иссиқлик ташувчига иссиқ сувнинг сарфи ва иситиладиган системадан чиқадиган иссиқ сувнинг температураси қўйидагича формула билан аниқланади.

$$L = (T_1 - T_{AM}) - (T_A - T_x)X / C_p \quad (2.2.7)$$

$$T_x = 2T_u - T_A + (T_k + T_{kuu} - T_u) \left(\frac{T_u - T_{a.m}}{T_u - T_{\dot{y}p}} \right)^{\frac{1}{m+1}} \quad (2.2.8)$$

Шундан фойдаланиб, комбинациялашган қүёш сув иситиш қурилмаси иссиқлик аккумуляторидаги иссиқлик баланси энергиянинг сакланиш қонунига асосан

$$Q \frac{dT_A}{d\tau} = \varepsilon A \eta - G_{T1} C_p (T_A - T_{ku3}) - G_2 C_p (T_A - T_{ku3}) - q \quad (2.2.9)$$

формула ёрдамида комбинациялаштирилган қүёш сув иситиш қурилмасида иссиқликни тўплаб ундан самарали фойдаланишнинг иссиқлик баланси аниқланди. Кўшимча иситиш учун сарфланадиган энергия иситиладиган иссиқхона температураси нормаллигини таъминлашда электр қиздириш қурилмаси берадиган $T_x = 343K, T_k = 353K$ температуралар фарқи ва иссиқ сув сарфи $L = 140 л/соат$ бўлиб, $\eta = 0,68$

ва иситиладиган иссиқхона ҳавосининг энтропияси $i = 730 \text{ кж/кг}$ тенг бўлиб, иссиқ сув сарфининг босими $P=2$ Па бўлганда талаб қилинадиган иссиқлик миқдорининг бир қисми қуёш сув иситиш коллекторидаги энергия ҳисобида қопланади. ε - иссиқлик миқдорини қўшимча иссиқлик сарфи билан қоплаш коэффициенти дейилади. Бу ε -коэффициентни аниқлаш учун комбинация-лаштирилган сув иситиш қурилмаси ёрдамида хона температурасини бошқариш параметрларини аниқлаган ҳолда уларни жойнинг географик кенглигини эътиборга олиб қўллаш мақсадга мувофиқ деб ҳисобланди.

2.3. Аккумуляторли автоном сув иситиш қурилмасини иссиқлик энергетик самарадорлик критериясини тадқиқ этиш

Бундай қурилмада иссиқ сув босими P ва сув сарфи L бўлиб, системадан бериладиган иссиқ сув билан ҳаво ўртасида содир бўладиган иссиқлик ҳамда намлик билан иссиқлик алмашинуви конвектив, иссиқлик ўтказувчанлик ва диффузия асосида амлга ошади. Икки поғонали комбинациялаштирилган гелиоколлекторли қуёш иссиқ сув автоном қурилмасининг умумий схемаси 19-расмда келтирилган. Иссиқлик алмашинувининг қуввати иссиқ сув бериладиган системадаги температуралар T_1 ва T_2 лар фарқга ҳамда системадаги сув буғининг парциал босимларига мувофиқ ҳаво зарраларининг намлигини оширишда юзага келадиган масса алмашинуви билан характерланади. Сув буғи билан контактда бўлган ҳавонинг теплофизик параметрлари (температураси, намлиги) асосан сув буғи температурасининг ўзгаришига ва бевосита ҳаво оқими зарралари билан ўзаро контактда бўлишидаги масса алмашинув жараёнига боғлиқ бўлади. Иссиқ сув ва ҳаво оқими ўртасидаги контакт натижасида содир бўладиган тўла иссиқлик миқдори ($Q_T \text{ кВт/м}^2$) юза бирлигига мос келади [12].

$$Q_T = Q_d + Q_x + Q_k = \alpha(T_c - T_x)F + rW + C\mathcal{W}_{uc} \cdot \Delta T \quad (2.3.1)$$

Бу ерда Q_d, Q_x -икки поғонали қиздиргичдан берилған ва яширинча иссиқлик мөндорлари, кВт.

α - иссиқлик бериш коэффициенти, кВт/м²К;

F - иссиқ сув ва ҳавонинг иссиқлик алмашинув юзаси, м²;

T_x - атроф-муҳит температураси, К;

T_c - иссиқ сув температураси, К;

W - иссиқ сув юзаси билан ҳавонинг ўзаро контактда бўлиши натижасида ҳосил бўлган намлик мөндори, кг/м.с; $\tau = 2500 - 2,38$

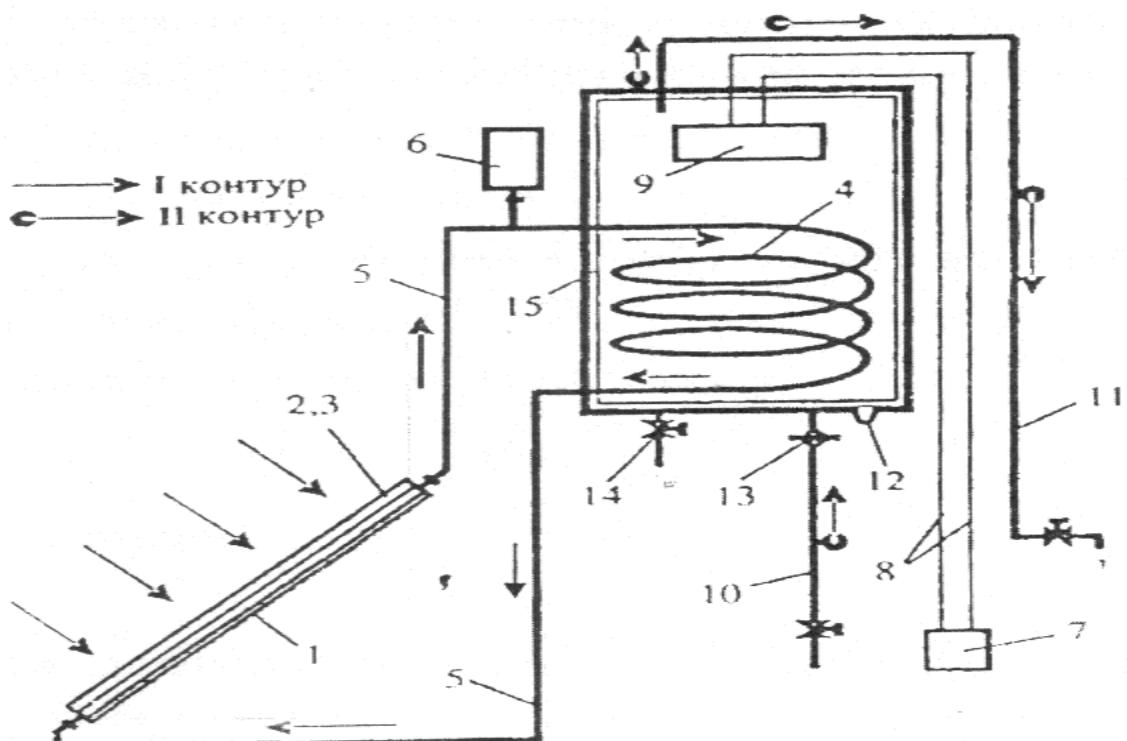
C - сувнинг солиштирма иссиқлик сифими, кЖ/м²К;

$$\beta^1 = m\beta = \beta \frac{P_\delta - P_x}{d_\delta - d_x} \cdot 10^{-3}; ds \text{ ва } ds \cdot \tau / \kappa \sigma$$

Бу ерда ифодаланади.

Демак, (3.3.1) ифодани қуйидаги кўринишда келтирилади:

$$Q_T = [\alpha(T_\delta - T_x) + r\beta^1(d_\delta - d_x) \cdot 10^{-3}]F + C\gamma V_{uc} \cdot \Delta T = \\ \beta^1 \left[\frac{\alpha}{\beta^1} (T_\delta - T_x) + r(d_\delta - d_x) \cdot 10^{-3} \right] F + C\gamma V_{uc} \cdot \Delta T \quad (2.3.2)$$



2.3-расм. Қуёш иссиқ сув автоном қурилмасининг икки контурли сув иситиш коллекторининг кўндаланг кесими.

1-қуёш коллектори; 2-коллекторнинг тиник юзаси (шиша); 3-шиша жойлаштириладиган таглик; 4-иссиқлик алмашинув қурилмаси; 5-коллекторни бак билан боғловчи резина шланк; 6-сув бакини кенгайтирувчи ва оқимни бошқарувчи система; 7-электр сув қиздиргични бошқарувчи қурилма; 8-электр бошқариш системасини электр линияси; 9-электр сув қиздиргич; 10-совук сув узатиш трубаси; 11-иссиқ сув чиқадиган труба; 12-ер билан электр тармоғини боғловчи сақлагич; 13-тескари клапин (бак билан коллекторни орасидаги иссиқ сувни айланишини таъминлайди); 14-қуёш сув иситиш аккумуляторига берадиган мослама; 15-бак аккумулятор;

$$\alpha = \beta^1 \approx c^1 \quad \text{бўлиб нам ҳавонинг иссиқлик сифими ва у} \\ 1,005 + 1,806 \frac{\alpha}{1000}, \text{кЖ/(кг·К)}$$

Бу ифодаларни (3.3.2) га қўямиз ва

$$Q_T = [\alpha(T_\delta - T_x) + r\beta^1(d_\delta - d_x) \cdot 10^{-3}]F + C\gamma V_{uc} \cdot \Delta T = \\ \beta^1 \left[1,005 + 1,806 \left(\frac{\alpha}{1000} \right) (T_\delta - T_x) + (2500 - 2.38T_x) \frac{(d_\delta - d_x)}{1000} \right] F + C\gamma V_{uc} \cdot \Delta T \quad (2.3.3)$$

Икки поғонали комбинациялаштирилган гелиоколлектордан қуёш сув иситиш автоном қурилмасидан иссиқхоналарни иситишда фойдаланиш жараёнида сув ва буғ нам ҳавонинг энталпиялари I_δ ва I_x ларга тенг бўлади.

Шунга асосан икки поғонали комбинациялаштирилган гелиоколлектордан иситиш қурилмасига бериладиган тўла иссиқлик миқдори

$$Q_T = \beta^1 \left[\alpha(I_\delta - I_x) - 2.38T_x \frac{(d_\delta - d_x)}{1000} \right] F + C\gamma V_{uc} \cdot \Delta T \quad (2.3.4)$$

бу ерда $T_x \frac{(d_\delta - d_x)}{1000}$ - катталиктини миқдори $I_\delta - I_x$ га нисбатан жуда кичик бўлганлиги учун (1% дан кам бўлгани учун) бу қийматни эътироф этмасдан (3.3.4) ифодани:

$$Q_T = \beta^1 (I_\delta - I_x) F + C \gamma V_{uc} \cdot \Delta T \quad (3.3.5)$$

күринишда ифодалаш мумкин.

Бу ифодани ҳавонинг намлиқ миқдорига бўлсак,

$$\frac{Q_T}{W} = \frac{\beta^1 (I_\delta - I_x) F + C \gamma V_{uc} \cdot \Delta T}{(d_\delta - d_x) \cdot 10^{-3}} = \frac{\beta^1 \Delta I F + C \gamma V_{uc} \cdot \Delta T}{(d_\delta - d_x) \cdot 10^{-3}} = \varepsilon \quad (2.3.6)$$

тengлик ҳосил бўлади. Бу формуладан фойдаланиб I , d диаграммани тузиб икки поғонали комбинациялаштирилган гелиоколлекторда сув қиздиргичи учун иссиқлик ташувчининг теплофизик характеристикиси аниқланади.

Комбинациялаштирилган икки поғонали гелиоколлектор сув иситгичнинг қиздиргичини иш режими даврда талаб қилинадиган ёки йигинди энергия катталиги E га мос келади. (2.3.6) формулани ечиш учун гелиоколлекторнинг тиник юзасидан ўтадиган қуёш энергия йигинди миқдорига қуёш коллекторига ва атроф-муҳит температураси $T_{am}(t)$ га боғлик бўлади. Гелиоколлекторга тушадиган қуёш радиациясини интенсивлиги Q , нур қабул қилувчи коллекторни жанубий ориентацияга нисбатан жойлашиш бурчаги α га боғлик бўлади [13].

Қуёшнинг оғиш бурчаги қуидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\delta = 23,45^\circ (360^\circ) \frac{284+j}{365,25} \quad (2.3.7)$$

j - суткалар номери.

Ташқи ҳавонинг температурасининг ўзгариши қуидагича қонуниятга асосан ўзгаради.

$$T_{am} = T_{a.\ddot{y}p} + \frac{1}{2} \delta T \cos \frac{\pi(t - t_m)}{12} \quad (2.3.8)$$

Бу ерда $T_{a.\ddot{y}p}$ - атроф муҳитнинг ўртача температураси;

δT - сутка давомида температура амплитудасини ўзгариши

t_m - сутка давомида вақт бўйича температура ўзгариши

(2.3.8) формула сутка давомида ҳаво температураси ўзгаришини характерлайди.

Комбинациялаштирилган икки поғонали автоном гелиоколлектордан қуёш иссиқхонасидан самарали фойдаланишда қуёш иссиқлик йиғувчи системани ишлаш режимини моделлаштириш $Q_1, Q_p, T_{a, \dot{y}p}, \delta T$ - каби параметрларга боғлиқ бўлади. Шунинг учун бу системада иссиқликни йиғилишини функционироват қилиш системасини моделлаштиришда Монте-Карло методидан фойдаланилади [13].

Бунинг учун қуйидаги фикр мулоҳазаларни асосий тадқиқот учун белгилаб оламиз:

комбинациялаштирилган гелиоколлектор тиниқ юзасига тушадиган тўғри ва сочилган қуёш радиацияга; шунингдек, сутка давомида ҳаво температурасини даврий ўзгариши; ойлар давомида метеорологик факторлар микдорига мос равишда йиллик ўзгаришга ва радиацион режимга иқлим шароитларига боғлиқ даражаларини параметрларига боғлиқлигини белгилаб олинади.

