

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ**

Қўлёзма ҳуқуқида  
А13  
УДК 662.9

**АБДУСАТТОРОВ АКБАР ҚОДИРОВИЧ**

**АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН ҚУЁШ ЭНЕРГИЯ  
ЎЗГАРТИРГИЧЛАРИ ЁРДАМИДА КОРХОНАНИНГ ИССИҚЛИК  
ЭНЕРГИЯСИ БИЛАН ТАЪМИНЛАШ**

5A5202814– “Саноат корхоналарининг ва технологик комплексларини  
энергияни тежувчи электр жиҳозлари системалари ” мутахассислиги магистр  
академик даражасини олиш учун ёзилган

**ДИССЕРТАЦИЯ**

Илмий раҳбар:

техника фанлари номзоди, доцент.

**Халиқулов Ибадулло Бутаевич**

Фарғона – 2012

## МУНДАРИЖА

КИРИШ.....	3
<b>I-боб.</b> Қуёш энергияси ва ундан самарали фойдаланиш.	
1.1 Қуёш энергиясидан унумли фойдаланиш ва унинг истеъмол самарадорлиги.....	11
1.2 Қуёш энергияси тизимлари ва улардан фойдаланиш йўллари.....	14
1.3. Бинолар ва иншоотлар қуёш иссиқлик таъминоти пассив тизимлари.....	18
<b>II-боб.</b> Қуёш энергиясидан фойдаланишда қуёш коллекторлари ва уларнинг аҳамияти.	
2.1 Қуёш коллекторларининг конструкциялари.....	22
2.2. Қуёш коллекторларида иссиқликни сақлаш, тақсимлаш ва истеъмолнинг қуйи тизимлари.....	36
2.3 Комбинациялашган тизимларни иситиш тизимида қўлланиши.....	44
<b>III-боб.</b> Қуёш иссиқлик таъминоти буйича лойихаларни амалга ошириш.	
3.1 Қуёш энергиясидан фойдаланишда зарурий иссиқлик миқдорларини аниқлаш.....	48
3.2 Қуёш энергияси коллекторлари ва корхона истеъмолига кўра танлаш.....	51
3.3 Қуёш коллекторларида иссиқлик тушуви тизимини танлаш ва уларнинг тавсифномаси.....	55
3.4 Қуёш сув иситгичларини тури ва уларни корхона истеъмолига кўра танлаш.....	58
3.5 Қуёш сув иситгичи ёрдамида бизга лозим бўлган температурали иссиқ сув олиш.....	64
<b>ХУЛОСАЛАР.....</b>	<b>67</b>
<b>ҲОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР.....</b>	<b>69</b>

## КИРИШ

Президентимизнинг "Жаҳон молиявий–иқтисодий инқироzi Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари" асари Республикамиз олимлари олдига катта вазифалар қўйди. Шунинг учун ҳам, бугунги кунда олимларимиз замонавий саноат ишлаб чиқариши, қурилиш, озиқ-овқат, энергетика, қишлоқ хўжалиги ва иқтисодиётни бошқа тармоқларидаги ҳамда фан ва техникадаги ғоят муҳим илмий технологик муаммоларни, она табиатимизни авайлаб асраш масаласида турли экологик муаммоларни ҳал қилишга қаратилган илмий тадқиқот ишларини бажаришга киришдилар.

Ушбу йўлда тадқиқот ишларининг мавзулари ва эксперимент тажрибалар экологик нуқтаи назардан қўйилиши, уларни амалда қўллаш ғоят таҳсинга лойиқдир. Қуйида биз олиб борган илмий тадқиқот ва назарий ишларимизнинг ва жаҳон олимларининг қуёш энергиясидан фойдаланиш бўйича натижалар ва бир қатор экспериментал ишларни, амалга оширдик.

Бизга маълумки, қуёш қурилмаларини яратиш ҳамда тадбиқ этиш масаласи ер сиртидаги қуёш нурланишининг асосий хусусиятлари – паст энергетик зичлик, қуёш нури тушишининг суткалик даврийлиги, иқлимий омилларга боғлиқлигига асосланган.

Келтириб ўтилган хусусиятлар қуёш қурилмаларининг, биринчи навбатда, йиғувчи қурилмаларнинг аҳамиятлилигини ва юқори қийматлилигини белгилаб беради.

Ҳозирги пайтда гелиотехникадаги долзарб масалалардан бири қуёш қурилмаларининг самарадорлилик даражасини оширишдан иборатдир.

Бу масаланинг ҳал қилиниши умуман олганда, бир-бирига боғлиқ

бўлган икки йўналишда олиб борилмоқда. Биринчиси қурилмаларнинг таннархини камайтириш ва иккинчиси уларнинг фойдали иш коэффициентини ошириш.

Қуёш қурилмаларининг фойдали иш коэффициенти таъсир қилувчи асосий омиллардан бири қуёш нури таъсири остида ишлайдиган қабул қилгичларнинг ҳамда қурилма сиртларнинг радиацион характеристикаларидир.

Келтириб ўтилганлар қуёш нурлари қабул қилгичларнинг самарадорлигини уларнинг радиацион характеристикаларини умумлаштириш ҳисобига оширишга асосланган ишнинг долзарблигини белгилаб беради.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Ҳозирги кунда келиб қуёш нурлари қабул қилгичлари танланган юзаларининг умумлашган радиацион характеристикаларини аниқлаш бўйича катта назарий ишлар амалга оширилди.

Қуёш — Ер сайёрасида инсоният мавжуд бўлганидан буён қуёш энергиясидан фойдаланиб келади. Мана 5000 йилдирки, одамлар Қуёшга ернинг асосий энергия манбаси, ёруғлик, иссиқлик, озик-овқат ва ҳаёт асоси деб қарайди. Ҳозирги замон технологиялари қуёш энергиясидан электр ва иссиқлик энергияси ишлаб чиқаришга имкон беради. Олинган маълумотларга кўра, 2003 йилда дунё бўйича энг йирик қуёш коллекторларининг умумий майдони АҚШда 10 миллион квадратга, Японияда 8,0 миллион квадратга етган. Европа мамлакатларида ҳам бу борада намунали ишлар олиб борилмоқда. Биламизки, Қуёш — энг яқин юлдуз, усиз бизнинг сайёрамизда ҳаёт бўлиши мумкин эмас. Кишилар ўзининг кундалик ҳаётида қуёш энергиясидан у ёки бу усул билан бу ҳақида ўйлаб ҳам ўтирмай, фойдаланадилар. Масалан, ҳовлига кир ёйсак — биз қуёшдан келаётган иссиқлик энергиясини ишлатамиз. Ўзбекистон қуёш энергиясидан фойдаланишда катта салоҳиятга эга. Мамлакатимизнинг иқлим шароитлари қуёш энергиясидан фойдаланиш учун жуда қулай. «Физика — қуёш» илмий

текшириш институти мутахассисларининг ҳисоб-китобларига кўра, Ўзбекистон ҳудудига тушадиган қуёш энергиясининг миқдори, ўртача ҳисоб билан айтганда, мамлакатда бошқа манбалардан олинadиган энергиядан тўрт баробар кўп экан. Қуёш энергиясининг ялпи имкониятлари 51 млрд т.н.э., техник имконияти эса — 177 млн. т.н.э.га тенг. Экспертларнинг фикрига кўра, айнан қуёш энергиясидан фойдаланиш аҳолини электр энергияси билан таъминлаш, мамлакатнинг бир қатор узок ҳудудларини янада жадал ривожлантириш масалаларини тез ҳал қилишга имкон беради. Шу билан бирга, Ўзбекистон кристалли кремний олиш учун хом ашё захираларига ҳам эга. Унинг асосида бутун дунёда 90 фоиз фотоэлектрик модулар ишлаб чиқарилади. Кремний конлари Жиззах ва Самарқанд вилоятларида мавжуд. Ушбу ресурс базаси қуёш энергетикаси соҳасида муҳим жамловчи маҳаллий ишлаб чиқаришни ташкил қилиш учун имкон яратади. Қуёш энергетикасини ривожлантириш истиқболи ҳақидаги масала Ўзбекистон учун янгилик эмас. Қуёш энергиясидан фойдаланиш бўйича илк тадқиқот ишлари 70-йилларда бошланган. Бир қатор ютуқларга қарамасдан, ўша замон технологиялари керакли самарадорликка эришишга имкон бермади. Электр энергияси ва энергия етказувчилар нархларининг пастлиги сабабли қуёш энергетикасига эҳтиёж сезилгани йўқ. 1991 йилдан сўнг энергетиканинг бу соҳасини ривожлантириш устуворлиги ҳақида бир қатор қонун, меъерий-ҳуқуқий ҳужжатлар, ривожлантириш дастурлари ва бошқа расмий ҳужжатлар қабул қилинди. Лекин қуёш энергетикасини жорий этиш учун ресурс ва имкониятларни аниқлашга, ундан фойдаланишга ҳамда хусусий секторларни рағбатлантиришнинг маъмурий ва иқтисодий механизмларини яратишга етарли даражада эътибор қаратилмади. Ўзбекистон табиий газнинг йирик захираларига эга бўлганлиги учун энергия ресурсларига жиддий эҳтиёж йўқ. Шунингдек, мамлакат ривожланган энергетика инфратузилмасига эга, электр ва газ тармоқлари деярли барча аҳоли жойларига етказилган. Ҳамда аҳоли ва корхоналар ҳалигача паст нархлар бўйича энергия билан таъминланмоқда. Айнан энергиянинг паст нархи ҳукумат энергетика сиёсатининг асосий

устувор вазифаларидан ҳисобланади. Лекин бу устувор вазифаларни адо этиш қимматга тушаяпти. Энергия ресурсларига дунё миқёсида нархлар ошаётган бир пайтда қуёш энергияси имкониятларидан фойдаланиш — бу энергияни истеъмол қилиш тузилмасининг самарадорлигини ошириши мумкин. Қуёш — газ ўрнида Қуёш энергетикаси марказлаштирилмаган таъминотини ривожлантириш учун асос бўла олиши ва энергетика инфратузилмасига жалб қилинадиган инвестицияларни қоплашдаги сифат ва ишончли муаммоларни ҳал қилиши мумкин. Узоқда жойлашган ва кам энергия талаб қиладиган объектларни энергия билан таъминлашда қуёш энергетикаси жуда қулай. Қуёш энергетикасини ривожлантириш Ўзбекистон учун жуда фойдали, чунки шу орқали табиий газ истеъмол турлари сақлаб турилади ёки қўшимча захираларни экспорт учун ажратилади (бугунги кунда ички энергия истеъмолининг 80–85 фоизи қондирилмоқда). Айти пайтда табиий газнинг 60 фоизи ўз истеъмолчиларимиз ва «Ўзбекэнерго» ДАК корхоналарига етказиляпти. Ўзбек табиий газининг экспорт нархи 2011 йил 1 октябрь ҳолатига кўра, 1 минг м<sup>3</sup> учун 200–230 АҚШ долларини ташкил қилади. Бозоримизда эса бу нарх — 57,1–45,9 (улгуржи нархда — 99,60 сўм, аҳоли учун — 79,90 сўм) АҚШ долларга тенг. Агар Ўзбекистонда қуёш энергетикасини ривожлантириб, ички бозордаги газ эҳтиёжини ҳеч бўлмаганда 1 фоизга (ёки 650 млн.м<sup>3</sup>) камайтирса, мамлакатимиз ҳар йили газ экспортидан 130–149,5 млн. долларга яқин даромад олади. Бу даромад қуёш энергетикасини ривожлантириш учун сарфланиши мумкин. Масалан, гелиотизимларнинг қулайлигини грантлар, субсидия ва имтиёзли кредитлар орқали ошириш туфайли қуёш энергетикасини ривожлантиришга қизиқтирса бўлади. Табиий газ учун экспорт нархлари ошса, Ўзбекистон энергетика соҳасидаги узоқ муддатли сиёсатини реал мақсадга эришиш учун мамлакатда газдан фойдаланиш ҳажмини қуёш энергиясидан фойдаланишни кенгайтириш ҳисобига қисқартириши мумкин. Бу борада қабул қилинган мақсадли кўрсаткичлар, масалан, муайян муддат ичида газ ишлаб чиқариш ҳажмини 0,1–0,2 фоиз камайтириш каби доимий равишда қайта ўзгартирилиб

турилиши талаб этилади. Шунингдек, бугунги кунда аҳолини марказлаштирилган иситиш тизими билан таъминлаш ва иссиқ сув нархларини субсидиялаш учун кўп харажат сарфланмоқда. Лекин бу субсидиялар кўп қаватли уйларда жойлашган гелио-ускуналарда иссиқ сув ишлаб чиқариш учун ишлатилса, бир хил натижа бермоқда. Тошкент иссиқлик таъминот корхоналарида амалга оширилган бир қатор кўрғазмали лойиҳалар натижалари шуни кўрсатадики, қуёшли марказлаштирилган сув иситгичлари билан қозонхоналарда углеводород ёқилғисини ёқиш йўли билан олинган 1 кВт энергиянинг нархлари бир хил. Юридик шахсларни гелиоускуналарни олиб киришдаги божхона тўловлари ва қўшимча қиймат солиғидан (НДС) озод қилиш, сув иситиш ва электр тоқини ишлаб чиқариш учун мўлжалланган импорт қилинаётган қуёш тизими ускуналарининг нархини анча пасайтиришига имкон беради ва уларни истеъмолчи учун арзон қилиб қўяди. Масалан, бугунги кунда импорт қилувчи Жанубий Корея Республикасида ишлаб чиқарилган 500–1000 W (Ватт) гелиоускуналарни 1500–2500 АҚШ доллари нархида таклиф қилинмоқда. Агар кўрсатилган имтиёзлар киритилса, унда унинг нархи 700 долларгача пасаяди. Бу эса ускуналарнинг сотилиш муддатини қисқартиради ва қуёш энергетикасининг инвестициявий қулайлигини оширади. Қўллаб-қувватлаш зарур... Қуёш энергетикасини ривожлантириш географиясига қараганимизда ривожланган мамлакатлар катта муваффақиятларга эришганини кўраимиз. Чунки у ерлардаги технологик имкониятлар қатор муҳим шароитлар билан таъминланган. Бу биринчидан, электр энергияси ва энергия етказувчилар учун нархларнинг юқорилиги, иккинчидан, марказлаштирилган энергия таъминот тизимларига уланиш учун харажатларнинг юқорилиги, жумладан, инфра- структураларнинг ривожланмаганлиги, учинчидан, корхона ва уй хўжаликларида қуёш энергиясидан фойдаланиш учун тўлаш қобилиятининг мавжудлигидир. Хусусан, бундай мамлакатлар қаторига Япония, Германия (уларнинг жаҳон бозоридаги ҳиссаси энг катта), Хитой, Ҳиндистон, Туркия ва бошқа мамлакатлар киради. Бу мамлакатларда анъанавий энергия

таъминотининг чекланганлиги, қайта тикланувчи энергетиканинг ривожланишини рағбатлантиради. Лекин бу мамлакатларда ҳам қуёшли энергетика бозорини яратиш ва кенгайтириш фақат ҳукуматнинг фаол аралашуви билан ҳал қилинмоқда. Тадқиқотлар ва ишланмаларга кетадиган инвестициялардан ташқари, энергия нархлари ўртасидаги узилишларни анъанавий манбалардан олинадиган ва қайта яратилган қуёш энергияси ўртасидаги энергия нархларини давлат қоплайди. Қуёш энергиясини ривожлантиришига нисбатан давлат сиёсати, авваломбор, бу энергетика — стратегик аҳамиятли йўналиш ёки энергия тежаш, экологик сиёсат, энергия захираларини консервациялаш сиёсати дастурларининг бир асоси сифатида кўриб чиқишига боғлиқ. Ўзбекистонда нисбатан йирик энергия ресурс захираларининг мавжудлигини ҳамда ривожланган энергетика инфратузилмасини ривожланиши стратегик устувор бўлади деб айтиш қийин. Лекин яқин 5–10 йил ичида қуёш энергетикаси қайта тикланувчи энергетика турлари каби энергияни тежаш ва энергия ресурсларини консервациялаш, экспорт учун ва бошқа соҳалар учун хом ашё сифатида углеводородларни ажратиб олиш сиёсатининг муҳим бир қисми бўлиши мумкин. Ўзбек табиий газини экспорт нархлари ошса, «қуёш муқобиллиги» жуда қўл келади. Уни амалга оширишда Ўзбекистонда бошқа мамлакатлар каби иқтисодий рағбат ва маъмурий механизмларни уйғунлаштириш лозим. Қуёш ва ноанъанавий энергетиканинг бошқа турларини ривожлантиришнинг дунё тажрибаси кўрсатишича, бу соҳадаги сиёсат комплекс, босқичма-босқич ва изчил бўлмоғи керак. Унинг охириги мақсади — қуёш энергетикасининг бозорга кириб бориши ва бу бозорни аста-секин кенгайтириши керак.

**Мавзунинг долзарблиги.** Бизга маълумки, қуёш қурилмаларини яратиш ҳамда тадбиқ этиш масаласи ер сиртидаги қуёш нурланишининг асосий хусусиятлари – паст энергетик зичлик, қуёш нури тушишининг суткалик даврийлиги, иқлимий омилларга боғлиқлигига асосланган.

Келтириб ўтилган хусусиятлар қуёш қурилмаларининг, биринчи навбатда, йиғувчи қурилмаларнинг аҳамиятлилигини ва юқори қийматлилигини белгилаб беради.

Ҳозирги пайтда гелиотехникадаги долзарб масалалардан бири қуёш қурилмаларининг самарадорлилик даражасини оширишдан иборатдир.

Бу масаланинг ҳал қилиниши умуман олганда, бир-бирига боғлиқ бўлган икки йўналишда олиб борилмоқда. Биринчиси қурилмаларнинг таннархини камайтириш ва иккинчиси уларнинг фойдали иш коэффициентини ошириш.

Қуёш қурилмаларининг фойдали иш коэффициенти таъсир қилувчи асосий омиллардан бири қуёш нури таъсири остида ишлайдиган қабул қилгичларнинг ҳамда қурилма сиртларнинг радиацион характеристикаларидир.

Келтириб ўтилганлар қуёш нурлари қабул қилгичларнинг самарадорлигини уларнинг радиацион характеристикаларини умумлаштириш ҳисобига оширишга асосланган ишнинг долзарблигини белгилаб беради.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Ҳозирги кунда келиб қуёш нурлари қабул қилгичлари танланган юзаларининг умумлашган радиацион характеристикаларини аниқлаш бўйича катта назарий ишлар амалга оширилди. Иссиқ сув истеъмолига қараб, қуёш сув истгичлари турини танлаш ва автоматик бошқариладиган бойлер туридаги қурилма боғланаган болк схамаси яратилган

Шунга қарамасдан, қабул қилгичлар танланган радиацион характеристикаларининг паст ҳароратли ҳамда юқори ҳароратли яхлит қуёш иссиқлик ва энергетик қурилмаларининг самарадорлигига таъсирини ўрганиш бўйича олиб борилган илмий тадқиқот ишлари жуда кам. Ҳудди шундай паст ҳароратли қуёш қурилмаларининг қабул қилгичлари селективлигининг зарурий даражасига бўлган талаблар аниқланмаган (қиздириш ҳароратсига боғлиқ равишда керакли селективлик даражаси,

унинг қабул қилгич ҳамда яхлит қурилманинг фойдали иш коэффициентига таъсири), қуёш нури таъсири остида бўлган бинолар ва иншоотлар сиртлари учун қопламалар қўллаш (совутиш сиртлари) зарурияти тўғрисидаги масалалар ва қаралмаган, реал сиртлар селективлигини ва эксплуатация пайтидаги ўзгаришларни баҳолаш бўйича методика ишлаб чиқилмаган. Қуёш теплоэнергетик қурилмалари қабул қилгичларининг радиацион характеристикаларини умумлаштириш бўйича масалалар қаралмаган.

## **I боб. Қуёш энергияси ва ундан самарали фойдаланиш.**

### **1.1 Қуёш энергиясидан унумли фойдаланиш ва унинг истеъмол самарадорлиги.**

Сайёрамизда кузатилаётган глобал экологик муаммолар: иқлимнинг ўзгариши, озон қатламининг сийраклашуви, кислотали ёмғирлар, атмосферанинг заҳарли газлар билан тўйиниши, атроф-муҳитни радиацион ифлосланиши каби қатор масалалар айнан энергия ишлаб чиқариш ва уни истеъмол қилиш жараёни билан боғлиқдир. Табиийки энергия истеъмоли миқдори бир томондан ер юзида аҳоли сонининг ошиши билан боғлиқ бўлса, иккинчи томондан бу аҳолининг яшаш фаровонлигининг ўсиши билан боғлиқ.

Ҳозирги кунда дунё бўйича киши бошига йилига ўртача ҳисобда 2 кВт шат энергия тўғри келади, ваҳоланки, у нормал фаровон ҳаёт кечириш учун бу миқдор йилига 10 кВт шартни ташқил қилиши лозим ҳисобланади.

Биз ушбу диссертацияда энергия ишлаб чиқариш ва уни истеъмоли самарадорлигини оширишнинг баъзи услублари ҳақида ҳам сўз юритишга ҳаракат қилдик.

Ер юзида мавжуд энергия манбалари асосан икки турга ажралади: қайта тикланмайдиган ва қайта тикланувчи. энергиянинг қайта тикланмайдиган манбаларига ёқилғининг қазиб олинувчи турларига асосан нефть, газ, кўмир, торф киради. Қайта тикланувчи энергия манбаларига биосферада доимий равишда мавжуд бўлган энергия турлари: қуёш, шамол, биомасса, Океан ва денгиз тўлқинлари, ҳамда дарёларнинг гидроэнергиялари киради.

Энергиянинг қайта тикланувчи ва қайта тикланмайдиган турлари Ер биосферасига кўрсатадиган таъсирларига қараб бир-бирларидан принципиал фарқ қилади. Энергиянинг қайта тикланмайдиган манбаларини қўллаш атроф-муҳитнинг қўшимча равишда қизишига олиб келади, яъни уларнинг энергияси ҳисобига бу ер томондан қиздирилаётган планетамизнинг қўшимча равишда қизишига сабабчи бўлади. Шунинг учун энергиянинг

бундай турлари қўшилувчи энергия турлари деб ҳам аталади. Шунингдек энергиянинг қайта тикланувчи турлари энергиянинг қўшилмайдиган турлари деб ҳам аталади. Чунки бунда манбадан канчалик миқдорда энергия олинса, у шунча қилиб қайтарилади. Масалан, қуёшдан Ерда ишловчи қурилмаларга маълум бир миқдордаги фотонлар энергиясини олдиқ дейлик, шу билан бирга уларнинг Ерни қиздиришдаги фаолиятдан маҳрум қилдик, лекин фотонларни қурилмаларда ишлатиб бўлгандан кейин олинган энергияга тенг миқдордаги иссиқлик энергияси Ерга чиқарилади. Натижада, энергетик баланс сақланиб қолади. Шундай қилиб, энергиянинг қўшилмайдиган турларини ишлаб чиқиш соҳасини чиқиндисиз ишлаб чиқариш дейиш мумкин.

Энергиянинг қўшилувчи манбалари эса биосферани кучли ифлослантирувчидир. Тадқиқотлар ва ҳисоб-китоблар шуни кўрсатадики, энергиянинг қўшилувчи турларини, атрофга зарар етказмасдан қўллашнинг маълум бир чегаравий қиймати мавжуд бўлиб, бу қиймат қуёш энергиясининг Ерга тушаётган миқдорининг 0,1% нигина ташқил этади ҳолос. Ер юзида, би неча ўн йиллар мобайнида кузатилиб келаётган йиллик энергия ишлаб чиқаришнинг ўсиш темпини (3%) эътиборга олсак, тахминан 75 йилдан кейин энергиянинг қўшилувчи турини қўллаш учун ажратилган, лимит тугайди. Демак, инсоният глобал миқёсдаги халокатдан кутилиб қолиши учун, у XXI аср ўрталарига келиб энергиянинг қўшилувчи турларини ишлаб чиқаришдан тийилиши ва зудлик билан энергиянинг қўшилмайдиган (ноанъанавий) турларини етарли даражада ишлаб чиқаришни йўлга қўйилмоғи лозимдир. Планетамизда аҳоли сони ортиши билан қаторда энергия ишлаб чиқариш ва уни истеъмол қилиш жараёни ҳам йил сайин ошмоқда. Аҳоли сони, ҳисоб-китобларга караганда 2075-2100 йилга бориб тахминан 12 млрд га етиши, энергия истеъмоли эса киши бошига ҳозирча ўртача 4 кВт дан, 2075 йили 9,1 кВт га етиши кўтилмоқда.