Комбинациялаштирилган бу қирилмадаги теплофизик жараёнларни эътиборга олиб ой давомида бу параметрларни даражасини оламиз. Шунинг учун қуёш радиацияси интенсивлигини ва ташқи ҳаво хароратининг ўзгаришига тўғри қуёш радиацияси ва сочилган радиация интенсивликларини ўзгармас ҳолда ташқи ҳаво температураси ой давомидаги ўзгаришини ўртacha деб ҳисоблаймиз. Ва керакли маълумотларни олиш учун ўлчамсиз теплофизик параметрларни

$$Q_0 = \frac{QC_p T_{kol}}{AE_{tp} \Delta t}; \quad (2.3.9)$$

$$K_0 = \frac{KST_{kol}}{N_{ot} + N_{k.xob.kiz}}; \quad (2.3.10)$$

$$\beta = \frac{N_{ot}}{N_{ot} + N_{k.xob.kiz}}; \quad (2.3.11)$$

$$r = \frac{AE_{\text{шил}}}{N_{OT} + N_{\text{к.хоб.киз}}}; \quad (2.3.12)$$

бу ерда $E_{\text{шил}}$ -1м2 қүёш коллекторини йил давомида оладиган энергия;

Δt - моделлаштиришда вақт қадами;

$$N_{OT} = X \int_0^{1\text{йил}} R dt, \quad R = \begin{cases} T_{\text{куш.киз}} - T_{\text{ам.мұх}} \\ 0, \text{ азар } T_{\text{куш.киз}} > T_{\text{ам.мұх}} \end{cases} \quad (2.3.13)$$

$$N_{\text{к.сув.киз}} = C_p C_{T0} \int_0^{1\text{йил}} (T_{\text{куш.сув.киз}} - T_{\text{с.сув}}) dt, \text{ азар } T_{\text{куш.кол}} > T_{\text{ам.мұх}} \quad (2.3.14)$$

20-расмда қүёш сув қиздиргич автоном комбинациялаштирилған гелиоколлектор системали сув ва қайроқ тош иссиқлиқ аккумулятор ишлатылған ва ишлатылмаган холларда гелиотеплица ҳаво температурасини ўзгариш графиги көлтирилған.

Q ва K_0 иссиқлиқ аккумуляторининг ўлчамсиз параметрлари, ҳажми ва иссиқлиқ аккумуляторининг иссиқлиқ бериш коэффициенти;

β - қүёш иссиқлиқ коллекторининг сув иситиш билан таъминоти йиғинди;

r - йиллик давомида иссиқлиқ талаб қилинадиган миқдорни қүёш энергияси ҳисобидан амалга ошириш миқдори;

Комбинациялаштирилған икки поғонали гелиоколлектори аккумуляторни иссиқ сув билан таъминлаш системасини оптималлаштириш жараённанда сарфланадиган минимал харажатлар миқдорини ҳисоблашда

$$Z = C(N_{\text{к.сув.киз}} + N_{\text{ж.ис.стал}})(1 + \sum) + (E_T + \gamma)(C_{\text{с.кол}} A + K) \quad (2.3.15)$$

бу ерда С-электр энергияси ҳисобида бериладиган иссиқлики солиширма нархи; Сс.кол – қүёш коллекторининг солиширма нархи; К – иссиқлиқ йиғувчи системаниң қурилишига сарфланадиган харажатларни таркибий доимийси; γ - қүёш коллектори ҳисобида бериладиган иссиқлиқ ҳисобида иқтисод қилинадиган бир йиллик солиширма миқдор; Ет - нормал коэффициент;

Келтирилган сарф харажатларни ҳисоблашда келтирилган ўлчамли ифодалар:

$$3 = \frac{3}{N_{\text{к.сув.киз}} + N_{\text{ёк.истал}}} = 1 - \sum + H_u + K_0 \quad (2.3.16)$$

$$H = \frac{(E_u + \gamma)C_{\text{куёш.кол}}}{CE_{\text{шил}}};$$

$$K_0 = \frac{(E_u + \gamma)K}{C(N_{\text{к.сув.киз}} + N_{\text{ёк.истал}})} \quad (2.3.17)$$

H – параметр қуёш коллектори 1 м^2 дан бир йилда олинадиган энергия миқдори сарф харажатини икки поғонали энергия қурилмасида шунча энергия олиш учун сарфланадиган солиштирма келтирилган миқдори.

$E(r)$ – функция миқдорини r – функция минимал камайтирилганда боғланишини аниқлаш билан натижалар оламиз.

$r = r_{\text{куш.пол}}$ ни H га нисбатан минимал қийматгача оптималь ўлчамга келтириб натижаларни оламиз.

Агар $r_{\text{куш.пол}} > 0$ бўлса, демак оптималлаштирилган икки поғонали тармоқ автоном қуёш қурилмасида иссиқлик энергиясини тўплаб фойдаланишда қуёш коллекторидан қўшимча фойдаланиш билан системада энергия тежамкорлигига эришиш мумкин бўлди.

H – теплофизик параметрнинг қиймати $r_{\text{куш.пол}} = 0$ бўлган оптималь ҳолатга мос келса у ҳолда иссиқлик таъминоти учун фақат қуёш энергиясидан олинган миқдор энергия етарли бўлади.

Самарқанд шаҳар географик кенглиги учун икки поғонали тармоқ қиздиргич автоном қуёш иситиши энергетик тизим қурилмаси билан иссиқлик таъминотини ўрганишда қуёш энергияси ва атмосфера ҳаво температураси [24] маълумотлар ва тажриба натижасида олинган $\varphi = 39^\circ$, $\alpha = 25 \div 50^\circ$, $t_{\text{уки.тап}} = -3^\circ C$, $T_{\text{кол.кайт}} = 18^\circ C$, $\Delta T = 15^\circ C$, $\Delta t = 1 \text{ соат}$, $m = 0,25$, $Q = 10$, $K = 0$, $a = 0,7$, $b = 4,3$

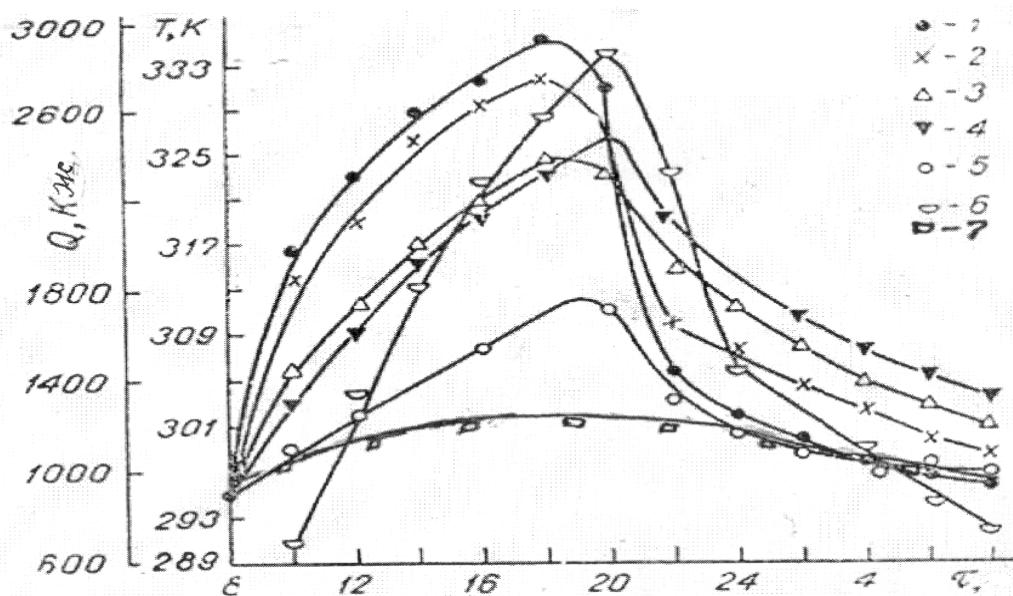
Куз ва қиши фаслида қуёш иссиқхонасида автоном икки поғонали иссиқлик жамловчи қурилмаси ёрдамида иссиқ сув олиш билан иситишда

комбинациялаштирилган оптималь қурилмадан фойдаланиб, олинган натижалар 2.4-расмда келтирилади.

Атмосфера очик қуёш нур энергиясини жамловчи автоном сув қиздиргич системаси ишлаб турғанда ташқи ҳаво температураси ўртача $T = 278 \div 280\text{ K}$ бўлиб тиник юза орқали $Q_{\dot{y}_p} = 2000\text{ кж/м}^2 \cdot \text{сант}$ га тенг (12-13. 02.2012 й) энергия ўтади.

Икки поғонали тармоқ қиздиргич комбинациялаштирилган қуёш коллекторини тайёрлаш сарф-харажатларига нисбатан оптималь коэффициенти орасидаги боғланиш (2.3.16) (2.3.17) формулалардан аникланди. Иссиқлик энергияси таъминоти учун икки поғонали тармоқ сув қиздиргичида қуёш энергиясидан самарали фойдаланишга эришиш мумкин бўлар экан.

Тажрибалар ва хисоблашларда кўринадики, қиши фаслида ҳаво булатли кунларда автоном панелли қўшимча электр энергиясидан фойдаланиш мумкин бўлмаган ҳолларда иситиш системаси учун фақат куёш энергиясидан фойдаланиб иссиқлик таъминотига эришиб бўлмас экан.



2.4-расм. Қүёш сув қиздиргич автоном коллекторидаги сув температураси ўзгаришини сув ва иссиқлик аккумуляторларда температуралари таъсирини характерловчи боғланиш.

1- қуёш сув қизидириш автоном коллекторида сув температурасини ўзгариши; 2- иссиқлик аккумулятори қувурига кирадиган сув температураси; 3- иссиқлик аккумулятори қувуридан чиқадиган сув температураси; 4- иссиқлик аккумуляторидаги температура ўзгариши; 5- кун давомида иссиқлик аккумуляторида тўпланган энергия миқдорини ўзгариши; 6- иссиқлик аккумулятори билан боғлиқ сув температурасини ўзгариши;

Теплофизик параметрдан $H = H_{c/c.cyu}$ ни критик қийматлари 0,5; 0,7; 0,8; ва $\beta = 0; 0,6; 1$; бўлганда иссиқ сув билан таъминлаш учун қуёш энергиясидан фойдаланиш иқтисодий жихатдан самарали бўлади.

Магистрлик диссертациясини бажариш жараёнида ўтказилган тажрибалар ва назарий ҳисоблашлар таққосланиб, тузилган графиклар ва ўтказилган тажриба натижаларидан кўринадики, иссиқлик таъминоти учун қуёш энергиясидан иссиқлик жамловчи икки поғонали автоном сув иситиш қурилмасидан фойдаланилса, гелиоколлектор ва иссиқлик аккумуляторларининг оптимал қурилмалари тайёрланиб ишлатишга эришилса икки поғонали тармок қиздиргич комбинациялаштирилган автоном электр сув қиздиргичда 45-60% иқтисодий самарадорликка эришилар экан.

III-Боб Аккумуляторли автоном сув иситиш тизимларини модернизациясини лойиҳалаш

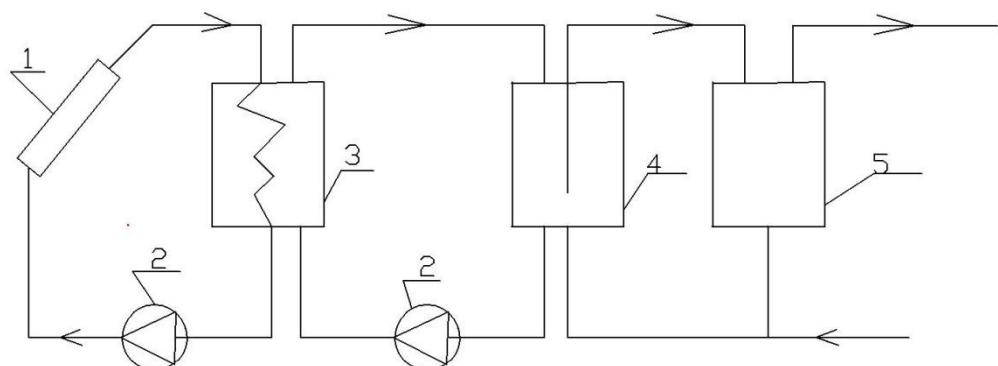
3.1. Иссиклик аккумуляторлардан турар жойларни қуёшли иссиқ сув билан таъминлаш тизими.

Иссиқлик алмаштиргич аккумулятори (силлиқ ёки мисдан ясалган қобирғага эга қавурғалар иссиқ сув жамғарувчи бак ичига жойлаштирилган). Бу турдаги иссиқлик алмаштиргичлар күп ҳолларда турар-жой ва савдо сотиқ биноларини қуёшли тизимларида қабул қилинади.

Аммо бу тизимда иссиқлик аккумуляторида бўлиб ўтадиган иссиқлик узатишни тахлил қилиш осон эмас.

Майиший иссиқ сувга бўлган юкламани ўзгарувчан бўлиши ҳамда унга қуёш радиациясини бир текис бўлмаслиги бу масалани бир оз мураккаблаштиради.

Юқорида курсатилган схема мохияти бўйича энергияни ўзгартириш тизимиdir, яъни иссиқлик энергиясини иссиқлик алмаштиргич орқали амалга оширилади.



3.1 расм Иссиқлик алмаштиргичли иссиқ сув таъминоти тизимининг схемаси.

1-Қуёш коллектори. 2.Насос. 3.иссиқлик алмаштиргич. 4.иссиқлик аккумулятори. 5.стандарт сув қиздиргич.(электрик ёрдамида ёки бойлер) 6. Иссиқ сув тизими учун. 7.совук сувни узатиш.

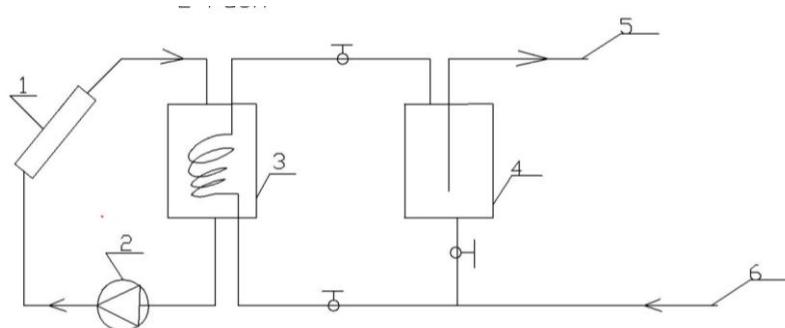
Схемада кўрсатилган оралиқ иссқлик алмаштиргичдан (куёш коллектори аккумулятор орасидан) фойдаланишни иккита сабабини кўрсатиш мумкин.

Биринчидан, куёш коллектори контурида музлашни олдини олиш мақсадида музлайдиган суюқликлардан фойдаланиш.

Иккинчидан, санитария нуқтаи назаридан ичимлик суви куёш коллектори панели орқали циркулясия қилинмайди.