Бунга энергетик ресурсларимиз етадимми? Энергетик ресурслар чекланганку! Агар органиқ ёқилғи захиралари бундай даражада энергия

ишлаб чиқаришга ётган тақдирда ҳам, бундай жараён Ерда илгари таъкидланган циклик мувозанатининг бузилиши, иқлимнинг ўзгариши қайтариб бўлмас оқибатларга олиб келиши мумкин.

Ер юзида энергия истеъмоли ва уни ишлаб чиқаришни баҳолаш учун, одатда, ўтган давр учун график чизиб, уни келажак замонга экстрополяция қилтади ва хулоса чиқарилади. Баҳолашнинг бу усули бир канча камчиликларга эга. Бундан ташқари шуни ҳам таъкидлаш жоизки, баъзи ривожланган давлатларда аҳолининг эҳтиёж темпи ҳам, уларнинг энергия истеъмоли темпи ҳам бир мунча пасайиши кузатилмоқда. Шу сабабли, бу усулдан эмас, балки бу соҳанинг йирик мутахасислари таклиф қилган аналитик усулдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Бу моделга биноан аҳолининг ўсиш темпи бўлган унинг энергия истеъмоли темпи маълум бир даврга келиб мувозанатли ҳолга эришади деб ҳисобланади. Бу модел гипотетик модел бўлиб, ўша аҳолининг ўсиш темпи 2125 йилгача мўлжалланган БМТ нинг демографик прогнозларидан олинган. Бу прогнозларга биноан аҳолининг ўсиш темпи 2100 йилга телиб тахминан 12 млрд атрофида стабиллашади. Ер юзида аҳоли сонининг ўсиш темпи бўйича бошқа рақамлар мавжуд бўлса ҳам, кўпчилик тадқиқотчилар юқоридаги рақамни (12млрд) тўғри ва илмий асосланган деб ҳисоблайдилар.

Энергиянинг бир турдан бошқасига айланиш жараёнларини таҳлил қилишда энергия самарадорлигини белгиловчи катталиқ сифатида, одатда, чиқишдаги фойдали энергия миқдорининг киришдаги умумий энергия миқдorigа нисбати олинади.

Шунингдек, қайта тикланадиган энергетикани ривожлантириш механизмларига ҳам алоҳида эътибор қаратишимиз лозимдир.

Қайта тикланадиган энергия маълум миқдорининг мавжуд бўлиши айни пайтда зарур ҳисобланади, лекин бу мамлакат энергетика балансига кенг кўламда жалб этиш учун етарли эмас.

Қайта тикланадиган энергетиканинг замонавий технологияларини жорий этиш бўйича ҳалқаро тажриба шундан далолат берадики, ҳар бир

мамлакатда қайта тикланадиган энергетика технологияларини ривожлантириш ҳамда жорий этишга тўсқинлик қилувчи муайян меъёрий-ҳукукий, иқтисодий, техник, психологик, ахборот ва бошқа омиллар мавжуд. Бўларнинг барчаси қайта тикланадиган энергетика технологияларига бевосита тааллуқли бўлмасада, қайта тикланадиган энергия манбаларининг мавжуд салоҳиятини кенг кўламда ўзлаштиришга ҳалақит бермокда.

Бу омилларни аниқлаш ва бартараф этишда кўпинча давлатнинг кенг кўламда ва изчил ҳаракат қилиши, шунингдек, бу борадаги ишларда қайта тикланадиган энергетика технологияларини жорий этиш ҳамда янада ривожлантиришдан манфаатдор ташкилотлар ва шахслар иштирок этиши талаб қилинади.

Сўнги йилларда ўтказилган тадқиқотлар Ўзбекистонда қайта тикланадиган энергетика технологияларини кенг миқёсда ривожлантиришга ёрдам берадиган айрим механизмларни идентификациялаш, шунингдек, бу борадаги камчиликларни аниқлаш ҳамда бартараф этиш бўйича қатор тавсияларни тайёрлаш имконини берди.

## **1.2 Қуёш энергияси тизимлари ва улардан фойдаланиш йўллари.**

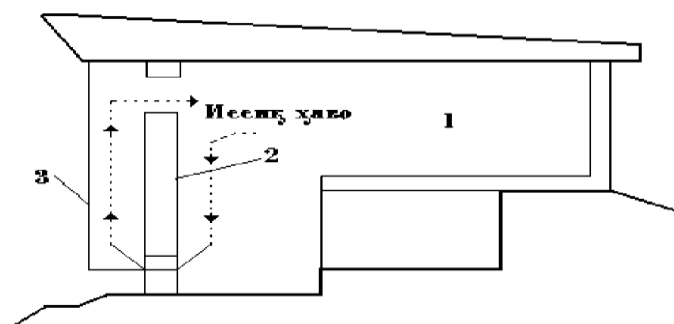
Қуёшли иситиш тизими (ҚИТ) актив ва пассив тизимлари билан фаркланади. Актив ҚИТнинг ҳарактерли белгиси шундан иборатки, унда қуёш энергияси коллектор (ҚЭК)ида иссиқлик аккумулятори қўшимча (резерв) энергия манбаи (КЭМ), иссиқлик алмаштиргичлар (икки контурли тизимларда), насос ёки вентилятор, бириктирувчи қувурларлар ёки ҳаво ўзатгичлар, бошқариш тизимлари ҳам бўлишидир.

Пассив тизимларда эса ҚЭК ва иссиқлик аккумулятори вазифасини бинонинг тўсиқ конструкциялари бажаради, қуёш энергияси билан иситилган ҳавони узатиш эса одатда табиий конвекция йўли билан амалга оширилади. Пассив системаларда бинога унинг катта ойнаси орқали тушаётган қуёш нўрини жануб томондаги бино деворлари ва поли бевосита тўтиб олишини таъминлашга мўлжалланган бўлади, унинг иссиқлик тўплаш ва сақлаш

миқдори девор, пол ва сув тўлдирилган идиш массасига боғлиқ ёки бинонинг жануб томонида ўрнатилган қурилма, бино ичига иссиқликни узатиш қурилмаси миқдorigа ва сифатига боғлиқ.

Тунги ёки кۈёш бўлмаган вақтларда бинонинг иссиқлик йўқотишини камайтириш учун бинонинг ёруглик қайтарувчи юзасида иссиқликни тўтиб қоладиган иссиқлик изолятори билан (панжара, тўсиқлар ва бошқалар) ҳам жиҳозланиши тавсия қилиниши мумкин.

Изоляция даражаси юқори бўлган, кۈёш нури кўп миқдорда бўлган ва ташқи ҳавонинг ўрта меъёра бўладиган ҳудудларда пассив кۈёш билан иситиш тизими (ҚИТ)дан фойдаланиш иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқдир. Пассив ҚИТ дан энг самарали фойдаланиш учун бинонинг жануб томонидаги деворлари корамтир бетон бўлганда ва жанубга қараган катта ойналар бўлганда, бино поли ва шифти ўртасида ҳаво циркуляцияси учун етарли оралик бўлганда иссиқлик тўплаш самарадорлиги юқори бўлади. (1-расм). Бунда системанинг фойдали иш коэффициентини 40% гача бориши мумкин. Пассив ҚИТдан фойдаланганда бинонинг иссиқлик изоляцияси сифатига, иссиқликни сақлаб туриш талабларига жавоб беришига ҳам эътибор бериш керак.

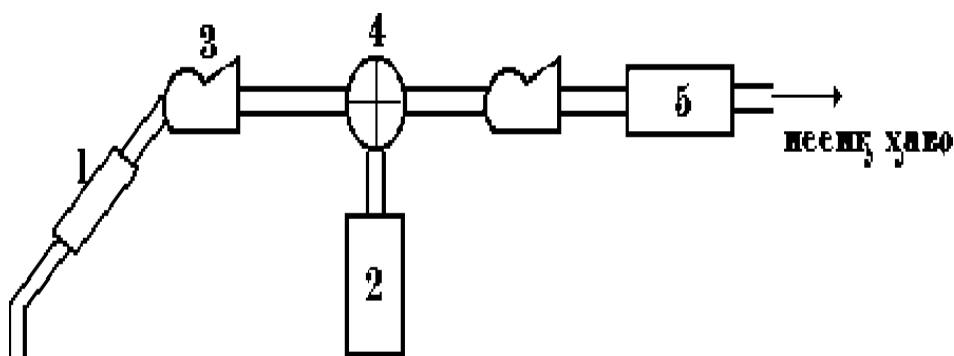


1-расм. Пассив кۈёш системаси билан иситиладиган бинонинг ойналанган жанубий томони ва иссиқлик тўплагич девори оралигида ҳавонинг табиий циркуляцияси.

1. Бино
2. Иссиқлик тўплагич
3. Ойна

Ҳозирги вақтда, актив қуёш системаларидан кўпроқ фойдаланилади. ҚЭЖ (қуёш энергияси коллектори) контуридаги иссиқлик ташувчи турига қараб суюқликли ва ҳаво тизимилиги билан фаркланади. ҚЭЖ да иссиқлик ташувчи суюқлик ёки сув бўлиши мумкин, жумладан, 40-50% ли этилен ёки пропиленгликол эритмаси газсимон симоласи органиқ иссиқлик ташувчи ва бошқа бўлиши мумкин. Иссиқлик ташувчиларнинг ҳар бир маълум афзалликларга ва нуксонларга эга бўлиши мумкин. Масалан, ҳаводан фойдаланилганда музлаб қолиш ва занглаш муаммосидан ҳал қилинади, қурилма массасини енгилаштиради, суюқ иссиқлик ташувчининг сизиб чиқишидан қуриладиган зарарни бартараф қилади ва ҳоказо, аммо ҳавони унинг иссиқлик билан ишлайдиган қурилмаларникига қараганда анча паст. Шунинг учун ҳам, сув шу вақтгача ишлатилиб келинаётган ҚИТ қурилмаларида кўпинча иссиқлик ташувчи бўлиб хизмат қилади.

2 ва 3-расмларда ҳаво ва сув билан ишлайдиган гелиосистемаларнинг принципиал схемалари берилган. Бино ичида иссиқликни вентиляция системалари билан тақсимлайдиган (ҳаво билан иситиш қуёш системаси) қурилма иссиқ сувли змеевик билан жиҳозланган иссиқлик таркатувчи панелга жойлаштирилган бўлиб, радиатор ва конвектор шаклига эга, ҳароратли иссиқлик ташувчи бўлиб, хизмат қилиши мумкин.

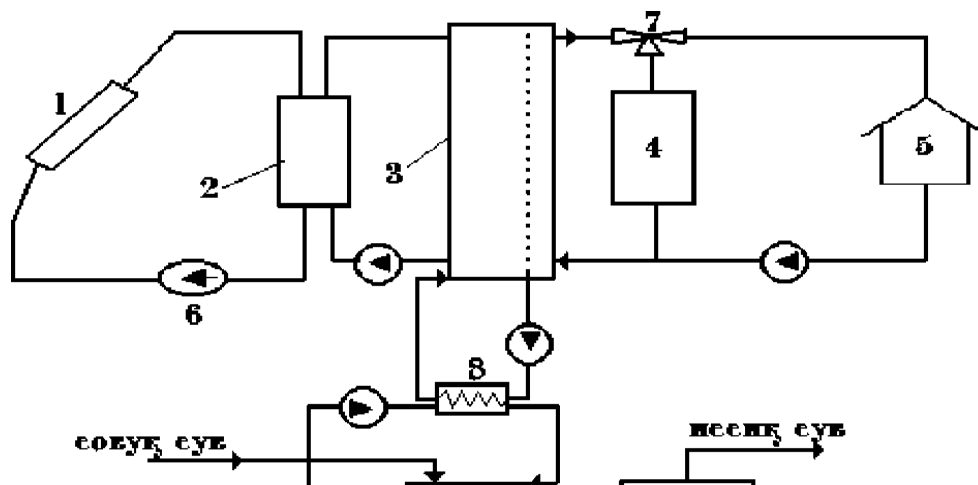


2-расм. Ҳаво иситувчи қуёш қулимаси тизимининг принципиал схемаси

1. Қуёш энергияси коллектори
2. Иссиқлик аккумулятори
3. Вентилятор

4. Созловчи клапан.

5. Қўшимча иссиқлик манбаи



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

1. Қуёш энергияси коллектори
2. Қуёш энергияси коллектори унуидата иссиқлик алмаштирагич
3. Иссиқлик аккумулятори
4. Қўшимча энергия манбаи
5. Корхона
6. Насос
7. Аралаштирувчи жумрак
8. Сув таъминоти контуридаги иссиқлик алмаштирагич

Корхонани иситиш ва иссиқ сув билан таъминлаш қуёш қурилмалари иссиқлик узатиш комбинациялашган гелиоёқилғи тизими таркибига кириб, исътемољчини қуёш энергияси ҳисобига йиллик иссиқлик эҳтиёжини тўла қоплашга хизмат қилади. 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 ҳозирги замон иссиқликни тежаш ва энергияни сақлашнинг

замонавий талабларига тўла жавоб берадиган бўлиши, унинг барча элементлари ва гелиоқурилмаси жиҳозлари айникса пухта лойиҳалаштирилган бўлиши керак. Санаб ўтилган барча шартларга тўла риоя қилинган тақдирда қуёш энергиясидан фойдаланиш самарадорлигининг энг юксак даражасига эришиш мумкин.

### **1.3. Бинолар ва иншоотлар қуёш иссиқлик таъминоти пассив тизимлари.**

Иссиқ сув ишлаб чиқариш қуёш энергиясидан фойдаланишнинг энг кўп тарқалган йўли ҳисобланади. Уй турар-жойларни ва ижтимоий-маиший хизмат объектларини иссиқ сув билан таъминлаш учун қўлланиладиган қурилмалар бир қатор айникса, анъанавий энергия ресурслари тақчиллиги ҳукм сураётган мамлакатларда кенг тарқалган.

Иссиқ сув исътемоли суткасига 40 литр бўлганда, Ўрта Осиё иқлим шароити учун йиғиш юзаси 1 м кв. бўлган коллектор ва сифими 50 литр бўлган бак-аккумулятор етарли. Бундай тизим, сувни 10 с дан 50 с гача иситиш учун етарли ва йилига 0,15 т органиқ ёқилғини иқтисод қилиш имконини беради.

Тижорат нуктаи назардан қараганда бу энг кўп тарқалган гелийли сув иситгич ҳисобланади. Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, очик контурли, ҳамда бир ва икки контурга эга бўлган ёпик тизимлар мавжуд.

**Очик контурли қурилма.** Улар монтаж ва эксплуатация нуктаи назардан энг тежамли, ҳамда юқори унумли ҳисобланади. Лекин, шунга қарамасдан қатор омиллар улардан фойдаланишни чегаралайди.

**Сув сифати** - очик контурда чиқиндилар ҳосил бўлиши ҳисобига, жиддий муаммолар пайдо бўлиши мумкин. Бундай муаммолар махсус қўшилмалар ёки электрон қурилмалар ёрдамида ҳал қилиш мумкин.

**Мавсумий музлаш** - очик контурда иссиқлик ташувчи сифатида сув ишлатилади. Агар етарли антифриз қушиш имконияти бўлмаса, йилнинг совуқ вақтлари қурилма бўшатилиши лозим. Чунки, сув музлаганда кенгайиб

трубани ёриб юбориши мумкин. Юқоридагиларга кўра бундай тизимлар йил давомида иссиқ бўладиган регионларда ёки мавсумий қўлланилиши мумкин.

**Ёпик контурли қурилмалар.** Бу қурилмаларнинг энг кўп тарқалган кўриниши. Улар очик контурли қурилмаларга қараганда мураккаброк. Чунки, уларга ўзига хос унсурлар (иссиқлик алмаштириш насос ва бошқа) мавжуд бўлиб, қурилмаларнинг унумдорлиги ҳар доим иссиқлик алмаштиргич унумдорлигига боғлиқ. Шунинг учун катта қурилмаларда ясси иссиқлик алмаштиргичларни қўллаш мақсадга мувофиқ. Ёпик контурли қурилмаларда бирламчи контур суюқ антифриз - сув эритмаси билан тўлдирилган. Кўпроқ концентрацияси 20-30% бўлган гиликоль ҳодисаси ҳисобланган антифриз ишлатилади.

Қурилмаларнинг бошқа турлари ҳам мавжуд бўлади, улар орасида куйидагиларни кўрсатиш мумкин:

**Компакт блоклар.** Аҳолини иссиқ сув билан таъминлаш учун ишлатилади. У (конструктор) типдаги оддий қурилма бўлиб, барча керакли унсурларни ўз ичига олади. Улар йиғувчи юза (2 дан 8 м кв.гача), аккумулятор-бак (сиғимини 150 дан 300 литргача) ва захира тизими (аккумулятор ичига жойлашган электрик иситгич)ларни ўз ичига олувчи ягона блокдан ташқил топган. Уларни ўрнатиш учун керак бўлган ускуна ва жиҳозларга насослар, электр энергия манбаи, водопровод билан боғловчи қувурлар ва исьтемомолчидаги иссиқ сув крани киради. Уларнинг афзаллиги монтажнинг соддалиги ва бошқа қурилмаларга нисбатан паст қийматга эга экалигидадир. Бу уларнинг оммавий равишда ишлаб чиқаришнинг асосий сабабидир.

**Термосифон тизимлар.** Уларнинг афзаллиги шундаки, иссиқ сув циркуляциясидан фойдаланган ҳолда, насосларсиз ишлаши мумкин. Бу принцип, одатда, компакт, ҳамда ўртача ўлчамдаги тизимларда қўлланилиши мумкин.

Қуёш иссиқлик энергияси биноларни иситиш учун мувоффақиятли қўлланилмоқда. қуёш энергиясидан фойдаланиб иситилган суюқликнинг

харорати ( $50^{\circ}\text{C}$  атрофида) пол ичидан иситувчи ёки «вентилятор-змеевик» турли тизимларда фойдаланиш учун етарлидир. Оддий иссиқ сув радиаторларни қўллаш мақсадга мувофиқ эмас, чунки коллектордан чиқишдаги ишчи ҳарорат етарли даражада паст ( $80^{\circ}\text{C}$  атрофида), қуёш иситгичнинг асосий афзаллиги шубҳасиз унинг паст қийматидир. Шунга қарамадан агар қўшимча (резерв) энергия манбасинини ўз вақтида ишга солинмаса, корхонадаги иссиқлик захираси йўқолиши мумкин. Чунки, йилнинг совуқ вақтида иссиқликка бўлган талаб энг юқори бўлади. Бошқа камчилиги «вентилятор-змеевик» тизимининг самарадорлигини камайтиради. Лекин, шунга қарамадан, тизимнинг автоном равишда ишлаши ва унинг атроф муҳитга зарар келтирмаслиги туфайли уни баъзи бир биноларда ишлатилиши истиқболли ҳисобланади.

Одатда, иситиш қурилмаси иссиқ сув таъминоти тизими билан бошқарувчи мослама орқали бирлаштирилади. Бошқарувчи мослама иссиқ сувга талаб бўлганда қурилмани ишга туширади ёки ҳарорат паст бўлган пайтларда иситиш тизимини фойдаланилган иссиқ сув билан таъминлайди.

Қуёш энергиясининг қўлланиши кўриб чиқилган ҳолларида иссиқлик таъминоти фаол тизимидан фойдаланилади. Бундан ташқарии, пассив тизимлар ҳам мавжуд.

Қуёш иссиқлик таъминоти пассив тизимлари умумий аниқланиши бўйича, бинолар қурилиш элементлари таркибини, ҳамда иссиқлик қабул қилиш, йиғиш ва қучириш вазифаларини бажаради. Иситилаётган биноларга иссиқлик беришнинг танланган схемасига кўра қуёш иссиқлик таъминоти пассив тизимнинг икки асосий кўринишга ажратиш мумкин: Иссиқликни тўғридан-тўғри узатувчи тизимлар, пассив иссиқлик ўтказувчанлиги орқали ишлатилаётган биноларга иссиқликни узатишга асосланган тизимлар.

Иссиқликни тўғридан-тўғри узатувчи тизимларда қуёш нурлари иситилаётган биноларга дераза ойналари орқали тушади. Иссиқликни қабул қилувчи ва тўпловчи вазифаларни бажарувчи қурилиш конструкцияларини ишлатиш кўзда тутилади.

Пассив иссиқлик ўтказувчанлиги орқали иситилаётган биноларга иссиқликни узатишга асосланган тизимларда қуёш нури бевосита ичига крмайди ва ташқи тўсиқ конструкциялар билан бирга жойлаштирилган иссиқлик қабул қилувчилар томонидан сингдирилади. Улар иссиқлик йиғувчилар ҳисобланади.

Туркменистонда «Қуёш» илмий-ишлаб чиқариш бирлашмаси, Ўзбекистонда Фанлар Академиясининг Физика-қуёш ва илмий тадқиқот институтлари томонидан бир ва кўп қаватли қуёш иссиқлик таъминоти пассив тизимларини қатор вариантлари яратилган. Олиб борилган кўп йиллик тажрибалар уларнинг истиқболли эканлигини тасдиқламоқда.

## **II боб. Қуёш энергиясидан фойдаланишда қуёш коллекторлари ва уларнинг аҳамияти.**

### **2.1 Қуёш коллекторларининг конструкциялари.**

Ердаги хаёт миллионлаб йиллар давомида қуёш билан боғланган бўлиб, буни қуйидаги мисолларда, биринчи навбатда, ёруғлик билан боғлиқ бўлагн фотосинтез жараёнида кўриш мумкин.

Маълумки, ўсимлик япроқларида яшил модда-хлорифилл бўлиб, ёруғлик энергияси таъсирида карбонат ангидрид гази ва сув ҳисобига органиқ модда ҳосил қилади. Бу жараёнда карбонат ангидридни ҳаводан, сувни эса илдизлар орқали тупроқдан олади. Натижада ўсимлик танасида углеродлар, оқсил, ёғ ва бошқа мураккаб моддалар тўпланади. Бу киши организми учун унинг соғлиғи учун зарур моддалар ҳисобланади.

Иккинчидан, ҳозирги кунда инсонлар фойдаланаётган органиқ ёқилғилар тошкўмир, торф, табиий газ, нефть ва бошқалар. Бир вақтлар фотосинтез жараёнида қуёш энергияси ҳисобига ҳосил бўлган.

Аниқланишича, Ердаги ёқилғи запаси чегараланган бўлиб, жами энергия запаси  $198 \div 10^{21}$  Ж ни ташқил этади. Бу энергиянинг катта қисми (94%) қаттиқ ёқилғиларга, қолган қисми эса газ ва суюқ ёқилғиларга тўғри келади.

Ердаги хаёт учун муҳим омиллардан бири, сувнинг айланишидир. Қуёш нурлари таъсирида Ер юзасидан, кўллардан, денгизлардан ва океанлардан сув буғланиб, атмосферага кўтарилади. Натижада булутлар ҳосил бўлиб, маълум бир шароитларда ёмғир, қор шаклида Ер юзасига қайтиб тушади ва ёғин-сочиндан дарёлар, кўллар ҳосил бўлади. Дарёлар суви энергиясидан эса электр энергияси олишда фойдаланилади. Шу билан бирга, ёғин-сочин ўсимликларнинг ўсиши учун ҳам энг зарур шароитларидан биридир. Қуёш нурлари таъсирида Ер сатхининг турли қисмлари бир хил тушмайди, натижада атмосферада шамол ҳосил бўлади. Шамол энергиясидан ҳам амалий мақсадлар учун фойдаланиш мумкин, чунки унинг йиллик Ўртача энергия запаси  $1,66 \div 10^{20}$  Ж ни ташқил этади.

Сайёрамизнинг иссиқлик балансини шаклантиришда ҳам қуёш энергияси асосий роль уйнайди, масалан қуёш радиацияси ҳисобига ер юзасида иссиқлик тақсимоти амалга оширилади. Иссиқ ҳаво оқими факат материклардан об-ҳаво ва иқлим шароитларини вужудга келтирмасдан, балки океанларда ҳам илиқ оқимни юзага келтиради.