Аънанавий қопламали (кожухотрубный) қувурлардан иборат иссиқлик алмаштиргич самарали бўлиб қуёшли тизимларда ишлатилиши мумкин. Майиший ва катта бўлмаган савдо сотик тизимларида иссиқлик алмаштиргичларнинг таннархи қолган маблағлардан ортиб кетади. Шу сабабли аънанавий ғоя ишлаб чиқилиб, иссиқ сув баки (аккумулятори) иссиқлик алмаштиргич билан бирлаштирилади. Бу содда кўринишга эга бўлган иссиқ сув йиғувчи бак 3.2 расимда кўрсатилганидек, ичида илон изи шаклидаги иссиқлик алмаштиргичдан (мис трубкалардан) иборат.

У ўзининг оддийлиги ва иссиқлик алмаштиргичларнинг аккумуляторининг таннархи пастлиги учун қуёшли иссиқ сув билан таъминлаш тизимида ишлатилади. 3.2-расм



Қуёшли майиший иссиқлик алмаштиргич аккумуляторига эга иссиқ сув билан таъминлаш тизимининг схемаси.

1-Куёш коллектори. 2-Насос. 3-Иссиқлик алмаштиргич. 4-ТЭН (электр ёрдамида сув қиздиргич). 5-Иссиқ сув билан таъминлаш тизимиға. 6-совуқ сув.

Аккумулятор ичидағи суюқликдан құвурчалар ичидағи суюқликка иссиқлик үтказувчанлик ва конвекция йўли билан юза орқали иссиқлик узатишдаги иссиқлик алмаштиргичнинг құвурчалар узунлиги ва уларни диаметрини баҳолаш учун баъзи дағал эмперик усуллардан фойдаланилади [18]. Уларнинг битаси совуқлик қурилмаларида ишлатиладиган иссиқлик алмаштиргичларни Совуқлик унумдорлигига асосланган. Иссиқлик алмашинув юзаси (яъни бўғлатгич - конденсатори) иссиқлик алмаштиргич - аккумулятор ичидағи илон изи шаклидаги иссиқлик алмаштиргични ўлчашда фойдаланилади.

Аммо бу услубни тасдиқловчи экспулатация материаллари йук.

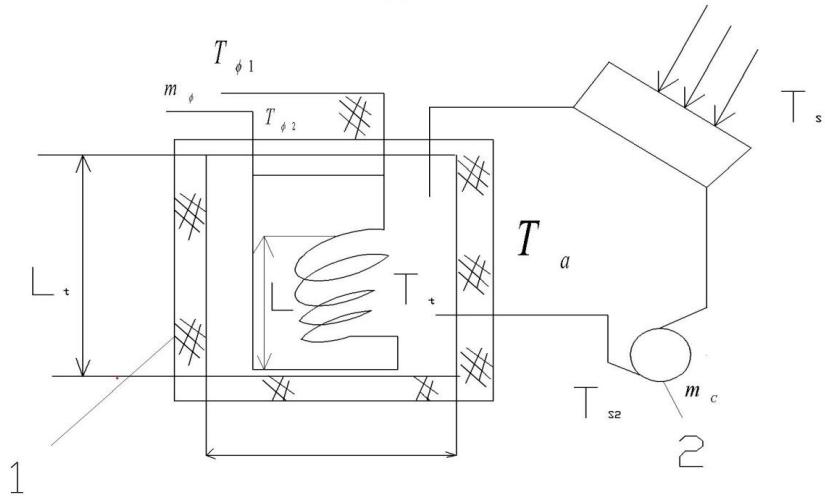
Совуқлик устунлари иссиқлик узатиш қуёшли иссиқ сув билан таъминлаш тизимларидан тубдан фарқ қиласди.

Математик модели.

Қуёш радиациясининг тушиши ва иссиқ сув билан таъминланиши тизимнинг юксалишини ностационарлик туфайли иссиқлик алмаштиргич-аккумуляторини математик модели жуда мураккаб бўлиши мумкин.

Шу сабабли кутилгандек натижалар олиш учун соддароқ модел олиш мақсадида қўйдаги чекланишлар қилинди.

1. Бақдаги сув яхши аралашади.
2. Табиий канвекциянинг жами иссиқлик узатиш коэффицентлари ҳароратини ўзгаришига боғлиқ эмас ва ўзгармасдир.
3. Қуёш коллекторидан келаётган иссиқ сув бақдаги сув билан бир пастда аралашади.
4. Илон изисимон қиздирувчи спирал шаклига эга.



3.3-расм. Күёшли иссиқлик алмаштиргичли иссиқлик аккумуляторининг схемаси.

1-изоляция қатлами. 2-мис қувурлар.

Коллектор контури қуёш коллекторидан чиқадиган сувнинг ҳароратини ҳақиқий қиймати бўйича моделаштирилган чунки юқорида кўрсатилган бак аккумуляторида сув яхши аралаштирилади. Бакдаги сув ҳарорати қуёш коллекторидан киришдаги сув ҳарорати қуёш коллекторига киришдаги сув ҳароратига teng, у ҳолда сув коллектор орқали циркуляция қилинади.

$T_t = T_{c2}$ га бошқача айтганда бақдан ҳарорат сувнинг ҳақиқий ҳарорати бўлиб, T_t га teng. Насос ишлатилганда бирданига сув келиб тўшади.

Бак аккумулятор.

Иссиқ сув жамғарувчи бакнинг иссиқлик баланси қўйдаги тенглама билан ифодаланиши мумкин.

$$\mu_t \cdot c_p \frac{dT_t}{dt} = Q(t) + Ht + Lt \quad (3.1.1)$$

Бу ерда μ_t -бақдаги сувнинг массаси .

c_p -сувнинг босим ўзгармас бўлгандаги солиштирма иссиқлик сифими, 4.19 Кдж ($\text{кг}^0\text{C}$).

$Q(t)$ -бакнинг иссиқлик оқими.

Ht -змевака берилаётган иссиқлик оқими.

Lt -иссиқлик аккумулятори баки ташқи корпусдан иссиқликнинг йуқолиши.

Иссиқликнинг йуқолиши қўйдагича аниқланади.

$$Lt = (F_{B\Pi} - U_{B\Pi} + F_{\Pi BC} \cdot U_{\Pi BC}) \cdot (T_w(t) - T_a(t)) \quad (3.1.2)$$

Бу ерда $T_w(t)$ -деворнинг харорати.

$F_{B\Pi}$ -бак ичидағи пастки ва устки қисм юзалари.

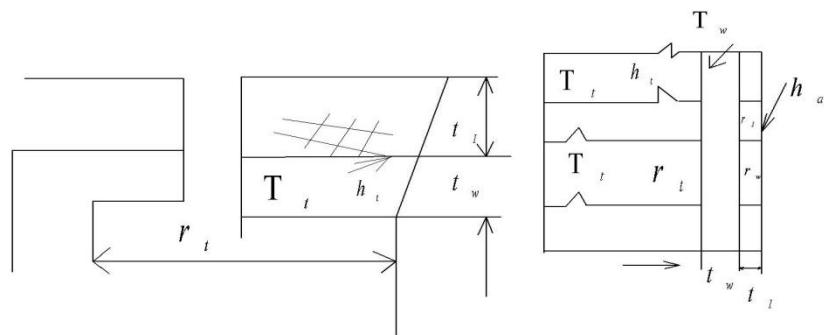
$$L \frac{\pi d^2}{4} \quad (3.1.2.a)$$

$U_{B\Pi}$ - бак устки ва пастки қисмларининг умумий иссиқлик узатиш коэффициенти.

F_B -иссиқлик аккумулятори ички девор юзаси ($2\pi r_B L_t$)

U_{Icm} -бак деворининг умумий кесик узатиш коэффициенти.

$$U_{ICT} = \frac{1}{\frac{r_w}{L_{arI}} + \frac{r_w}{K_I} \ln \frac{r_I}{r_w}} \quad (2)$$



3.4 расм. Иссиқлик йигувчи бакнинг геометрияси.

Девор ва изоляциянинг барча таркиблари ўзгармас изоляциянинг массаси эътиборга олинмаслиги мумкин. Иссиқлик оқимининг бак ва илон изи иссиқлик алмаштиргичи тасвири қўйидаги tenglamalalar орқали аниқланади.

$$Q(t) = m_c c_p (T_{c1} - T_t) \quad (3.1.3)$$

$$H(t) = m_t c_p (T_{\phi 2} - T_{\phi 1}) \quad (3.1.4)$$

Бак μ_t -деворининг ҳароратини бак μ_c -деворини иссиқлик ўтказувчанлигини эътиборга олган ҳолда.

$$\mu_t \cdot c_w \frac{dT_w}{dt} = h_t F_t (T_t(t) + F_w(t) - U_I F_I (T_w(t) - T_a(t))) \quad (3.1.5)$$

Бу ерда μ_t -деворнинг умумий массаси .

c_w -деворнинг солиштирма иссиқлик сифими.

F_t -девор сиртининг умумий майдони.

$$(\pi d_t L_t + F_{IBT}) \quad (3.1.5.a)$$

Ба

$$U_I F_I = U_{IB} F_{IBT} + U_{IW} F_{IW}$$

Қиздирувчи мослама (земевик)

Илонизи шаклидаги трубка деворнинг иссиқлик ўтказувчанлиги орқали иссиқлик оқим эътиборга олинмади. Девор элементининг иссиқлик баланси.

$$\begin{aligned} \frac{\partial T_1(xt)}{\partial t} &= \frac{\alpha c \partial^2 \pi(xt)}{\partial x^2} + \frac{\pi d_2 V_2}{\rho_c c_c A_c} (T_t(t) - T_1(x_1 t)) - \\ &- \frac{\pi d V}{\rho_c c_c A_c} \cdot (T_1(xt) - T_1(x_1 t) - T_f(xt)) \end{aligned} \quad (3.1.6)$$

$$\alpha_c = \frac{K_c}{\rho_c c_c} \quad (3.1.6.a)$$

Бу ерда: d_2 -қувурнинг ташқи диаметри. d_1 -қувурнинг ички диаметри.

A_c -қувурнинг сирти.

V_1 - қувурнинг ички деворининг умумий иссиқлик узатиш

$$\text{коэффиценти . } \frac{1}{f_c + \frac{1}{h_c}} \quad (3.1.6.б)$$

У₂- қувурча ташқи сиртининг иссиқлик узатиш коэффициенти.

$$\frac{1}{f_c + \frac{1}{h_H}}$$

Бу ерда f_c , f_H - ифлосланиш коэффиценти.

$T_1(xt)$ - қувур деворининг ҳарорати.

$T_f(xt)$ -илонизисимон иссиқлик узатувчидаги сувнинг ҳарорати.

Қувур кесимидағи радиал иссиқлик ўтказувчанликни эътиборга олмагандаги иссиқлик баланси.

$$\frac{\partial T_f(xt)}{\partial t} = \frac{g}{\rho_f} \frac{\partial T_f(xt)}{\partial x} + \frac{\alpha_f \partial^2 T_f(xt)}{\partial x^2} + \frac{4q_1(xt)}{d_1 \rho_f c_f} \quad (3.1.7)$$

Бу ерда g -қувур кундаланг кесими юза бирлигига масса тезлиги.

$$\frac{m_f}{\pi d_1^2} \quad (3.1.7.a)$$

$$q(x,t) = V_1(T_1(x,t) - T_f(x,t)) \quad (3.1.7.b)$$

$T_f(x,t)$ суюылкунинг самаравий ҳарорати ёки ўртача қиймати.

(6) ва (7) тенгламалар оралигини ҳосилалари стандарт четки айрмалар усули бўйича ҳисобланиб ёзилган.

$$\frac{\partial^2 T_1}{\partial x^2} = \frac{T_{i-1} - 2T_i + T_{i+1}}{(\Delta x)^2} \quad (3.1.8)$$

$$\frac{\partial T_f}{\partial x} = \frac{T_{f,i} + 1 - T_{f,i-1} + T_{f,i+1}}{2\Delta x} \quad (3.1.9)$$

$$\frac{\partial^2 T_f}{\partial x^2} = \frac{T_{f,i-1} - 2T_{f,i} + T_{f,i+1}}{(\Delta x)^2} \quad (3.1.10)$$

Хулоса ва тавсиялар

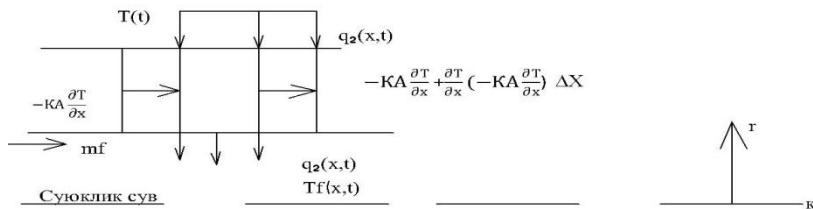
Юқорида келтирилғанларни таҳлил қилиб қуидаги холосага келиш мүмкін, иссиқлик аккумуляторидаги мураккаб иссиқлик узатиш жараёни яхши натижа берувчи соддалаштирилған математик модел ёрдамида моделлаштириш мүмкін.

Тавсия

Математик модел қўйидаги қўшимча маълумотларни киритиш орқали юқори кўрсаткичга кўтариш мүмкін.

1. Арматурада стратификацияни таъсирини аниқлаш.
2. Ҳар бир оралиқда (интервал) змеевикдаги (ҳалқадаги) сувнинг тузилишини аниқлаш.
3. Бак деворининг иссиқлик ўтказувчанилигини баҳолаш.