Шундай қилиб, инсон азалдан қуёш энергиясидан табиий шароитда фойдаланиб келган. Аммо, кейинчалик махсус гелиотехник қурилмалар ёрдамида ундан энергетика мақсадлари учун фойдаланишнинг ҳам катта имкониятларини очди. Шунинг учун қуйида қуёш тузилиши ва унинг энергия манбаи ҳақида қисқача тўхталамиз.

*Иссиқлик қуёш энергияси* - бу фойдаланишда энг содда ва амалий қўлланиш нуқтаи назарига кўра, истиқболли қайта тикланадиган энергия манбаси ҳисобланади. Ундан фойдаланиш бевосита инсоннинг кундалик эҳтиёжлари билан боғлиқ ва иссиқ сув иситиш ҳар бир инсоннинг кундалик эҳтиёжлари сафига кирар экан, долзарб бўлиб қолаверади.

Инсонларнинг турмуш тарзи, меҳнат фаолияти, жамиятдаги кўпгина ҳаракатларида турли хил энергиялардан кенг фойдаланишига тўғри келади. Албатта, бу билан меҳнат тарзини анчагина енгиллаштириш мумкин. Бундан кўриниб турибдики, ҳозирги даврда инсонлар фаолиятини турли хил энергия манбаларисиз таъсаввур этиб бўлмайди. Энергия манбаларига бўлган эҳтиёж биргина табиат томонидан инъом этилган энергиялар билангина қондирилиб бўлмайди. Инсонлар бу масалани ҳал этишда, яъни энергия манбаларига бўлган эҳтиёжни қондириш мақсадида турли хил йўл ва усуллар билан ноънанавий энергия манбаларини ўйлаб топмоқдалар. Табиат томонидан содир этиладиган ҳар бир воқеа ва ҳодисадан унумли фойдалана билиш натижасида чексиз энергия манбаларига эга бўлиш мумкин бўлади. Шу ўринда қадимда ота-боболаримиз кенг фойдаланган шамол ва сув тегирмонлари ҳамда шу ҳолдаги турли хил ускуна ҳамда, қурилмаларни кўз ўнгимизга келтирайлик. Ҳозирга келиб замон тараккиёти натижасида яна бир қатор янги энергия манбалари кашф этилмоқда. Шамол энергияси, дарё ва

океанлардан олинадиган, қуёш энергияси, атом энергиялари, иссиқлик реакторлари, термоядро энергиялари, водород энергиялари, фотосинтез ҳамда биомасса энергиялари шулар жумласидандир. Қисқача қилиб айтадиган бўлсак, жамиятимиздаги барча истеъмол моллари, қўйингки инсон эҳтиёжи учун зарур бўлган ҳар бир маҳсулот замирида, уларни ишлаб-чиқариш ва тайёр маҳсулот ҳолатига келтиргунча, энергия муҳим аҳамият касб этади.

Бу энергия манбаларидан фойдаланиш ва уни инсон измига буйсундира олиш билангина аниқ бир мақсадга эришиш мумкин. Энергия манбалари турли хил бўлиб, уларни бирма-бир урганиб чиқиш натижасида, кейинчалик улардан унумли фойдалана олишимиз учун чексиз имкониятлар вужудга келади.

Бугунги кунда жаҳон тажрибаси шуни кўрсатадики, энергия ташувчи муҳит баҳосининг ўсиши билан боғлиқ равишда, иккинчи томондан қуёш иссиқлик энергиясидан фойдаланиш технологиясининг ривожланиши билан бу энергия манбаси рақобатбардош бўлиб бормокда, яъни анъанавий энергия манбаси билан бир хил шароитда қўлланиши мумкин.

Сўнги йилларда Европа ҳамжамияти мамлакатларида қуёш энергиясининг иссиқликни истеъмол қилиш технологияларида қўлланилиши сезиларли даражада жадаллашди.

Иссиқ иқлим ва юқори даражадаги қуёш радиацияси мавжуд бўлган мамлакатларда, яъни Германия, Италия, Испанияда ва АҚШ да иссиқлик-қуёш энергиясидан энг фаол фойдаланилмоқда. Бу билан боғлиқ равишда кейинги йилларда қуёш энергиясидан фойдаланишнинг аҳамияти, Греция, Бельгия, Люксембург, Дания каби мамлакатларда ҳам кескин ошди.

Мамлакатимиз ҳудудидаги табиий ва иқлимий шароитларнинг турли туманлиги, шимолий ва жанубий туманлар орасидаги катта фарқлар билан паст текисликлар, тоғли туманлар борлиги билан тавсифланади.

Лекин, шунга қарамасдан, мамлакатимиз ҳудудининг катта қисми қуёш радиациясининг интенсивлигига ва унинг таъсири давомийлигига кўра қуёш энергиясидан фойдаланиш масаласи истиқболли ҳисобланади.

Қурилма юзасининг изоляция катталигига қатор омиллар таъсир қилади. Ўзбекистан шароитида бу катталик ўртача 1 кВт /м<sup>2</sup> ни ташқил қилади.

Қуёш нури оқимининг зичлиги асосий омил ҳисобланиб, гелиоэнергетик лойиҳаларни амалга оширишда ва гелиоқурилмаларни ишлатишда ҳисобга олиш зарур. Чунки, у бевосита уларнинг қўлланиш ва бошлангич капитал қўйилмалар ҳажмига таъсир қилади.

Шу сабабли, конкрет гелиоэнергетик лойиҳани амалга оширишга киришишдан олдин, объект жойлашган минтақадаги қуёш нурлари миқдори кўрсаткичлари ҳақида маълумотларни таҳлил қилиш зарур. Бундан асосий мақсад, конкрет амалий эҳтиёжларни қондирувчи қуёш қурилмасини танлашдан иборат.

Унчалик катта бўлмаган қурилмани танлашда ёки унчалик катта бўлмаган лойиҳани амалга оширишда монтаж қилувчи ташқилот мўтахассислари тажрибаси ёки аналогик қурилма билан танишиш етарли бўлиши мумкин. Шунга қарамасдан, мураккаброк ва миқёси кенгрок лойиҳаларни кўриб чиқишда техник-иқтисодий асослашни танлаш зарурати келиб чиқади. Бунда ускуна исътемомолчи ёки буюртмачи ўхшаш қурилмалар ҳақида етарлича, аниқ тасаввурга эга бўлиш керак.

Мамлакатимизда икқиламчи энергия манбасидан, шу жумладан қуёш энергиясидан фойдаланишга қизиқиш муттасил ортиб бормокда.

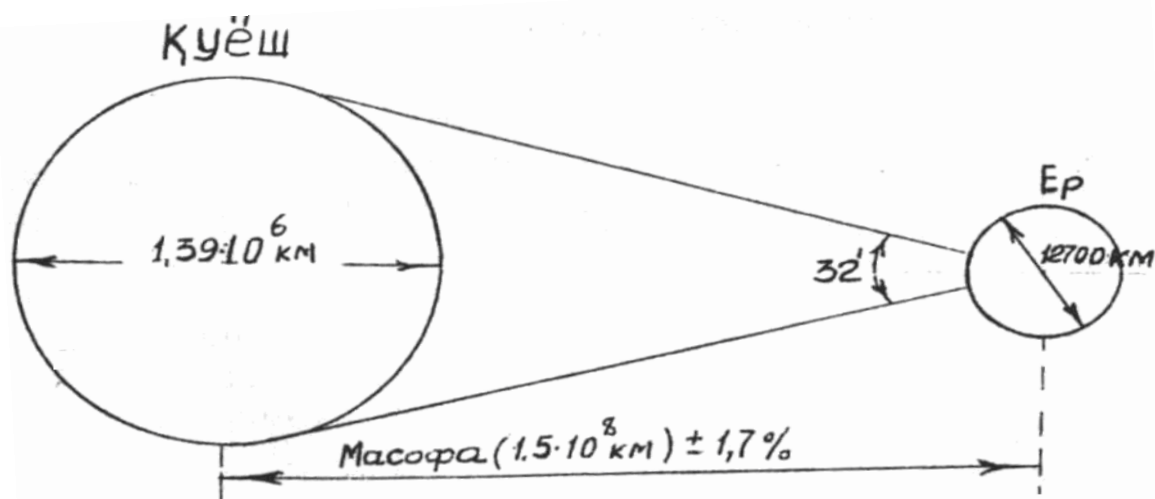
Шунингдек, турли мақсадларида (иссиқ сув таъминоти, иситиш, қуритиш ва хоказо) паст потенциалли қуёш энергиясидан самарали ва амалий фойдаланишнинг қатор мисоллари бор.

Тобора кўп сонли хўжалик раҳбарлари ўзларининг корхоналари энергия таъминоти муаммоларни ечишда бундай йўлнинг катта

имкониятларига жиддий эътиборни қаратишлари ноанъанавий энергия манбаларидан буғунги кун талабларидан бири ҳисобланади.

Ушбу диссертациянинг ёзишда Ўзбекистан Республикаси Фанлар Академияси тармок институтлари олимлари ва интернет маълумотларидан фойдаланилган.

Шу сабабли, бу ҚИТ қуёш энергиясидан амалий фойдаланиш имкониятига жиддий қараётган манфаатдор ташкилот ва корхоналар раҳбарлари ва мўтахассислари учун етарли бўлган паст потенциал қуёш энергиясидан фойдаланиш масалалари бўйича минимум (энг кам) ахборот берилмоқда. Бу ахборот муҳандисга иссиқлик гелиоқурилмаси, конструкцияси асосий унсурлари ва уларга қўйиладиган талаблар ҳақидаги умумий тасаввур, иқтисодчига гелиотехник лойиҳаларни амалга оширишга сарфланадиган капитал қўйилмалар самарадорлиги мезонларини белгилаш, бизнесменга маҳсулот тайёрловчи, монтаж қилувчи ташкилотлар билан музокаралар олиб бориш ва натижада макбул ечимни қабул қилишда амалий ёрдам беради деган умиддамиз.



4-расм. Қуёш ва ернинг жойлашаши (масштабсиз).

**Қуёш** - бизнинг қуёш системамизнинг марказий жисми бўлиб, у қизиган плазма ҳолатидир. Унинг юза қисмининг (сиртининг) температураси 600 К га, марказий қисмининг температураси эса 10 миллион градусга тенг.

Ер билан қуёш орасидаги ўртача масофа 150 млн. қилометрни ташқил этади. қуёш диаметри Ер диаметр идан 109 марта катта, нурланиш туфайли қуёшнинг массаси секундига  $4 \div 10^6$  тоннага камайиб боради.

Қуёш энергиясини тассавур этиш учун қуйидаги таккослашни келтириш мумкин. Унинг бир секундда чиқарган энергияси Ер шаридаги барча сувни бир минутда буғлантириб юборишга етади ёки у  $19 \div 10^{14}$  тонна нефть ёқилганда чиқарадиган энергия миқдорига тенг.

Қуёш атрофидаги фазога таркалаётган бундай катта энергия, унинг марказий қисмида содир бўлаётган термоядро реакцияси ҳисобига ҳосил бўлади. Энергия ажралиб чиқадиган термоядро реакциялари бир неча кўринишда берилган.

Ерга қуёш таркатаётган энергиянинг атиги икки миллиарддан бир қисми тушади. Бу миқдор ҳам кам эмас, у қарийб  $11,5 \cdot 10^{18}$  Ж/мин ни ташқил этади. Ер атмосферасига етиб келган қуёш энергиясининг 40% чамаси атмосфера томонидан қайтарилиши натижасида космик фазога қайтиб таркалади, 16 % и атмосфера томонидан ютилади, қолган қисми эса атмосферадан ўтиб, Ер сиртигача етиб келади.

Одатда, Ер атмосфераси чегарасида қуёш энергияси унинг интенсивлиги билан ҳарактерланади ва бу миқдорга **қуёш доимийси** дейилади. Қуёш доимийси  $I=1358 \text{ Вт/м}^2=4871 \text{ кДж/(м}^2 \cdot \text{соат)}$

Ер юзасига тушадиган қуёш радиацияси асосан уч қисмдан иборат бўлади. Биринчиси, тўлқин узунлиги 280 дан 380 нм гача бўлган нурлар ультрабинафша нурлар ҳисобланади. Ультрабинафша нурларнинг Ер энергетика балансига бўлган хиссаси 7 % дан ошмайди.

Ультрабинафша нурлар терини корайтиради, аммо узоқ таъсир этганда яллиғлантириши ҳам мумкин. Ультрабинафша нурлар қуёш радиацияси спектрида 7% ни ташқил этишига қарамасдан, ўсимлик ва хайвонлар ҳаётида аҳамияти каттадир.

Иккинчи қисми - тўлқин узунлиги 380 дан 780 нм гача бўлган нурлардан иборат бўлиб, спектрнинг кўринадиган қисмини ташқил этади.

Спектрнинг кўринувчи қисми, энергетика балансига 46% хисса кушади. Спектрнинг кўринувчи қисмида, энергиянинг тўлқин узунлиги бўйича тақсимланиши бир хил бўлмасдан, унинг манохрамитиги тахминан 550 нм тўлқин узунлигига тўғри келади. Бу улар хаёти учун катта аҳамиятга эга.

Учинчи қисми - тўлқин узунлиги 780 дан 3400 нм гача бўлган нурлардан иборат бўлиб, спектрнинг инфрақизил қисмини ташкил этади, инфрақизил нурлар энергетика балансининг 47% ни ташкил этади.

Бу ерда шуни таъкидлаб ўтиш керакки, қуёшнинг баландлигига қараб, ерга тушаётган қуёш радиацияси спектрининг ультрабинафша, инфрақизил ва кўринувчан қисмларининг миқдори ўзгариб туради. Масалан қуёш баландлиги 30<sup>0</sup> бўлганда 53% инфрақизил, 44% курунувчан ва 3% ультрабинафша нурлар бўлади.

Инфрақизил нурлар уларнинг иссиқлик таъсирларига қараб, одатда, иссиқлик нурлари ҳам деб юритилади, чунки инфрақизил нурлар барча қизиган жисмлар томонидан таркатилади. Температуралари 2273-2773 К бўлган чуғланма электр лампалари нурланиш энергияларининг 25% ни инфрақизил нурларга тўғри келади.

Қуёш энергиясининг миқдори ҳақида қуйидагиларни билиш зарур: биринчидан, қуёш энергияси миқдори йил ва кун давомида ўзгариб туради, иккинчидан, географик кенгликка боғлиқ, учинчидан, атмосферанинг ҳолатига (булутли, ярим булут, туман, чанг ва шуларга ўхшашларга) боғлиқдир.

Ўрта Осиё республикалари худудларининг 37-42<sup>0</sup> кенгликларда жойлашган пунктларида тушаётган қуёш энергияси миқдори шу жойларда ундан амалий мақсадлар учун фойдаланишга етарлидир.

Қуйида (1-жадвал) мисол тариқасида қуёш нурларига тик равишда 1м<sup>2</sup> юзага тушадиган тўғри радиация миқдори (  $Q_L \text{ Вт/м}^2$  ) нинг кийматларини келтирамиз.

Кенглик	Соат	12	14 13	10 12	9 15	5	5	6
	Ой					16		
$\phi=40^0$	Январ	823.6	777,2	730,8	624,4	359,6	-	-
	Декабр							
	Феврал	870	858,4	798,4	701,8	533.6	-	-
	Ноябр							
	Март	904,8	883.2	846,8	777,2	754	371,2	-
	Июн							
	Апрел	928	916,4	887,4	846,8	742,4	598,5	197,2
	Сентябр							
	Май	928	916,4	887,4	846,8	777,2	632,2	394,4
Август								
Июн		930	883.2	883.2	846,8	777,2	678,6	510,4
Июл								

Тўғри радиация оқими актинометр ёрдамида, қия радиация миқдори эса пиранометр ёрдамида ўлчанади.

Қуёшдан тўғри тушадиган радиация миқдоридан ташқари, осмон гумбазидан, атрофдаги объектлардан сочилган энергия ҳам, тўғри юзага тушадиган радиация ҳам мавжуд. Сочилган радиация миқдори 2-жадвалда келтирилган.

Сочилган қуёш радиацияси миқдори,  $Q_c$ ,  $Вт/м^2$  қуёш иссиқлигидан фойдаланиш яна шу принципга асосланган.

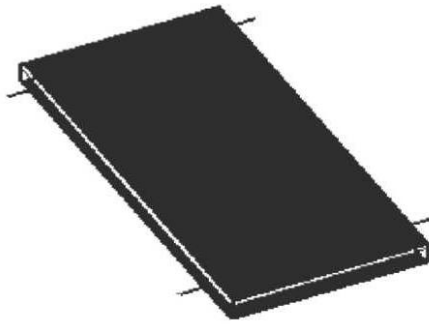
Ўзбекистонда қуёш иссиқлигидан фойдаланишнинг минг йиллик анъаналари бор. Ундан ҳозирга қадар ва ҳозирги кунда ҳам, ҳам ғишт тайёрлаш, лойдан қурилган иншоотларни қуришти, қишлоқ хўжалик маҳсулотларни қайта ишлаш, биноларда сув ва ҳавони иситиш учун фойдаланиб келинмоқда

Соат	12	11 13	10 14	9 15	5 16	11 J	б
Ой							
Декабр	58	58	52,2	40,6	23,2	-	-
Январ	58	58	52,2	40,6	23,2	-	-
Феврал	63,8	63,8	58	46,4	34,8	5,8	-
Ноябр	58	58	52,2	40,6	23,2	-	-
Март	69,6	69,6	63,8	58	46,4	29	-
Июн							
Апрель	81,2	75,4	69,6	63,8	58	40,6	11,6
Сентябр	96,6	90,8	78,2	72,4	70,6	52	36,6
Май	92,8	81,2	75,4	69,6	63,8	58	34,8
Август	98,6	92,8	81,2	75,4	69,6	58	40,6
Июн	98,6	92,8	81,2	75,4	69,6	58	40,6

Аммо, қуёш энергиясидан бундай қурилишда фойдаланиш самарадорлиги унча катта эмас Уни махсус қурилмалардан фойдаланиш ҳисобига ошириш мумкин. Ҳозирги вақтда қуёш энергиясини уотклик энергиясига айлантуруви қурилмалардан фойдаланиш йўллари ва шартлари етарли даражада ишлаб чиқилган. Шунга қарамасдан энг кўзга кўринарлиси қуёшли сув иситгичидир.

Шунинг учун бу бўлимда бундай қурилма асосий конструктив унсурлари кўриб чиқилади ва шу билан қаторда уларга қўйиладиган талаблар умумий хусусиятлари кўрсатилади.

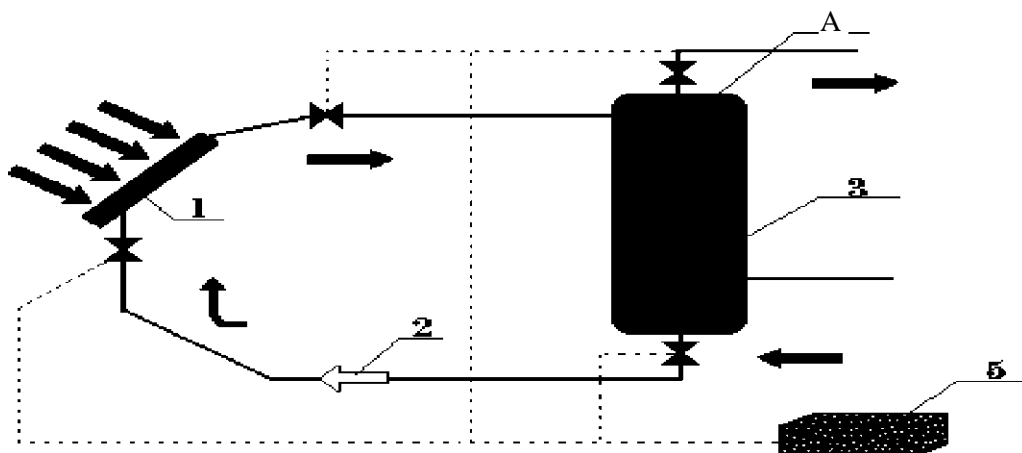
Бундай қурилмалар ишлаш принципи оддий. У махсус қурилмалар - қуёш коллекторлари томонидан қуёш энергиясини сингдиришга ва уни исътемомлчи томонидан уни фойдаланиш учун иссиқликни сақлаш тизимига узатишга асосланган



*5-расм. Қуёш коллекторининг ташқи кўриниши*

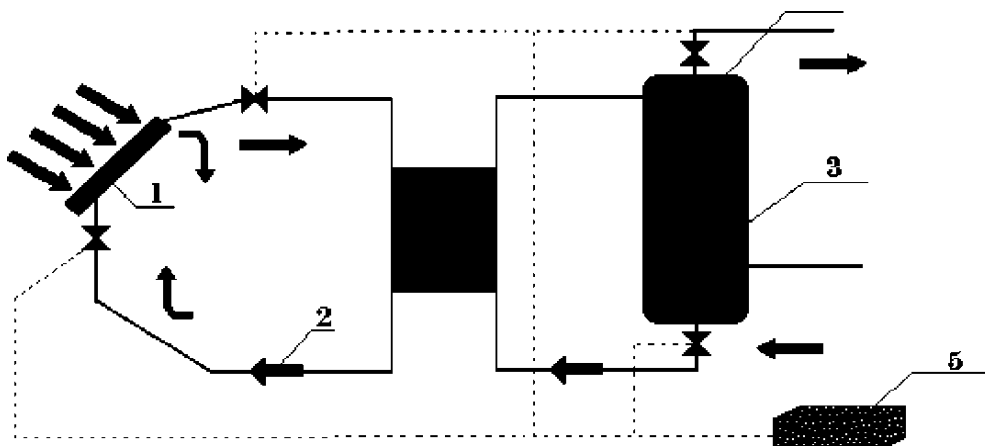
Гелиоқурилмаларни ўрнатиш вақтида маҳкамлаш мосламалари элементлар сифати катта аҳамиятга эга. Чунки қуёш коллектори бесўнақай катта ва оғир бўлади (ўрта ҳисобда 2 метр кв. га 50 кг оғирлик тўғри телади) Юқорида айтиб ўтилганидек, таянч ва маҳкамлаш мосламаларини ишлаб чиқишда коллекторнинг горизонтал ва вертикал текисликларда жойлашишини ҳисобга олувчи шартлардга риоя қилиниши керак. Коллекторлар етарли даражада катта юзага (одатда 2 м кв.) эга бўлади. Шунинг учун, йиғувчи паулнинг турли йиғувчи қисмларини маҳкамлашда шамол кучи ва йўналишини ҳисобга олиш керак, яъни бир жиддий нарса коллектордан суюқликнинг сизиб ёриб оқиб чиқишининг олдини олиш, айниқса у бино олд томонига черепицияли ёки текис томда жойлашган бўлса янада муҳим аҳамият касб этади.

Қуёш сув иситгич қурилмаси намунавий конструкцияси тизими 6-7 - расмларда кўрсатилган. Расмдан кўриниб турибдики, қурилма 4 та асосий қисмлардан тузилган: коллектор тизими, иссиқлик сақлаш тизими, тақсимлаш ва истеъмол тизими, назорат қилиш ва бошқариш тизими.



6-расм. Бир контурли қурилма тизими схемаси.