Айланма (зимевик) қувур деворининг тенгламаси



3.5 расм Труба девори элементи учун энергитик тенглама

$$\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} \approx 0$$

$$\Delta V = A\Delta x = \pi(r_2^2 - r_1^2)\Delta x \quad (3.1.11)$$

$$\rho.c\Delta V \frac{\partial T}{\partial t} = kA \frac{\partial T}{\partial x} - [-kA \frac{\partial T}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x}(-kA \frac{\partial T}{\partial x})] + 2\pi 2r_2 8xq_2 - 2\pi r_1 \Delta x q_1 \quad (3.1.12)$$

$$q_1 = V_1(T - T_f) \quad (3.1.13)$$

$$q_2 = V_2(T_t - T) \quad (3.1.14)$$

(3.1.13) ва (3.1.14) ларни (3.1.12) тенгламасига қўйиш

$$\rho.c\Delta V \frac{\partial T}{\partial t} = A \frac{\partial}{\partial x} k \frac{\partial T}{\partial x} + \pi d_2 \Delta x U_2 (T_t - T) - \pi d_1 \Delta x U_1 (T - T_f) \quad (3.1.15)$$

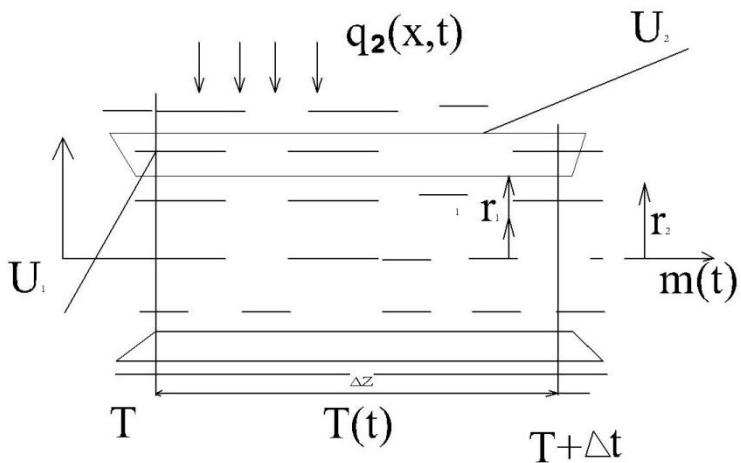
Тенгламани икки тамонини $\rho.c\Delta V$ га бўлсак.

$$\frac{\partial T}{\partial t}(xt) = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\pi d^2 U_2}{\rho.c.A} (T(xt) - T_f(xt)) \quad (3.1.16)$$

Бу ерда k қабул қилинган ўзгармас сон.

Змеевик ичидаги оқимнинг тенгламаси.

Биринчидан, r ва x йўналиши бўйича иссиқлик ўтказувчаникни чиқариб ташлаймиз. T_f аралашманинг ҳарорати ёки суюқликнинг ҳарорати бўлсин.



3.6 расм Суюқликнинг энергитек тенгламаси қўйдаги кўринишга эга бўлади.

Δt вақтдаги аккумуляция йиғилган Δt вақтда кирган энергия Δt вақтда чиқсан энергия.

Сарф иссиқлик узатиш.

$$mh(T)\Delta t + \pi d_2 q_2(z, t) + \Delta z \Delta t \quad (3.1.17)$$

$$\text{Чиқишдаги энергия } mh(T + \Delta T)\Delta t \quad (3.1.18)$$

$$\text{Йиғилган } \approx Q \approx \frac{\rho h(z, t) + \Delta t - h(z_1 t)}{\Delta t} \quad (3.1.19)$$

$$\rho h \frac{(z, t + \Delta t) - h(z, t)}{\Delta t} \Delta V t \approx mh(T)\Delta t - mh(T + \Delta T)\Delta t + \pi d_2 q_2(z, t)\Delta z \Delta t$$

$$\rho h r^2 \frac{\Delta h}{\Delta t} / _z \Delta z \approx m[h(T) - h(T + \Delta T) + \pi d_2 q_2(z, t)\Delta z \Delta t] \quad (3.1.20)$$

Бу ерда $\Delta V = \rho \pi z_1^2 \Delta z$ (3.1.21)

$$\rho \frac{\Delta h}{\Delta t} / z \approx g \frac{h(t) - h(T - \Delta T)}{\Delta Z} + \frac{\pi d_1 q_1 (zt)}{\pi d_1^2} \quad (3.1.22)$$

Бу ерда $\Delta \pi d_1 q_1 = \pi d_2 q_2$ (3.1.23)

$$q = \frac{m}{\pi r^2} \quad (3.1.24)$$

$$h(T + \Delta T) \approx h(T) + \frac{dH}{dT} \Delta T$$

$$\frac{\Delta h}{z} \approx \frac{dh}{dT} \Delta T \approx c_p \Delta T \quad \rho = const \quad (3.1.25)$$

$$\text{Демак, } \rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} = -g c_p \frac{dT}{dz} + \frac{4q_1}{d_1 \rho c_p} \quad (3.1.26)$$

Х ўки бўйича иссиқлик ўтказувчаникни киритсак (3.1.16) тенглама

$$\frac{\partial T}{\partial t} = -\frac{g}{p} \frac{\partial T}{\partial x} + \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{4q_1}{d_1 \rho c_p} \quad (3.1.27)$$

Бу ерда Z , X алмаштирилган эди, $T(Z)$ тенгламада T_f га тенг.

Шартли белгилар:

A_t -юза

A_c -қовурға юзаси.

A_{IW} -бак ташқи сиртининг, изоляция билан бириктирилган юзаси.

A_{IWT} -бакнинг остки ва устки қисмларини ички юзаси.

A_{IW} -бак деворининг ички юзаси.

A_t -бак ички қисмининг умумий юзаси (майдони)

C_c - Змеевикнинг солиштирма иссиқлик сифими.

C_f - Змеевикдаги суюқликнинг солиштирма иссиқлик сифими.

C_p - босим ўзгармас бўлгандаги солиштирма иссиқлик сифими.

C_W - бак деворининг солиштирма иссиқлик сифими.

D_1 -қувурнинг ички диаметри.

D_2 -бакнинг ташқи диаметри.

D_t -бакнинг ички диаметри.

q_t -масса бирлиқдаги сувда.

h -сувнинг энталпияси.

h_a - бакнинг девор ташқи юзаси билан ташқи ҳаво орасидаги иссиқлик узатиш коэффиценти.

h_f -Змеевик трубкаси ички девор юзаси билан сув орасидаги иссиқлик узатиш коэффиценти.

h_H -Змеевик трубкаси ташқи девор юзаси билан сув орасидаги иссиқлик узатиш коэффиценти.

h_t - бакнинг девор билан бак ичидағи сув орасидаги иссиқлик узатиш коэффиценти.

$H_{(t)}$ - Змеевикдаги иссиқлик оқими.

K_c - Змеевикнинг иссиқлик ўтказувчанлиги.

K_I -бак ташқи изоляциясининг иссиқлик ўтказувчанлиги.

L -бакка жойлашган змеевекнинг баландлиги.

L_t -бакнинг баландлиги.

L_w -бакдаги сувнинг сатхи.

$L_{(t)}$ -бак корпусидаги йўқотиладиган иссиқлик.

m_c -коллектор контуридаги масса бирлигидаги сарф.

m_f - Змеевикдаги масса бирлигидаги сарф.

$Q_{(t)}$ -бакдаги иссиқлик оқими.

r - Змеевик трубкаси марказидан бошлаб радиус.

z_I -бак марказидан изоляция билан биргалиқдаги радиус.

Z_w -бак марказидан девор тагигача бўлган радиус.

S - Змеевикнинг узунлиги.

t -вакт.

Т-температура.

$T_1(x,t)$ -қувур деворининг ҳарорати.

$T_a(t)$ -ўраб олган мұхит ҳарорати.

T_{f1} - Змеевикга киришдаги ҳарорат.

T_{f2} - Змеевикга чиқышдаги ҳарорат.

$T_f(x,t)$ - Змеевикдаги сувнинг ҳарорати.

$T_t(t)$ -бақдаги сувнинг ҳарорати.

$T_w(t)$ -бак деворининг ҳарорати.

U_1 -қувур ичидаги иссиқлик узатиш коэффиценти.

U_2 - қувур ташқи қисмининг иссиқлик узатиш коэффиценти.

U_I - изоляциянинг иссиқлик узатиш коэффиценти.

U_{IW} -бак деворининг иссиқлик узатиш коэффиценти.

U_{TW} -бак деворининг иссиқлик узатиш коэффиценти.

V_{IW} -хажм.

α_c -Змеевикни иссиқлик ўтказиш коэффиценти.

α_f -сувнинг иссиқлик ўтказиш коэффиценти .

ρ_c -Змеевикнинг зичлиги.

ρ_f - сувнинг зичлиги.

θ -бурчак коэффиценти.

3.2. Иссиқлик ташувчи гравитация орқали циркуляция бўлганда иссиқлик аккумуляторини тўлғазиш ҳолати бўйича изланиш.

Иссиқлик ташувчи гравитация орқали циркуляция бўлганда иссиқлик аккумуляторини тўлғазиш ҳолатини изланиш. Сув ҳар тамонлама (унверсал), арzon ва қулай иссиқлик ташувчилар сув ёрдамида суткани маълум ораликларда иссиқлик энергиясини майиший технологик ва иссиқ сув билан таъминлаш тизимлари учун йиғиш мумкин. Сувни зарурий ҳароратга етказиш учун оқшом пайтлари буғ, чиқариб юборилаётган иссиқ газ ёки ҳаво энергияси, қуёш энергиясидан фойдаланиш мумкин [13,14]. Қараб чиқилаётган ускунада иссиқлик ташувчи табиий циркуляция бўйича ишлайдиган иссиқлик аккумуляторидир идиш F , m^2 юзага, Н баландликга

эга аккумулятор ўзгармас иссиқлик қувватига ва h баландликка эга, иссиқлик узатиш қурилмаси ёрдамида иссиқлик йиғади. Қувур орқали сув циркуляцияси f , m^2 эга күндаланг кесим юзага эга қувур ёрдамида сувнинг тезлиги w , m/s га тенгдир. Циркуляцион контурдаги эквивалент гидравлик қаршилик қўйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\xi = \sum (\varphi_i + \frac{\lambda_i l_i}{d_i})$$

Идишдаги ҳароратлар унинг баландлиги бўйича чизиқли равишда тақсимланади. Иссиқлик ташувчи қиздирилиши натижасида контурда циркуляцияни вужудга келтирувчи таъсир қилувчи босим қўйдаги ифода орқали аниқланади. [15]

$$\Delta\rho = g(\rho_{\text{ж}} - \rho)(H - h) \quad (3.2.1.)$$

Бу ерда ρ – иссиқлик ташувчининг ҳарорати максимал қийматга эга бўлгандаги зичлиги, kg/m^3 .

$\rho_{\text{ж}}$ -иссиқлик ташувчи ўртача ҳароратга эга бўлгандаги зичлиги, kg/m^3 .

Бу босим циркуляцион контурдаги гидравлик қаршиликни енгишга сарф бўлади.

$$\xi \frac{w^2}{l} \rho_{\text{ж}} \quad (3.2.2.)$$

(1) ва (2) тенгламаларни тенглаштириб,

$$W = (2g \frac{\rho_{\text{ж}} - \rho}{\rho_{\text{ж}}} - \frac{H - h}{\xi})^{\frac{1}{2}} \quad (3.2.3)$$

Иссиқлик ташувчиниг зичлиги $30-100$ $^{\circ}C$ ҳароратлар оралиғида бир текис бўлиб, у ҳажмий кенгайиш коэффицентлари β билан ифодалаш мумкин.

Сув учун биз коэффицентини чизиқли функцияси тузилган бўлиб,

$$\beta = (1.36 + 0.062t)10^{-4} \quad (3.2.4)$$

га тенг. Ҳароратлар оралиғи $30\text{-}100^{\circ}\text{C}$ максимал хатолик 0.7% ошмайды. Бу эса берилған ифодани жадвал маълумотлари билан яхши апроксимация бўлишини кўрсатади.

Ҳароратлар ўзгарган пайтдаги уларнинг сувнинг зичликлари билан боғлиқлиги кўрсатилади. Ҳароратлар ўзгарган пайтдаги уларни сувнинг зичликлари билан боғлиқлиги мавжуд формула ёрдамида аниқланади.

$$\rho = \frac{\rho_{\text{жpm}}}{1 + \beta_c(t - t_m)} \quad (3.2.5)$$

Бу ерда β_c - t_m ва t интервалдаги β нинг ўртача қиймати бўлиб у қўйдагича аниқланади.

$$\beta_c = \frac{1}{t - t_m} \int_{t_m}^t \beta(t) dt = [1.36 + 0.031(t + t_m)]10^{-6} \quad (3.2.6)$$

$\frac{\rho_{\text{жpm}}\rho}{\rho_{\text{жpm}}}$ ни $\rho_c(t - t_m)$ орқали алмаштиrsак.

(3) тенглик қўйдаги қўринишни қабул қиласди.

$$w = [2g\beta_c(t - t_m) \frac{H - h}{\xi}]^{\frac{1}{2}} \quad (3.2.7)$$

Ускуна иссиқлик алмаштиргич орқали ишлатилганда уни катта бўлмаган Δt вақт оралиғи учун иссиқлик йиғувчи идишнинг юқори қисмига қиздирилган суюқлик тушганда ҳосил бўладиган Δx га горзантал қатлам қўйдаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\Delta X = \frac{wf}{F} \Delta T = \frac{f}{F} (2g \frac{H - h}{\xi})^{\frac{1}{2}} \sqrt{\beta_c(t - t_m)} \Delta \tau \quad (3.2.8)$$

Битта τ циклнинг умумий давомийлиги $\sum \Delta X_i = H$ бўлгандаги (8) тенгламани $\Delta \tau$ га нисбатан бир неча карра ечиб $\Delta \tau_i$ интервалларда қўшиш орқали топилади.

Иссиқлик аккумуляторидаги иссиқлик ташувчининг ўртача ҳарорати кўйдаги формуладан фойдаланиш орқали хисоблаш мумкин.

$$t_m = \frac{\sum \rho_i t_i \Delta X_i}{\sum \rho_i \Delta X_i} \approx \frac{\sum t_i \Delta X_i}{\sum \Delta X_i} \quad (3.2.9)$$

t_m ни аниқланади бу ифодадан $t - t_m = 15^0 C$ айирмада максимал хатолик 2% дан ошмайди. Кичик ҳароратлар айирмасида эса бу хатолик ундан ҳам кичик.

Иссиқлик алмаштиргичнинг қуввати иссиқлик ташувчининг Δt тага бўлган қийматга қиздириш учун ҳамда иссиқлик йиғиш тизимидан йўқотиладиган иссиқликни ўрнини қоплашга сарфланади.

Бу йуқотишга шартли равишда ҳароратлар айирмаси $t_m = t_m - t_0$ га тенг бўлгандаги иссиқлик йиғувчи идиш ҳисобига ўтказиш мумкин, бу ҳолда

$$\Delta t = \frac{\rho - KSt_m}{wf\rho_m c} \quad (3.2.10)$$

Бу ерда T_0 -ўраб олган муҳит ҳарорати $0^0 C$

K - иссиқлик аккумуляторининг деворни ўртача иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти. $Bt/m^0 C$.

S -аккумуляторнинг ташқи юза сирти m^2

C -сувнинг солиштирма иссиқлик сифими $Dж/kg^0 C$

Иссиқлик аккумулятори ускунасининг иссиқлик йиғиш пайтидаги фойдали иш коэффиценти η қуйидагича аниқланади.

$$\eta = 1 - \frac{KS}{F} t_m \quad (3.2.11)$$

(3.2.7), (3.2.8), (3.2.9) ва (3.2.10) боғлиқликлар аккумулятори баландлиги бир хил қалинликдаги кетма-кет ҳисоблаш орқали циклнинг давомийлиги ва идиш баландлиги бўйича ҳароратни ўзгаришини аниқлашга имкон беради.

Бу услубда иссиқликни аккумулятор ёрдамида йиғишда фойдаланиш мүмкін. Бу ҳолда құвват р мос ҳолда камайтирилиши зарур. Иссиқлик алмашинув қурилмасига тушаётган сув ҳарорати иссиқлик аккумулятори ва уланган истемолчи иссиқлик ташувчилар аралашувидан ҳосил бўлади. Кўйида юқорида кўрсатилган услубдаги кетма-кетлик ҳисобларни талаб қилмайдиган иссиқлик аккумуляторининг дастлабки ҳисобларини кўриб чиқамиз. Бир цикл давомида (аккумуляторида жойлашган сувнинг тўлик айланган ҳолда) суви ўртача ҳарорати t_{m0} дан t_m гача бу ҳолда қўйидагини оламиз.

$$t_m - t_{m0} = \Delta t_m = \frac{P}{w_m f \rho_{mc}} \quad (3.2.12)$$

Бу ерда $P_n = \rho - kst_m$ -фойдали құвват. Идел шаклидаги иссиқлик аккумуляторида иссиқлик йўқолиши нолга тенг, демак

$P_n = \rho$ Қувур контуридаги иссиқлик ташувчининг ўртача тезлигини қўйдаги формула орқали аниqlаш мумкин.

$$W_m = (2g \frac{H-h}{\xi})^{\frac{1}{2}} \sqrt{\beta_c(t_m - t_{m0})} \quad (3.2.13)$$

W_m нинг қийматини (13) дан (12) га қўйиб баъзи бир ўзгаришлардан сунг қўйидаги боғлиқликларни ўрнатамиз.

$$0.031\Delta t_m^4 + (1.36 + 0.062t_{m0})\Delta t_m^3 = \left[\frac{10^2 \rho_n}{\rho m c f} \frac{1}{(2g \frac{H-h}{\xi})^{\frac{1}{2}}} \right]^2 \quad (3.2.14)$$

(3.2.14) ифодани ўнг тамони иссиқлик алмашуви қурилмасининг құввати ва аккумиляция қилиш контурининг геометриясига боғлиқ. Бу параметр энг кенг чегарада бирдан, иссиқлик аккумуляторида қизишда (электир ёрдамида қиздириш кузда тутилган) 10^6 гача-қачонки аккумуляция қилувчи қурилма контурда катта гидравлик қаршилик ξ ва $H-h$ кичик айирмага эга бўлганда, келтирилган умумлаштирилган

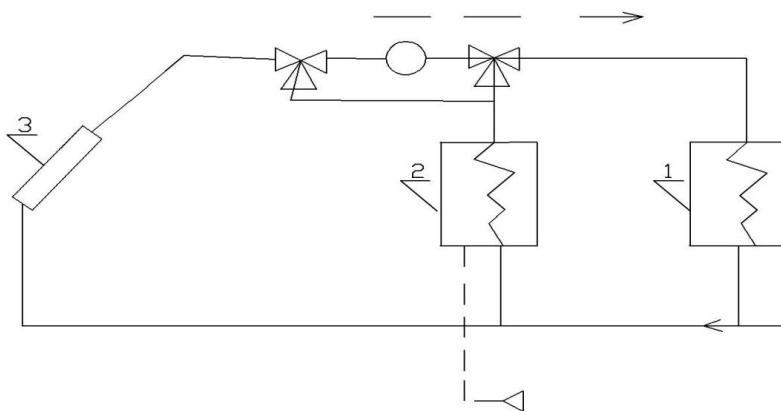
боғлиқликлар дастлабки асосий параметрлар бўлган - бир цикл давомида ўртача ҳароратини ошиши, циклнинг давомийлиги ва иссиқлик алмашинуви ускунаси ўзгарувчан қувватни фойдали иш коэффиценти аниқлашга имконини беради. Сўнги 20-30 йил давомида паст ҳароратда яширин иссиқликда эришга асосланган қўплаб илмий ишлар олиб борилди. Шунга қарамасдан бу усулда иссиқликни жамғариш ишлаб чиқаришда кенг кўламда фойдаланилмайди ва иссиқлик жамғаришда ишчи моддаларни иссиқлик сифими орқали, кўп ҳолларда сувдан фойдаланиш ўрин олган [13]. Бунинг сабаби қуйдагича: Органик бирикмалардан иссиқлик йиғишида фойдаланиш масалан парафин юқори таннахига иссиқлик алмашинув жараёнида катта иссиқлик юзасини талаб қилиниши қўплаб қийинчиликларга сабаб бўлади. Бундан ташқари органик моддалар катта бўлмаган яширин эриш иссиқликига эга, шу сабабли бу моддалардан сувни қуёш энергияси ёрдамида қиздиришда талаб қилинадиган ҳажм шу мақсадда ишлатиладиган сувнинг ҳажмига teng бўлиб қолади. Кўпчилик ҳолларда гидрат тузларини ишлатишда кристализация бориши тўсиқ булади. Бундан ташқари иссиқлик алмашинуви тизимида иссиқлик берувчи юзаларни туз таъсирида емирилиш ҳам эътиборга олиниши зарур.

Қуёш энергияси ёрдамида сувни қиздириш тизими, ўз ичига эрувчи моддаларни қабул қилувчи моддаларга асосланган. 4-кишига сарфланадиган иссиқ сувни тайёрлашга сутка давомида 8.36 МДж иссиқлик аккумуляторининг ҳажми 2.5 суткага мўлжалланган бўлиб, иссиқлик захираси 83.6 МДж га teng.

Баъзи холатларда юқори миқдорда иссиқлик оқими талаб қилинади, яъни уни яширин эриш иссиқликка асосланган иссиқлик аккумулятори ҳажмидан олишни иложи йуқ. Шу сабабли қушимча равишда ҳажми 100 л га эга бўлган ҳажмдаги идиш лойиҳаллаштирилган. Бу ҳажм жорий сарфлар учун бошлаб қуёш тушган пайтларда “иссиқликни йиғиш” ва оқшом пайтлари йиғилган иссиқликларни ишлатишга аккумуляторни

“бўшатишга” қаратилган. Иссиклик захираси 16.7 МДж га тенг бўлганда бу ҳажмдаги сув 10°C дан 50°C гача қиздириш мумкин.

Шу сабабли яширин эриш орқали иссиқликдан фойдаланишга мосланган иссиқлик аккумулятори ҳажми 66.9 МДж ни ташкил қиласди.



3.7 расм. Қуёш энергияси ёрдамида иссиқ сувни қиздиришда иссиқликни яширин эриш иссиқлиги эга ҳажмда иссиқликни сақлаш.

1-иссиқликни яширин эриш иссиқлигига асосланган ҳолда иссиқликни жамғариш; 2-сувни қиздириш орқали иссиқликни сақлаш; 3-куёш коллектори;

Қуёш коллекторининг умумий иссиқлик йўқотиш коэффиценти $5.4 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Қазиб олинадиган ёқилғи захирасини тугаши ва энергия истеъмолини тезлигини ошириш ҳозирги энергитик крезис дунё олимларини ва мухандисларни эътиборини алтернатив энергия манбаларини излаш ва энергия қайта ишлашни жараёнларни ишлаб чиқиши талаб қилмоқда. Қуёш бошқа ноанъянавий энергиялар қатори тугаланмас ва қайта тикланувчи энергия ҳисобланади Аммо қуёш энергиясини оқими ваqt бўйича ўзгарувчан ва умумий қолувчи одатда қуёш энергиясини йиғиб зарур вақтда ишлатиш энг долзарб масалаларидир.

Агарда кундузи қуёш энергиясини йиғсак, ундан энергияни тежаш самарали равишда фойдаланиш мумкин. Қишида оқшом пайлари кўп миқдорда иссиқлик зарур бўлганда жамғарилган қуёш энергиясидан

фойдаланилади. Аслида иссиқликка түғри келадиган максимал сарф электр энергияси истеъмолига түғри келсада иссиқликни ва электр энергиясини истеъмоли схемасини биргалиқда ишлаб чиқиши жуда фойдали бўлиб, шу билан бир қаторда қуёш энергиясини йиғиш услубларини ишлаб чиқиш [14,15]. Қуёш энергиясидан иссиқ сувни тайёрлашда, электр энергияси ишлаб чиқишида, ҳавони кандициялашда ва совитишида паст ҳароратли ($\prec 150^{\circ}C$) ва юқори ҳароратли ($\succ 150^{\circ}C$) иссиқлик аккумуляторларидан фойдаланилади. Қуёш энергиясидан фойдаланишда анча арzon бўлган жамғариш тизимларини ишлаб чиқиши ва янги самардор тизимларни яратишга ҳамда тадбиқ этишни тезлаштиради. Жамғариш тизимларининг табиатга боғлиқ равишда қуёш энергиясини жамғариш турли усуллар орқали амалга оширилади. Қуёш энергиясини жамғариш услублари орасида электраккумуляторлари, тупроқли аккумуляторлар ёки кимёвий энергитек аккумуляторлари ва ҳаказо. Уларнинг энг самаралиси иссиқликни жамғаришдир. Қуёш нурини иссиқлигини йиғиш иссиқликни сифимини ўзгариши ҳисобига (қачонки иссиқлик сифими ва ҳароратлар айирмаси аҳамиятга эга бўлса) ва яширин иссиқлик ҳисобига эриш ёки бўғланиш ҳароратига иссиқлик йиғувчи материалнинг ҳолати ўзгарганда.

Моддада йигиладиган иссиқлик қуйидагича ёзилиши мумкин.

$$Q = \mu \int_{T_1}^{T_0} c_{\rho_{TB}} dT + \mu \Delta H + \mu \int_{T_0}^{T_2} c \rho_{sym} \sigma E \quad (3.2.15)$$

бу ерда

μ -модданинг массаси, C_p -қаттиқ ва суюқ ҳолатлардаги солиштирма иссиқлик сифими. Тенгламани биринчи аъзоси иссиқликни иссиқлик сифими орқали йиғилишини, иккинчиси яширин иссиқлик ҳисобига, учунчиси эса –иссиқлик йиғувчи материални эриш ҳароратидан (T_0) то сўнги ҳарорати (T_2) гача бўлгандаги иссиқлик йиғилиши. Иссиқлик йиғилиши ёки уни узатишида иссиқликни иссиқлик ҳисобига йиғилиши иссиқлик сифими ва модданинг ҳароратнинг ўзгариши билан боғлик.

Иссиқлик йиғувчи материалнинг ҳарорати материалнинг ҳарорати иссиқлик берилганда ошади. Иссиқлик тартибга олинганда пасаяди. Берилган масса бирлигига йиғилган иссиқлик энергияси қўйдагига тенг.

$$Q = \mu c_p (\tau_2 - \tau_1) \quad (3.2.16)$$

бу ерда τ_2 ва τ_1 модданинг бошланғич ва сўнги ҳароратлари. Бунда зарур бўлган иссиқлик йиғиш учун зарур бўлган иссиқлик йиғувчининг миқдорини осонликча ҳисоблаш мумкин. Тенгламадан кўринадики материалнинг солиштирма иссиқлик сифими ва зичлиги қанча юқори бўлса, кичик ҳажмда шунга кўп иссиқлик жамғариш мумкин. Аммо тизимнинг кўрсаткичларига таъсир этувчи бошқа параметрлар ҳам мавжуд бўлиб, улар ишчи ҳарорат яъни тизимга иссиқлик бериш ёки иссиқлик қабул қилишдаги ҳарорат, модданинг зичлиги иссиқлик ўтказувчанлик, иссиқлик йиғувчи материал билан идиш орасидаги бир-бирига таъсири, ишчи циклда юқори ҳарорат бўлгандаги ишчи циклдаги ўзгармаслик хусусияти ва тизимнинг таннархи. Юқоридагиларни эътиборга олган ҳолда қуёш нури орқали иссиқлик жамғаришда иссиқлик сифимини ўзгариш ҳисобига ишлатиш мумкин бўлган бир неча моддалар ўрганиб чиқилди. Бу иссиқлик қабул қилувчи материаллар қўйидагicha тавсифланиши мумкин.

1. Суюқ иссиқлик қабул қилувчи иссиқлик йиғувчи материаллар масалан сув, минериал, мой ва бошқалар.

2. Суюқ металлар масалан натрий.

3. Иссиқликни йиғувчи қаттиқ иссиқлик қабул қилувчи материаллар: тошлар, кум, темир ва бошқалар.

Шундай қилиб, иссиқлик йиғувчи тизимларни сифатли ишлаб чиқиш ўз ичига ишчи ҳароратлар оралиғи, иссиқлик йиғувчи сифимга, (ҳажм) иссиқлик узатувчи материалга, иссиқлик аккумуляторига иссиқлик узатувчи муҳитдан ва иссиқлик аккумуляторидан муҳитга иссиқлик узатиш услубига, энерги ишлатиладиган жойга, иссиқликни узатилишига. Иссиқ сув ҳисобига иссиқликни йиғиш тизимлари.

Бу усул қүёшли энергетик тизимлар учун иссиқликни иссиқлик сиғимини ўзгариши ҳисобига иссиқликни йиғиш кенг тарқалган усуллардан ҳисобланади. Бу усулнинг қулайлиги ва устунлиги шундан иборатки, бу усулда иссиқлик энергиясини иссиқлик аккумуляторига киритиш ва ундан олиб чиқиш ишчи жисмни ўзини қўчиши орқали ҳеч қандай ишчи жисм ва иссиқлик узатувчи суюқликсиз амалга оширилади. Сувнинг бошқа устунликлари қўйдагилар.

1. Кенг тарқалганлиги ва паст таннархи.
2. Безарар ва ёнмаслиги.
3. Иккита амални бажариши яъни иссиқлик узатувчи ва энергия йиғувчи.
4. Бошқа моддаларга нисбатан юқори солиширма иссиқлик сиғими.
5. Биноларни иситиш совитишдаги сув бўғини суюқлик ҳароратига боғликлитиги.
6. Иссиқлик узатиш ва гидродинамик жихати бўйича яхши параметрлари.

Аммо шу билан бир қаторда сув қўйдаги камчиликларга эга.

1. Сув музлаган пайтида аккумулятор бакни идишини бузиши мумкин.
2. Унинг таркибида мавжуд бўлган эриган газлар ҳисобига емиришни ошириш мумкин.
3. Иссиқликни регенерация қилиш ўзгарувчан ҳарорат содир бўлиши.