1-қуёш коллектори, 2-циркуляция насоси, 3-бак, аккумулятор, 4-датчик созлагич, 5-назорат қилиш ва бошқариш қурилмаси, 6-иссиқлик алмаштиргич



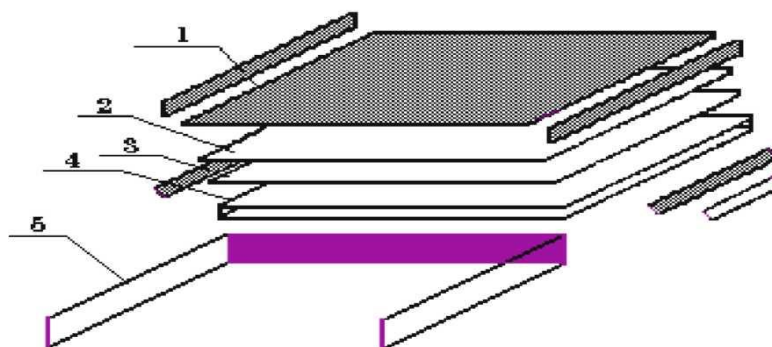
7-расм. Икки контурли қурилма тизими чизмаси

**Қуёш коллектори** шундай қурилмаки, у Қуёш нурлари оқимини едбўл қилиб, бу оқим энергиясини иссиқликка айлантириб, уни иситилаётган суюқликка иссиқлик ташувчига узатади. Коллекторларнинг энг кўп тарқалгани шишали ясси қуёш коллектори ҳисобланади. Ундан ташқари бир қатор мураккаб коллекторлар ишлаб чиқилмоқда ва амалиётга тадбиқ этилмоқда. Вакуум коллекторлари шундай коллекторлардан ҳисобланади.

Қуёш нурини йиғувчи, ҳаракатланувчи ва бошқа тузилишга эга бўлган коллекторларни бир қаторнинг конструкциялари яратилмоқда. Улар ўрта ва юқори ҳароратда ишлатиш учун мўлжалланган. Лекин, шунга қарамасдан,

қуёш сув иситгичлари конструкцияларида ясси қуёш коллекторлари ишлатилмоқда.

8-расм. Ясси қуёш коллектори чизмаси.



1. Шаффоф ёпкич
2. Йиғувчи юза
3. Иссиқлик утказмайдиган қатлам
4. Корпус
5. Қайтаргич экран

Сув иситишга мўлжалланган ясси қуёш коллектори ҳар хил материаллардан (пўлат, гипс, алюминий, пластмасса ва бошқалар) тайёрланиши мумкин. Лекин, уларнинг ишлаши бир хил принципга асосланган.

Бу - «**Парник эффеќти**» деб аталиб, қуёш энергиясини сингдириш ва уни минимал йўқотишлар билан иссиқлик энергиясига айлантиришдан иборат.

Қуёш коллекторлари конструктив жиҳатдан бажарилишига кўра турлича бўлиши мумкин. Лекин, шунга қарамасдан конструкциялар қуйидаги санаб ўтиладиган бир қатор ўхшаш унсурларга эга.

а) **Йиғувчи юза** - қуёш коллекторларининг асосий унсури ҳисобланади. Одатда у мисдан тайёрланади. Лекин, баъзи ҳолларда, алюминий ва пластмассанинг махсус турлари қўлланилиши мумкин. Йиғувчи юза ғовак қувурлар қаторидан ташқил топади. У қувур ичида айланаётган сувга қуёш иссиқлигини беради. қуёш нурлари тушаётган юза шундай хусусиятга эга бўлиши керакки, энергия йўқолишининг минимал даражасида нур

оқимининг сингиши максимал бўлиши керак. Бундай сифатга эга бўлган юзалар ҳосил қилиш технологияси бизга маълумки, селектив қоплама билан қоплашдан иборат. Ҳар бир ишлаб чиқарувчи кўп ҳолларда, ўз «ноу-хау» сини қўллайди. Баъзи ҳолларда селектив қопламалар билан қоплаш ўрнига коллекторнинг ишлаш даври давомида қуёш нури таъсири ва ҳароратнинг циклик равишда ўзгаришига чидамли бўлган махсус буёклар билан юзани қоплашда фойдаланилади. Йиғувчи юзаларнинг кўплаб шакллари мавжуд. Лекин, уларнинг кўпчилиги пўлат конструкцияли «**Пайвандланган юзалар**» принципи асосида (7-расм) ёки мисдан тайёрланган буюм учун тўсиқли қувурлар панжараси кўринишида бўлади.

Қуёш коллекторларининг ўлчамлари турлича 0,5 дан 4 м гача бўлиши мумкин, лекин, кўп ҳолларда у 2 м<sup>2</sup> атрофида бўлади.

**Шаффоф қоплама** 3 та асосий функцияни бажаради: «Парник эффекти» ни юзага келтириш, ташқи муҳит таъсиридан коллекторни ҳимоя қилиш, энергия йўқолишини камайтириш.

Пластмассадан тайёрланадиган шаффоф қопламали коллекторларнинг қўлланиши мавжуд конструкциянинг оғирлик ва таннархини камайтиради. Конструкция мустаҳкамрок бўлади ва шунга мос равишда механик таъсирга чидамли бўлади. Аммо, пластмасса тез эскиради, яъни атмосфера таъсирига у тез киришади ва унинг ўтказиш қобилияти тушиб кетади. Шулар билан боғлиқ ҳолда, қоплама сифатида махсус сифатга ва юқори ўтказиш қобилиятга эга бўлган шишадан кўпроқ фойдаланилади. Шишанинг калинлиги 4 мм дан кам бўлмаслиги керак.

в) **Иссиқлик изоляцияси** - энергиянинг ташқи муҳитга сочилиши ҳисобига йўқолишини камайтириш учун хизмат қилади. Коллекторнинг ён томонлари ва пастки юзаси иссиқлик изоляцияси билан қопланади. Одатда, изоляцияловчи ашё сифатида шиша тола, минерал пахта, пеноплас ва бошқа иссиқлик ўтказувчанлиги кам бўлган материаллардан фойдаланилади. Бундан ташқари, изоляцияловчи ва йиғувчи юзалар ўртасида қайтарувчи экран жойлаштирилади. У бу юзалар орасидаги контактни

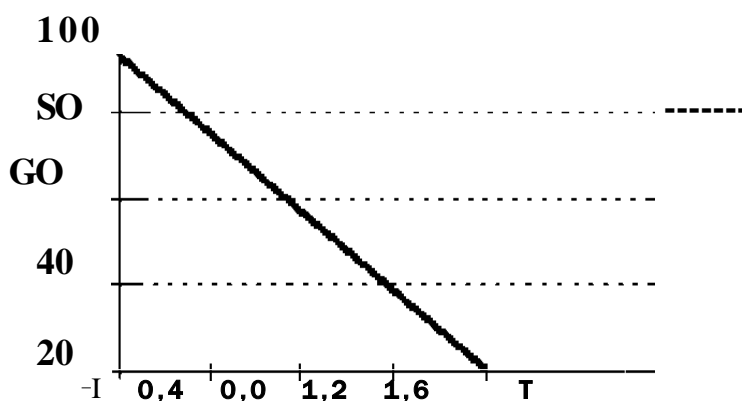
олдини олади ва йиғувчи юзадан ажралиб чиқаётган энергиянинг бир қисмини орқага ишчи хажмга қайтаради.

г) **Корпус** - бу конструкциянинг тўтиб турувчи унсури ҳисобланади. Унда коллекторнинг компонентлари жойлашган. У пўлатдан, алюминий қотишмасидан ва баъзи ҳолларда пластмассадан тайёрланиши мумкин. Корпус конструкциясини ташқи таъсирдан ҳимоя қиладиган, яъни у об-ҳаво шароитлари ўзгаришидан ҳимояланган бўлиши ва механик жиҳатдан мустаҳкам бўлиши керак. Бундан ташқари, унинг конструкцияси коллекторни маҳкамлаш имкониятини бериши ва қувурларни тўташтириш учун бўлақларга бўлинадиган бирикмаларга эга бўлиши керак.

Коллектор иши самарадорлиги уни тавсифловчи эгри чизик ёрдамида аниқланади (9-расм). У коллектор фойдали иш коэффициенти (ФИК) билан ўлчамсиз параметр  $T$  ни боғлайди ва қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$T = C_{mk}T_u - T_{maw} I$$

бу ерда:  $I$  -тушаётган қуёш радиацияси зичлиги  $Вт/м$ ,  $T$  -коллекторга киришдаги ҳарорат  $T_{maw}$ -ташқи муҳит ҳарорати  $C_{mk} -10 Вт/м^2$  (микёсий коэффициенти)%.



9- расм. Қуёш коллектори ишини тавсифловчи эгри чизик.

9-расмда кўриниб турибдики, ташқи муҳит ва коллекторга тушаётган суюқлик ҳароратини ўзаро тенг бўлганда коллектор максимал самара билан ишлайди. Коллекторга киришдаги суюқлик ҳароратининг кўтарилиш билан унинг ФИКи тушади ва шундай фурсат келадики, коллектор орқали ўтаётган суюқлик ҳарорати кўтарилмайди, яъни коллектор ФИКи нолга тенг бўлади.

Баъзан коллектор қуёш тизимининг муътадил ҳарорат тартибида ишлашини таъминлаш мақсадида неча коллекторларни параллел ёки кетма-кет улашни амалга ошириш фойдалидир.

Коллектор иши сифати унинг жойлашиши билан ҳам боғлиқ. Коллекторнинг жойлаштиришда қиялик бурчагини тўғри таъминлаш лозим. Унинг катталиги жойлаштириш ўрнининг географик кенглигига боғлиқ. Коллекторга тушаётган қуёш нурлари иложи борича тўғри бурчак ҳосил қилиб тушиши керак. Бундан ташқари, коллектор экваторга томонга йўналишда ориентирланган бўлиши керак. Нотўғри ориентирлаш унинг самарадорлигини сезиларли даражада (25%) гача пасайишга олиб келади.

## **2.2. Қуёш коллекторларида иссиқликни сақлаш, тақсимлаш ва истеъмолнинг қуёш тизимлари.**

Исроилда Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг энг маълум мисолларидан бири мамлакатнинг исталган жойидаги уйлар томларида ўрнатилган сув иситгичлари (бойлерлар) дир. Маиший эҳтиёждаги кўп учрайдиган 150 л сифимли иссиқлик ўтказмайдиган сув резервуарлари ва 2 м<sup>2</sup> майдондаги қуёш батареяси ясси панелдан иборат. Батарея қуёш иссиқлик энергиясини аккумуляциялайди ва сувни иситади, у эса насоссиз ўзи оқиб резервуарга тушади. Бундай тизимларнинг ўртача йиллик самарадорлиги тахминан 50% ни ташкил қилади. Шу тариқа, бундай қурилма унинг эгаот йилига тахминан 2000 кВт/соат (яъни электр энергияси қийматини ҳисобга олганда тегишли суммани) тежаш имконини беради. оддий кунда қурилма бойлерлар сув ҳароратини тахминан 300 °С га кўтара олади, яъни сувни 500 °С ҳароратига кадар иситади. Амалда бу қурилма эгаси йилнинг асосий қисми давомида захирадаги электр иситгичдан (барча бойлерларда у мавжуд) фойдаланмаслигини англатади, чунки у ювениш учун иссиқ сувни «текин» га олади. Катта сифимли тизимлар (одатда насослар қўлланилади) кўп қаватли

бинолар, баъзи кибуциялар, шунингдек мамлакатнинг кўплаб саноат корхоналарини сув билан таъминлашда қўлланилади.

Исроил давлати иссиқ мамлакат ҳисоблансада, бу ердаги айникса, Қуддус бошқа жойлар, шу жумладан, Негев чўлидаги қиш анча совуқдир. Бироқ мамлакат иқлими қуёш энергияси ёрдамида турар жой биноларини пассив иситиш жуда мосдир. Бу ерда қишда қуёш энергияси ҳисобига иссиқликни сақлаш мумкин бўлган, турар жой уйларини лойиҳалаш ҳақидаги сўз бормоқда. Бунда уйлар салқин бўлади. Қатор мамлакатларда ишлаб чиқарилаётган мукобил вариантли қуёш коллекторлари, циркуляция, электр насослари ва иссиқлик аккумуляторларни талаб қиладиган қуёш энергияси ёрдамида қаттиқ иситиш Исроил учун иқтисодий жиҳатдан самарасиздир, чунки мамлакатдаги қиш мавсуми узоқ давом этмайди. Пассив иситиладиган унинг асосий қисмларига (1) бино иссиқликни яхши сақлайдиган қоплама борлиги; (2) ҳарорат ўзгаришларнинг олдини оладиган ва тунги даврда иссиқлик аккумуляциясини таъминлайдиган етарлича термал масса мавжудлиги; (3) жанубга чиқадиган деразаларнинг етарлича майдонга эгаллиги. Салқин иқлимли жойлардаги анъанавий «қуёш уйи» деворларининг тузилиши қуйидагича бўлиши мумкин: 1 см калинликдаги штукатура қатлами, кейин 10 смли бетон қатлами (иссиқлик аккумуляциясини таъминлайди), 5смли иссиқлик сакловчи қатлам (пенополиуретан) ва ниҳоят мазкур минтақада қабул қилинган иссиқлик сакловчи қатламни ҳимоялаш учун безовчи материал. Том учун 10 смли иссиқлик саклайдиган пенополиуретан қатлами назарда тутилади; жанубга чиқадиган деразалар умумий майдони уй-жой майдонининг тахминан 15% ни ташқил қилиши керак. Мамлакатнинг иссиқроқ 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 хўжалигида 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.