Иссиқ сувли аккумуляторлар мажбурий ва табиий циркуляцияда ишлайди. Иссиқ сувли аккумуляторлар учун иссиқликни баланс тенгламаси ўзгарувчан ҳароратда қўйдагича ёзилиши мумкин.

$$(\mu c \rho)_s \frac{dT_s}{dt} = Q_{sc} - Q_{lr} - (UA)_s (T_s - T_a) \quad (3.7\text{-чизмага қаранг})$$

Күёш энергиясини тушиши Q_{SC} тезлигининг ўзгаришини ва юкламани вақт бирлигиде ўзгариши Q_{LR} билган ҳолда T_s ни аниқлаш мумкин.

$$Q_{SC} = F(mcp)_c(T_{co} - T_s) \quad (4)$$

Бу ерда F -бошқарувчи функция бўлиб,

насос ишлаганда $F = 1$

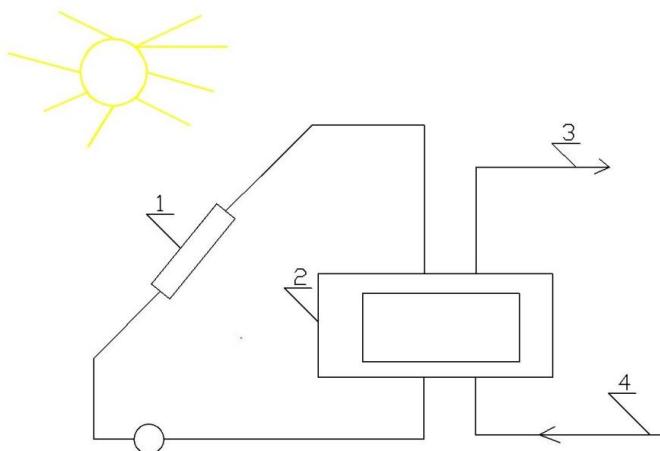
бошқа ҳолларда $F = 0$

Буни эътиборга олган ҳолда оқим тезлиги вақтнинг ҳар қандай қийматида

Fm шомлари жуда совук бўлган жойларда иссиқлик аккумуляторларида сувдан фойдаланилганда күёш коллектори контурида музлашни олдини олиш мақсадида антифриз аралашмаси (сувни этиленгиликол) қабул қилинади.

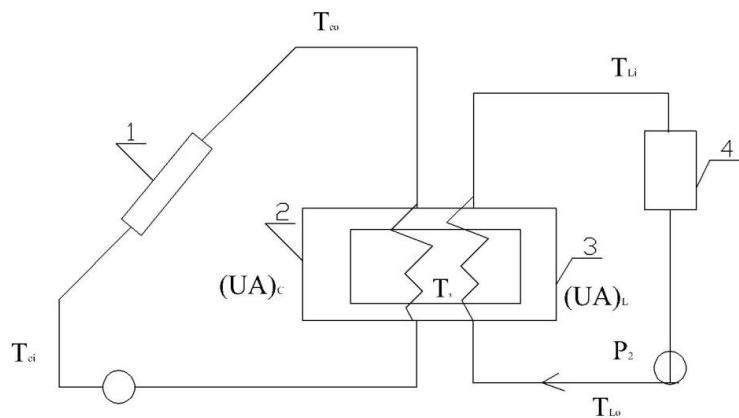
Шунга ўхшаш бу схемада бошқа суюқлик ҳам ишлатилиши мумкин.

Сувли иссиқлик аккумуляторлари вертикал йуналишда ҳароратларнинг бир хилмаслиги кираётган сув кичик тезликда бўлганлиги сабабли ўзини зичлигига мос равишда ўрнатилади.



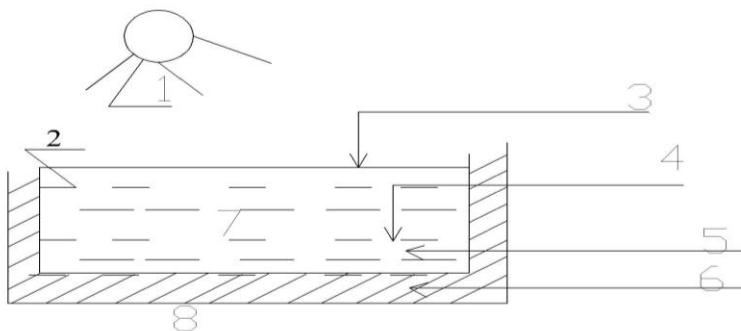
3.8 расм. Иссиқ сувни йифувчи ҳажмга эга қүёш коллектори:

1-қүёш коллектори, 2-Иссиқ сув жамғаргич, 3-Истеъмолчига, 4-Истеъмолчидан.



3.9 расм. Қуёш коллектори ҳар-хил суюқлик ишлатадиган иссиқ сув ийғич. 1-қуёш коллектори, 2-иссиқлик алмаштиргич, 3-иссиқ сув йифич, 4- истемолчи.

Бу турдаги тизимлар қуёш ёрдамда қиздиришда ишлатилади. Агарда 3.8-чизмада курсатилганидек схемани таҳлил қилинса .Ташқи контурда антифриз ишлатилишини гувохи бўламиз.



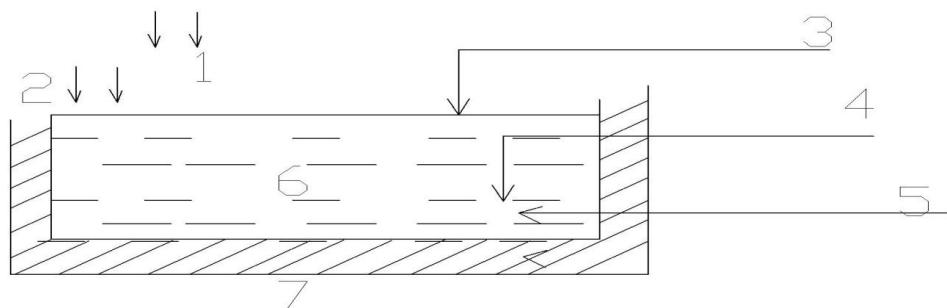
3.10 расм. Коллектор аккумуляция қилувчи қуёшли сув қиздиргич. 1-Қуёш, 2-қуёш нурлари, 3-шиша қатлами, 4-қора сирт, 5-сувли идиш, 6-иссиқлик изоляцияси, 7-ўраб олинган муҳит.

Бир мунча олдин ёпишқоқ муҳит орқали насос ва энергия алмашинувли янги модел таклиф қилинди ва таҳлил этилди (идиш ичидаги катта миқдорда оқимларнинг сезиларли моделига нисбатан анча юқори кўрсаткичларни беради).

Битта блокда қуёш коллектори аккумулятор ва хужаликда ишлатишга мулжалланган иссиқ сувни оқшом ва кейинги кун эрталаб ишлатиш кўзда тўтилади. 3.9-чи расм

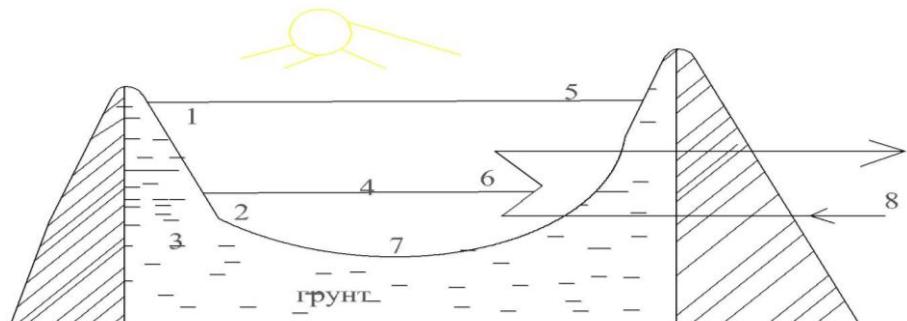
Бундан ташқари ўтувчи жараёning ҳароратни кўтарилишини тушунтириб берувчи оддий моделлар ишлаб чиқилди.

Қуёш энергиясидан фойдаланишда қуёшли сув ҳавзалари энг самарадор паст ҳароратли иссиқлик йиғувчи тизимиdir. Уларнинг қўйдаги турларини қўрсатиш мумкин.



3.11 расм. Қуёшли ёпиқ сув қиздиргич.

1-Қуёш, 2-қуёш нурлари, 3-шиша қатлами, 4-иссиқлик изоляцияси, 5-қорага бўялган сирт, 6-сув, 7-ўраб олинган муҳит (ҳаво).



3.12 расм. Тузли қуёш сув ҳавзаси.

1-Паст зичлик, 2-юқори зичлик, 3-дамба, 4-чегара, 5-совуқ сув, 6-иғилган иссиқ сув, 7-қора юза (таглик), 8-иссиқ сувни олиб кетиш.

1) Иссиқликни йўқолишини камайтириш мақсадида ёқилган қуёшли сув ҳавзаси (3.10-чизма)

2) 3.11-чизмада сувли аккумлицияли муҳитда тузни зичликлари фарқи ҳисобига конвекцияни олдини олиш орқали иссиқлик йўқолишини камайтирувчи тузли қуёш сув ҳавзаси кўрсатилган.

Тузли қүёш сув ҳавзасида сув ҳавзасида ва ўраб олган тупроқ қатламида кўп миқдорда иссиқликни жамғариш мумкин бўлиб, у қуёшсиз кунларда ва қиши пайтларда бу иссиқликни қайта беради.

Сув ҳавзасида куп миқдорда масса бирлигига катта иссиқлик тушаётган қүёш нури ўзгаришни ўрнини қоплаган ҳолда самара бериб, қүёш сув ҳавзаларида доимий истеъмолчиларни иссиқлик билан таъминлаш манбаи ҳисобланади. Бугунги кунда қүёш сув ҳавзалари учун ечилимаган масала бўлиб, конвекция ва иссиқликни йифиш баландлик бўйлаб ажралишини ўсиши ва уни жамғаришига таъсири, ёмғир сувини аралашувчи, грунт сувларини кўчиш таъсири ва сув юзасидаги шамолнинг таъсири, чегара зоналарининг чегараланганилиги, градент зонасининг қалинлиги ва сув ҳавзасидаги бошқа иссиқлик йуқотишлар.

Қуёшли энергитик тизимларида ишлатиладиган иссиқлик сифимларини ўз таркибий ҳолати бўйича ишлайди. Иссиқлик йиғувчи тизимларнинг нисбий устунлиги қабул қилинадиган коллектор тизимида боғлиқ равишда аниқланади. Ҳар бир тизим маълум даражадаги устунлик ва камчиликларга эга. Сув иссиқлик сифими ўзгаришига иссиқликнинг жамғарувчи материал ҳисобланиб, юқори иссиқлик йиғувчи ҳажмга эга, шу билан бирга сув иссиқликни ўзатувчи бўлиб, хизмат қиласди. Аммо сувнинг юқори ҳароратида сув бўғиниг босими ортади, шу сабабли сув фактгина паст ҳароратларда иссиқлик йиғувчи сифатида ишлатилади. Иссиқсув билан таъминлаш тизимида сувдан иссиқлик йиғувчи муҳит сифатида фойдаланиш орқали иссиқлик узатишдаги ҳароратлар фарқига ўрин қолдирмайди, чунки бошқа материал ишлатилганда бу ўринли бўлади.

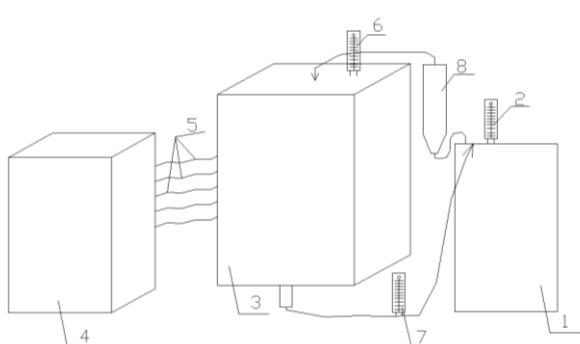
Сувли иссиқликни йиғувчи тизимларда совук оқшомларда музлаш ҳолати мавжуд бўлиб, икки контурли (ташқи контурда антафриз айланади) тизим қабул қилинади.

3.3. Иссикликни йиғишида иссиқлик йиғувчи материаллардан фойдаланиш жараёнидаги тажрибалар.

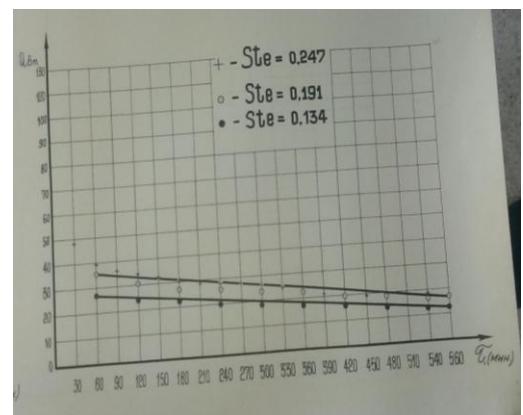
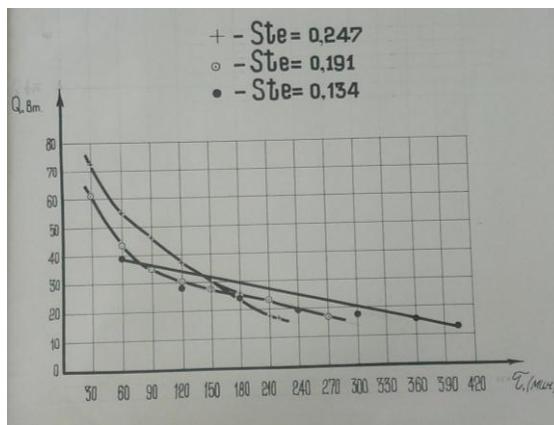
Иссикликни йиғишида асосан капсулаларга жойлаштирилган иссиқлик йиғувчи сифатида парафиндан фойдаланилган унинг теплофизик параметрлари: эриш ҳарорати 55°C , қаттиқ холатдаги иссиқлик узатиш коэффиценти $\lambda_{\text{k}} = 0.15 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^{\circ}\text{C})}$, суюқ холатда иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти $\lambda_{\text{c}} = 0.13 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^{\circ}\text{C})}$, солишишима иссиқлик сиғими суюқ ва қаттиқ холатларида $C_{\text{k}} = C_{\text{c}} = 2.3 \frac{\text{КДж}}{\text{кг}^{\circ}\text{C}}$, яширин иссиқлик ютиш

$$\Delta i_{\text{пл}} = 168 - 224 \frac{\text{КДж}}{\text{кг}}$$

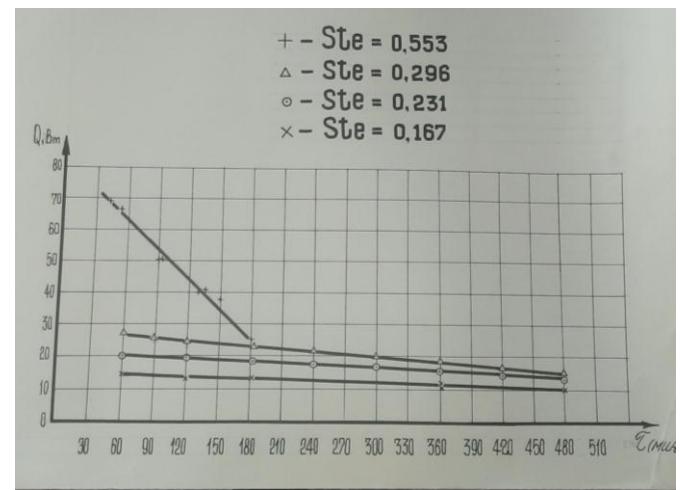
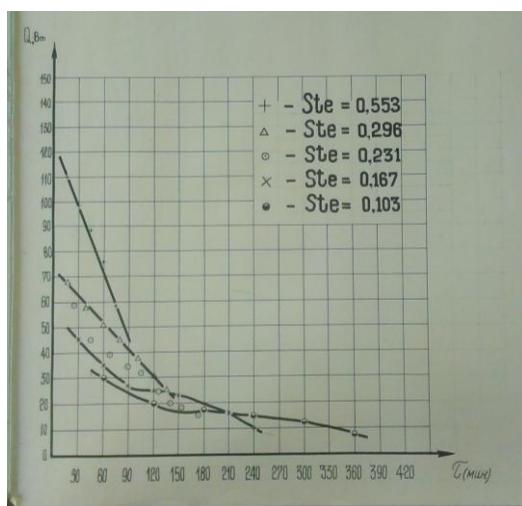
Парафин энг яхши иссиқлик йиғувчи материал хисобланади, метал билан реакцияга киришмайди [18,19,20]. Энг катта камчилиги сизиб чиқишидир. Чунки парафин қаттиқ холатда $\rho_{\text{k}} = 800 \text{ кг}/\text{м}^3$, суюқ холатда $\rho_{\text{c}} = 768 \text{ кг}/\text{м}^3$ ни ташкил қиласы унинг қаттиқ холатдан суюқ холатга ўтишдаги хажмий кенгайиш коэффиценти $7/8\%$ ни ташкил қиласы. Шу сабабли ишчи ҳарорат қабул қилинганда унга қўшган ҳолда $10-15^{\circ}\text{C}$ юқори ҳарорат қилиниши ва аккумулятор идиши парафин суюқ холатида тўлдирилиши лозим. Бу материал орқали иссиқлик жамғарилганда аккумуляторга иссиқлик алмаштиргич ўрнатилади ва сўнгра парафин билан хажми тўлдирилади ёки парафин цилиндр, тюбик ва пластинка (параллелипипед шаклидаги) формаяорга тўлғазилади. Тажриба ускунаси куйидагича



3.13.-расм. 1- термостат; 2- контакли термометр; 3- аккумуляторнинг модели; 4- КСП-4-12 нуктали потенциометр; 5- XK термажуфтликлар; 6- киришдаги сув ҳароратини ўлчаш; 7- чиқишдаги сув ҳароратини ўлчаш; 8- РГР туридага сув ўлчагич.



Иссиқлик йиғувчи материал сифатида каприн кислотаси



Иссиқлик йиғувчи материал сифатида парафин

3.14-расм Учта бўйлама қобирғали қобирғасиз трубка ва алюминий қириндиси ёрдамида иссиқлик узатиш ва қабул қилишни интансивлантириш.

Иссиқлик алмаштиргич сифатида З та бўйлама қобирға ўрнатилган ҳолда Стефан сони $Ste = 0.247, Ste = 0.141, Ste = 0.134$ бўлган ҳоллар учун ишлаб чиқарилган. Бу ерда Стефан сони $Ste = \frac{C_p \Delta t}{\Delta i}$,

C_p - иссиқлик йиғувчи материалнинг солиштирма иссиқлик сигими

$$2.3 \frac{\text{КДж}}{(\text{кг} \cdot \text{°C})},$$

Δt - иссиқлик йиғувчи материалнинг эриш ҳарорати билан иссиқлик ташувчи орасидаги фарқ, $^{\circ}\text{C}$

Орадаги фарқ қанча катта бўлса $Ste = 0.247$ яъни ҳароратлар айрмаси $\Delta t = 18^{\circ}\text{C}$. Эриш вақти 210 мин ёки 3 соат 20 минутга тенг.

Иссиқлик қуввати бошда 80 Вт энг сўнгги қиймат эса 20 Вт га тенг. Ҳароратлар фарқи кичикроқ қийматга эга бўлганда $Ste = 0.191$ ҳароратлар фарқи $\Delta t = 14^{\circ}\text{C}$. Иссиқлик узатиш бошлангич ҳолатда 60 Вт охирида эса 20 Вт атроқида жараённи давом этиши $\tau = 270$ минут ёки 4 соат 30 минут $Ste = 0.134$ ёки $\Delta t = 10^{\circ}\text{C}$ га тенг бўлганда жараён жуда кўп давом этади. Жараён бошида $Q = 38$ Вт охирида эса $Q = 14$ Вт га тенг. Эриш жараёни $\tau = 420$ минут ёки 4 соатга тенг.

Бундан келиб чиқадики, эриш ҳарорати билан иссиқлик ташувчи муҳит орасидаги фарқ қанча кичик бўлса эриш вақти шунча узоқ муддатни ташкил этади.

Иссиқлик узатиш жараёнини интенсификация қилиш ёки жонлантиришда металларни қайта ишлашда ажralиб чиқадиган қириндилардан ҳам фойдаланиш мумкин. Масалан алюминий қириндиси юқорида кўриб чиқилган жараёнга ўхшаш равища ҳароратлар айрмаси, яъни $t_{\text{пер}} - t_{\text{пл}} = \Delta t = 18^{\circ}\text{C}$ ва $Ste = 0.247$ бўлганда иссиқлик узатишдаги иссиқлик оқими 50 Вт дан 20 Вт гача пасайиб боради ва жамғариш вақти ёки иссиқлик йиғувчи материалнинг батамом эриши 540 минут, яъни 9 соатни ташкил этади. Агарда $\Delta t = 14^{\circ}\text{C}$ га $Ste = 0.191$ бўлганда иссиқлик оқимининг узатилиш $Q = 35$ Вт бошлангич жараён сўнгига $Q = 15$ Вт эриш учун сарфланган вақт 30 минутга ортади.

Демак иссиқлик жамғаришда ҳароратлар айрмаси юқори ўрин тутади. Шу билан бир қаторда иссиқликни узатиш ва қабул қилишни тезлаштириш мақсадида кўндаланг, бўйлама қобирғалардан хамда металл қириндиларидан ҳам фойдаланилади.

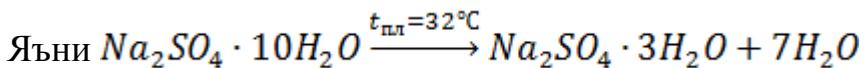
Йиғилган иссиқликни қайта тортиб олиш жараёнида иссиқлик алмаштиргич қобирғалари атрофида иссиқлик йиғувчи материалларнинг

қотиб қолишинатижасида иссиқлик аккумуляторининг қобирғалари орасида суюқ иссиқлик йиғувчи материалнинг қолиши, бу эса иссиқлик аккумуляторининг фойдали иш коэффицентини пасайишига сабаб бўлади.

Шу сабабдан бу турда иссиқлик жамғариш ва уни яна қайта совук сувни қиздиришда узатишда иссиқлик йиғувчи материални копсулаларига жойлаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Шуни қайт қилиш лозимки парафиндан иссиқлик йиғувчи материал сифатида фойдаланишда унинг, яъни материалнинг эриш – қайтиш жараёнида, яъни циклида ўз кимёвий хусусиятини ўзгартирмаслиги асосий кўрсаткич бўлиб ҳисобланади (кристаллогидрат тузларининг кўпчилиги бундан мустаснодир).

Масалан эриш ҳарорати $t_{пл} = 32^{\circ}\text{C}$ га тенг бўлган Глауберова тузи эриш жараёнида унинг таркибидан бир неча молекула сув ажралиб чиқади.



Бу материални бу холатдан қутқариш учун унинг таркибига бўр ва ёғоч қириндиси кўшилади, аммо бундан сўнг иссиқлик йиғувчи материалларнинг эриш ҳарорати кимёвий тузилмаси ўзгаради.

Иссиқлик йиғувчи материаллар сифатида Каприн кислатасидан фойдаланилганда бу материал қаттиқ холатдан суюқ холатга ўтганда унинг қаттқ-суюқ холати чегаралари жуда равшан ва тиник кўзга ташланади. Ҳар хил ҳароратлар айирмаси (материалнинг эриш ва иссиқлик ташувчи муҳит ҳароратлари орасидаги фарқлар ҳар хил бўлганида) Стефан сони бўйича ўзгариш графиклари 3.14 чизмаларда ўз аксини топган.

Иссиқлик оқимининг вақт бирлигига узатилишлари парафинга ўхшаган холда 3 та бўйлама қобирға ва қобирғасиз фақат иссиқлик ташувчи муҳит ўтувчи трубкадан иссиқлик берилгандаги жараёнлар кўрсатилган.

Умумий хулоса

Республикамизда ноанъанавий энергиядан фойдаланишга катта эътибор берилмоқда. Куёш энергияси анъанавий ишлаб чиқилаётган энергияларга қўшимча бўлиб, ўзгартирилаётганда экологик тозадир.

Ёнилгининг камёблиги ва таннархининг ўсиб бориши куёш энергиясининг чексиз ресурсларини ўзлаштириш илмий техниканинг асосий муаммоларидан ҳисобланади. Кейинги ўтказилган изланишлар ва қатор мамлакатларда ноанъанавий энергия манбаларидан фойдаланиш жумладан, куёш қурилмаларини яратиш йўлидаги тажрибалар шуни кўрсатадики, ҳозирги кунда замонавий техник имкониятларга асосланган ҳолда қуёш энергиясидан кенг фойдаланиш мумкин.

Бино ва иншоотларни иситиш ва иссиқ сув билан таъминлашда қуёш энергиясидан фойдаланиш МДҲ нинг қўп худудида (Украина, Жанубий Крим, Шимолий Кавказ, Закавказье, Поволжье, Қозоғистон ва Ўрта Осиё республикалари) ҳалк хўжалигини ривожлантириш учун асосий ўрин тутади ва мамлакатларда ёнилгини ва атроф-муҳит ифлосланишини камайтиришда сезиларли даражада ёрдам беради.

Бино ва иншоотларни иситиш ва иссиқ сув билан таъминлашда қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириш, МДҲ мамлакатларининг жанубий районларида биноларни иситиш; иссиқ сув таъминоти, ҳавони кондиционерлаш учун жорий этилса, йилига 17-22 млн. тонна шартли ёқилғи тежалади.

Бизнинг мамлакатимизда бино ва иншоотларни иситиш ва иссиқ сув билан таъминлашда қуёш энергиясидан фойдаланишнинг асосий муаммолари - қуёш коллекторлари, қуёш аккумуляторлари ва бошқа жихозларни кўплаб ишлаб чиқарилмаслигидир. Куёш энергиясидан самарали фойдаланишда, қуёш қурилмалари бузилишининг техник-технологик хусусиятларига, нур тўплагичларининг қуёшга нисбатан мўлжаллаш системаларини аниқлашга катта эътибор берилади.

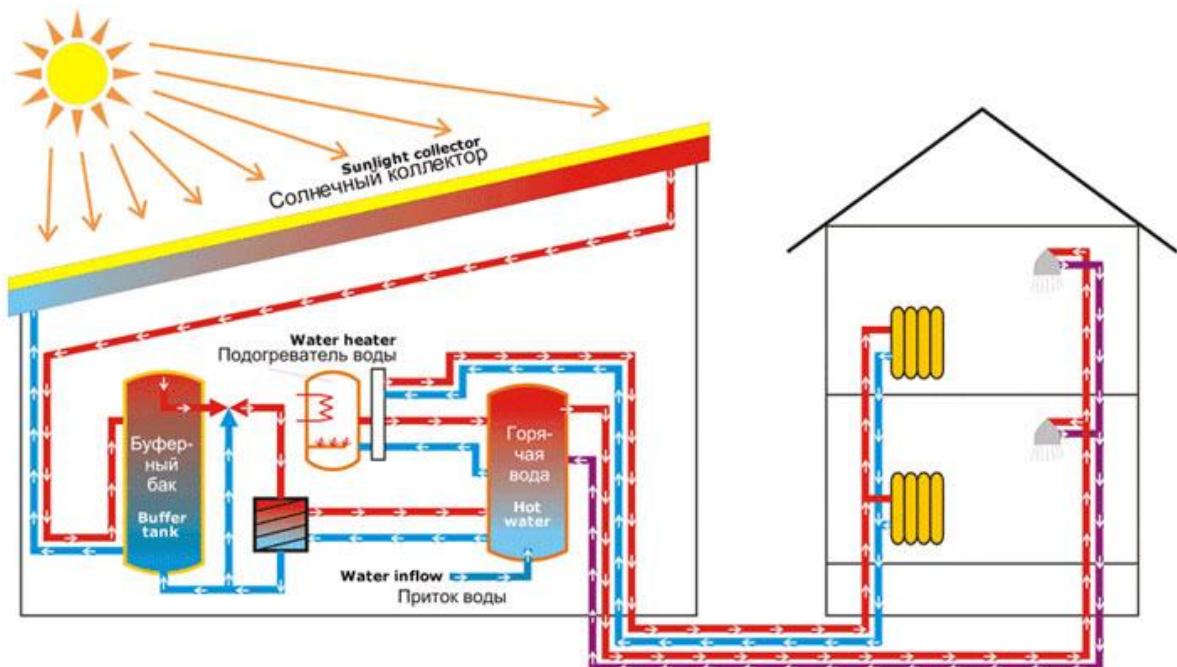
- Ўзбекистон Республикасида қуёшли кунлар 280-300 кундан ортиклигини инобатга олган ҳолда диссертацияда ёритилган мавзу актуал ҳисобланиб, диссертациянинг биринчи бобида қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш ҳақида умумий маълумотлар кенг ёритилган;
- иссиқ сув билан таъминловчи қурилмаларнинг таҳлилида қуёшли иситиш тизимлари, қуёш энергияси коллекторида иссиқлик аккумуляторлари, иссиқлик алмаштиргичлар таҳлили ўтказилган;
- иссиқ сув ишлаб чиқариш қуёш энергиясидан фойдаланишнинг энг кўп тарқалган йўли ҳисобланади. Уй тураг-жойларни ва ижтимоий-маший хизмат обьектларини иссиқ сув билан таъминлаш учун қўлланиладиган қурилмалар бир қатор айниқса, анъанавий энергия ресурслари тақчиллигини олдини олишда қулай қурилмалар ҳиобланади [илова 3];
- аккумуляторли автоном сув иситиш иссиқлик режими нинг математик модели ишлаб чиқилди. Иссиқлик режими нинг математик модели конструкциясининг элементлари мувозанат тенгламаларга асосланади. Ўзаро таъсир қилувчи элементлар биргаликда ягона система деб қаралади;
- тақдим этилаётган математик модел температура режимини таҳлил қилиш, сувли иссиқлик аккумуляторларини мақбул конструктив ва режимли параметрларини аниқлаш имконини беради;
- аккумуляторли автоном сув иситиш қурилмасини иссиқлик энергетик самарадорлик критериясини тадқиқ этилди. Магистрлик диссертациясини бажариш жараёнида ўтказилган тажрибалар ва назарий ҳисоблашлар тақкосланиб, тузилган графиклар ва ўтказилган тажриба натижаларидан кўринадики, тураг жой бинолари иссиқлик таъминоти учун қуёш энергиясидан иссиқлик жамловчи икки поғонали автоном сув иситиш қурилмасидан фойдаланилса, иссиқлик аккумуляторларининг оптималь қурилмалари тайёрланиб ишлатишга эришилса иқтисодий самарадорликка эришилар экан.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

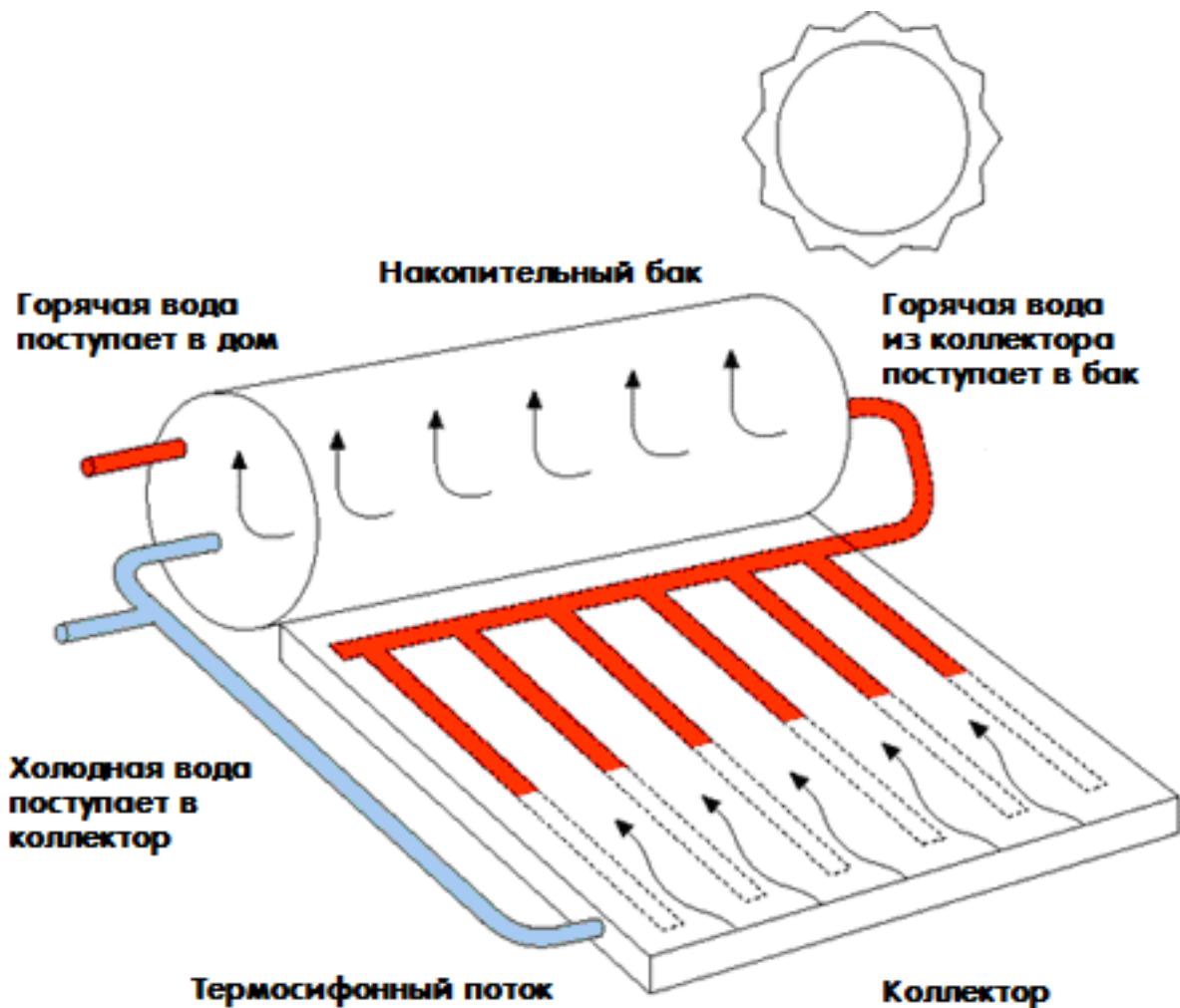
1. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислом Абдуғанивич Каримовнинг 2013-йил 1-мартда қабул қилинган “Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 4512- сонли фармони.
2. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта маҳсус таълим вазирлигининг 2015 йил 2 мартдаги 36-сон буйруғи “Магистратура тўғрисида” ги Низоми.
3. Авезов Р.Р, Орлов А.Ю. “Солнечном систем отопления и горячего водоснабжений”. Т, Фан. 1988 г. Стр 282.
4. Аллақулов П.Э., Хайриддинов Б.Э., Ким В.Д., “Нетрадиционный теплоэнергетика” Т, Фан. 2009 г 182 с.
5. П.В.Богославский В.Н. Энергия окружающей среды и строительное проектирование М. Стройиздат 1983 г. 136 с
6. Даффи Дж.А, Бекман У.А. “Тепловых процессий с использованием солнечной энергии”. М., Мир. 1977 г. С 420.
7. Зоколей С. «Солнечная энергия и строительство» М. Стройиздат. 1979. с 209
8. Умаров Ф.Ё., Усмонов М.У. Қуёш энергиясидан халқ хўжалигига фойдаланиш. Т.: Фан. 1984. 48-бет.
9. Б.Э.Хайриддинов, Т.А.Содиков. “Комбинированные гелиотеплицы сушилки”. Т.“Фан”. 1992. 184 б.
- 10.Харченко Н.В Индивидуальные солнечные установки М. Энергоиздат. 1981г.
- 11.Хайриддинов Б.Э. Энергия ресурсларини тежашда иккиламчи манбалардан фойдаланиш. Республика илмий амалий анжуман тўплами 2007 й. 16-17 ноябр Муборак 2007 61-64 бет
- 12.Яқубов Ю.Н. Аккумулирование энергии солнечного излучения. Т.: Фан. N81. 105 с.

13. Каушик С.Ц. и др. Системы аккумулирующие солнечную энергию за счёт изменения теплосодержания. Белград. 1980-20 ст.
14. Стоев В Оптимизация теплоаккумуляторов с водой нагреваемой ночной электро энергией. Энергетика. 1981-с 6-8.
15. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. –М.: Энергия, 1977-344 с.
16. Рацелос, Имре. Оптимальные размеры круглых ребер с переменными коэффициентами теплопроводности и теплоотдачи// Теплопередача.-1980.-Т.102-№3-с 31-38.
17. Хеггс, Стоунас. Влияние эффектов двумерности на тепловой поток через развитые поверхности// Теплопередача. 1980.-Т.102. - №1 –с. 203-205.
18. Корвицкий А.Я., Дешко В.И. Колениченко С.Г. Математическое моделирование двумерной кристаллизации в цилиндре при радиационно-кондуктивном теплообмене. Международные форум «Теплообмен ММФ» Минск, 24-27 мая 1983 г.
19. Галактинов В.В., Езерский А.П. Теплоперенос в процессе плавления вещества в замкнутом объеме при прогреве снизу// Инж. физич. Журнал. 1985. –Т. 43-№5-с.756-763.
20. Сперроу, Бродбент. Процес плавления в вертикальной трубе, допускающей свободное расширение среды с фазовыми превращениями // Теплопередача.-1982.-Т.104-№2-с 85-92.
21. Энергия окружающей среды и строительное проектирование //Пер.с анг. Г.А.Ивановой. Под ред. В.Н.Богословского и Л.М.Махова. – М.: Стройиздат, 1983.-136с.
22. Аккумулятор тепло. Патент № 4290416 (США). 1981г. 22 сент. 1010, №4
23. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
24. КМК 2.04.16-96. “Күёшли иссиқ сув таъминоти курилмалари”, Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 31 бет.

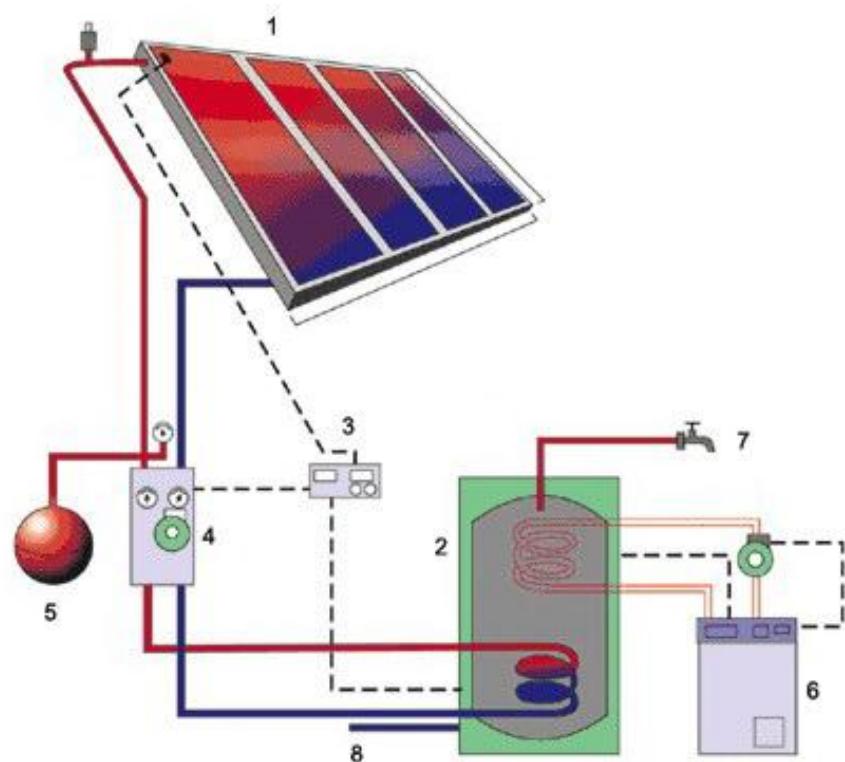
ИЛОВАЛАР



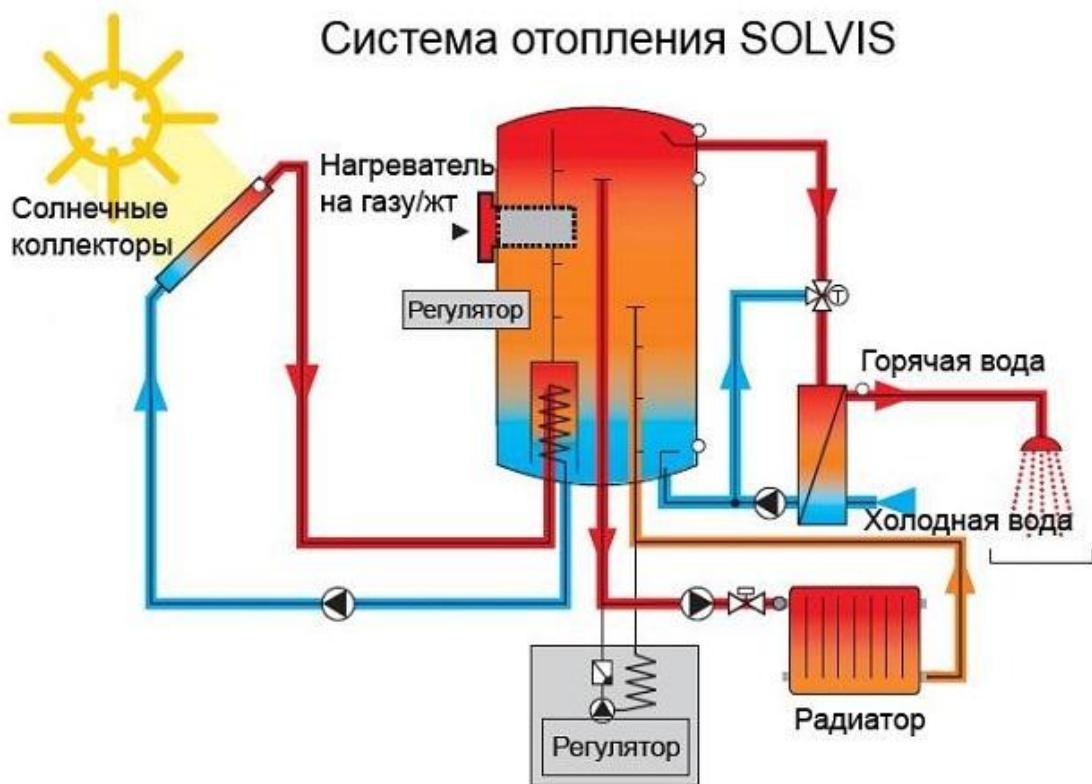
Илова 1



Илова 2



Система отопления SOLVIS



Илова З



Илова 4. Тадқиқот обьекти сифатида Самарқанд туманида жойлашган Самарқанд магистрал газ қувурлари бошқармаси (ЛПУМ)



Илова 4. Тадқиқот обьекти сифатида Самарқанд туманида жойлашган Самарқанд магистрал газ қувурлари бошқармаси (ЛПУМ)



Илова 4. Тадқиқот объекти сифатида Самарқанд туманида жойлашган
Самарқанд магистрал газ қувурлари бошқармаси (ЛПУМ)