ТМБО типдаги якка тартибдаги уйни иситиш тизими қуёш энергияси ҳаво коллектори ва иссиқлик насосидан иборат. қуёшли кунда коллекторда иситилган ҳаво бевосита иситиш учун фойдаланилади. Совуқ кунларда, ҳаво ҳароратини иситиш учун етарли бўлмаганда совуқ ҳаво иссиқлик насосининг буғлатувчисига йўналтирилади ва шундан кейин коллекторга қайтади. қуёш иссиқлиги ва иссиқлик насосининг қуввати етарли бўлмаганда 6кВт қувватга эга бўлган электро иситгич ишга туширилади.

Олмония олимлари ташқи деворлари ва томи ялтирок иссиқлик изоляцияси билан қопланган, унинг остида ютувчи модуллар билан жиҳозланган биноларни иситиш учун қуёш энергиясидан фойдаланиш методини ишлаб чиқдилар. Модуллар ҳар қайси қаватда бўлади. Уларнинг ютадиган қуёш энергияси ё сусайтирувчи ёки кучайтирувчи қурилмаларда фойдаланилади. Кучайтирувчи қурилмаларда барча энергия ёки унинг қисмлари тегишли қаватдаги барча модулларни бирлаштирадиган қурилмага ўзатилади. Ютиш тизимининг вазифаси нимадан иборатлигига мувофиқ қуёш энергияни иситиш учун ёки айрим хоналарни совўтиш учун сусайтирувчи ёки кучайтирувчи қурилмалар ёрдамида фойдаланилади. Шунингдек, тизим иссиқлик аккумулятори билан ҳам жиҳозланган. Абсорбердан ҳавога иссиқлик узатиш юқори, энергияси оз йўқотадиган ва таннархи унча қиммат бўлмаган, қуёш коллекторларини ҳам тавсия қилинади. Абсорбер бир неча қаватли рўзгор ойнасидан иборат бўлади. Унинг ҳар бир қисмида юқоридан тушаётган нурлар абсорбирлашади, бир қисми эса утқазиб юборилади. Юқори қатламлари пастқиларини ажратиб туради, шу усулда унинг иссиқлик йўқотишини бартараф қилади. Оддий рўзгор ойнасидан фойдаланилгани учун коллектор арзонга тушади. Бундай қурилма қишлоқ хўжалик объектларида пичан ва донни қуриштириш учун ҳавони иситишда кенг қўлланилиши мумкин.

Иситиш ва иссиқ сув билан таъминлаш қуёш иссиқлик тизими ҳам таклиф қилинади, унда эгилувчан материалдан ясалган иситилган сувни йигадиған асоси ёки бош тўпловчи тўлдиргич қаттиқ ваннага жойлаштирилиб, қуёш энергияси коллектори қуёш қурилмасининг биринчи 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 ҳарорати бўйича бошқарилади.

Иссиқлик узатишнинг гелиотизимлардан Фарғона водийсида тегишли техника иқтисодий асосларга мувофиқ қуйидаги ҳолатларда, қўлланилишини тавсия қилишимиз мумкин:

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

- анъанавий иссиқлик манбалари чиқариладиган энергияси таннархи юқори бўлганда;

- келиб тушадиган қуёш радиацияси ўртача йиллик миқдори юқори бўлганда ва қуёшли кунлар миқдори катта бўлганда;

- ҚЭК қурилмасини жойлаштириш учун майдончалар бўлганда ва бино конструкциясида ҚЭК соя бериб турадиган тўсиқлар бўлмаганда;

- атрофдаги ҳаво муҳитининг ўта тоза бўлишига талаблар юқори бўлганда;

- ёқилғи-энергетика ресусларини тежаш мақсадида.

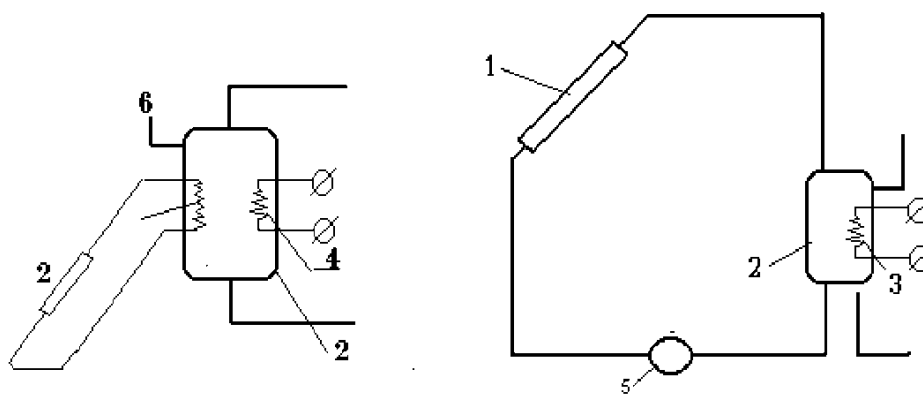
Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизими (ҚИСТ) нинг асосан икки хили бор иссиқликни табиий узатиш (9 а-расм) ва иссиқликни ташувчини мажбуран хайдаб циркуляция қилиш (9 б-расм) хиллари. Агар қуёш энергияси коллектор контурида ва иссиқлик бак-аккумуляторда сув бўлса, ҚИСТТ бир контурли схемада бажарилади. Иссиқлик ташувчининг музлаб қолишининг олдини олиш мақсадида ҚЭК контурида антифриздан фойдаланиш мумкин, у ҳолда антифриздан сувга иссиқлик алмаштирувчи

(теплообменник) орқали ўзатилади ва ҚИСТТ икки контурли схема орқали бажарилади. (10 а-расм) ҚИСТТ нинг биринчи типи одатда исьтемомчилар унга кўп бўлмаганда фойдаланилади, у ҳолда иссиқлик бак-аккумулятори қуёш энергияси коллекторидан юқорироқ ерга жойлаштирилиши керак. Исьтемом миқдори катта бўлса, иссиқ сув циркуляцияси учун насос керак бўлади. (10 б-расм)



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

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



11-расм. Икки контурли қуёш сув иситиш қурилмаларида иссиқлик ташувчининг (а) мажбурий (б) циркуляциясининг принципал схемаси

- |                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. қуёш энергияси коллектори | 4. Қўшимча иссиқлик манбаи |
| 2.Иссиқлик аккумулятори      | 5. Насос                   |
| 3.Иссиқлик алмаштиргич       | 6. Саклагич 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 махсус идишлар назарда тутилган бўлиши керак.

Аккумулятор - қурилманинг жуда ҳам зарур унсури ҳисобланиб, бутун тизимнинг мувоффақиятлиги ишлаши унга боғлиқдир.

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

Аккумулятор сигими ва йиғувчи юза майдони ўртасида бевосита боғлиқлик мавжуд. Катта майдонли йиғувчи юза ва кичик сигимли аккумуляторларга эга бўлган қурилмаларда кичик хажмдаги, лекин юқори ҳароратдаги иссиқ сувларни ишлаб чиқариш мумкин. Кичик майдонли йиғувчи юза ва катта сигимли аккумуляторга эга бўлган қурилмаларда эса, аксинча, катта хажмдаги паст ҳароратли иссиқ сув ишлаб чиқарилади. Биринчи ҳолда қурилмада йиғиш самарадорлиги пасаяди, иккинчи ҳолда ташқи захира энергия истеъмоли ортади. Мажбурий циркуляция бўлмаганда, зичлик фарқи ҳисобига, аккумулятордаги сув қатлам-қатлам бўлиб жойлашишга мойил бўлади, яъни ҳарорати ҳар хил бўлган қатламлар ҳосил бўлади. Шундай қилиб, суюқ иссиқлик ташувчидан фойдаланилганда бак ичида вертикал йўналган ҳарорат градиенти ҳосил бўлади ҳароратлар фарқи бир неча ўн градусгача этиши мумкин. Шу сабабли кечаси (қуёш радиацияси 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 ўзининг диаметрига нисбатан камида икки марта катта бўлиши керак.

Тайёрловчи заводлар томонидан иссиқ сув аккумуляторларининг турли вариантлари ишлаб чиқарилмоқда. Лекин, шунга қарамасдан кичик ва ўртача

қурилмалар учун махсус тайёрланган қурилмалардан фойдаланиш тавсия қилинади.

Аккумуляторни танлашда унинг қандай материаллардан тайёрланганлиги (унинг каррозияга чидамлилиги) катта аҳамиятига эга. Тўғри келадиган материаллар-коррозияга чидамли (зангламайдиган) пўлатларнинг турли маркалари, рангли металлларнинг арзон қотишмалари, нометалл материаллар ҳисобланади. Каррозиянинг гальваник жуфтлик ҳодисаси таъсир натижаси сифатида махсус ишлаб чиқилган электрон тизимлар ёрдамида ёки «сарфланувчи анод» деб аталувчи қурилма ёрдамида олди олиниши мумкин. Бундан ташқари, аккумулятор, яхши иссиқлик изоляциясига эга бўлиши керак.

Қуёш ёрдамида, сув иситишнинг йирик тизимларида, аккумуляторларининг конструктив жиҳатдан мураккаброк фойдаланиши мумкин. Бир неча бак-аккумуляторларни ўзаро кетма-кет уланиши исътемоличини 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 исътемоличини узлуксиз таъминлашни амалга оширишни таъминлайди.

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

Иссиқлик қуёш қурилмаларининг мураккаблигига кўра турли назорат ва бошқариш қуйи тизимлари мавжуд. Энг соддаларидан (кичик термосифонлар вариантларда) ҳароратга боғлиқ равишда резерв энергия манбасини улаб ёки узиб турувчи, аккумуляторга жойлаштирилган датчикларидан фойдаланилади.

Мураккаброк қурилмаларда, ҳарорат датчиклари контурнинг бир неча нукталарида жойлаштирилади. Бу турли насослар ва клапанлар улаш учун, қурилма умумий ҳолати ҳақида ахборот олиш ва автоматик назоратни амалга ошириш имкониятини берди. Бундан ташқари қурилма масофадан бошқарилиши мумкин ва унинг турли унсурлари ҳолати ҳақида ахборот бошқа жойда жойлашган станцияларга узатилиши мумкин.

Умуман олганда, ҳар доим, назорат қурилмасини иложи борича содда қилиб ишлаб чиқиши мақсадга мувофиқдир. Лекин, шунга қарамасдан, у шундай даражада автоматлаштирилган бўлиши керакки, фойдаланувчининг доимий равишда кузатиб туришнинг зарурати бўлмасин. Ҳарорат ва сув миқдори ҳақида тўлиқ ахборотни олиш учун аккумуляторда бир неча датчикнинг бўлиши зарур. Коллектордан чиқишда сув оқими ҳарорат датчигининг худди шундай датчикнинг аккумуляторда жойлаштирилиши билан комбинацияланиши катта аҳамиятга эга. Бу насосларни ишга тушириш ва тўхтатиш вақтини тўғри аниқлаш имконини беради.

Назорат бошқаришнинг кўплаб қуйи тизимлари мавжуд. Булар, мисол учун, қурилмалар иши турли ўлчамларини анализ қилиш қобилиятига эга бўлган тизимлар, қизиқ кетиш олдини олиш, авария сигнализация ва кўпгина бошқа функцияларга эга бўлган тизимлардир. Лекин, шунга қарамасдан барча ҳолларда тизимнинг бузилмасдан ишлаши, фойдаланувчининг тўғри фаолиятлари билан биргаликда гелиоқурилма оптимал режимда ишлашнинг асосий шарти ҳисобланди. Назорат тизимининг нотўғри фаолият кўрсатиши, қурилма учун оқлаб бўлмайдиган зарарга олиб келиши мумкин. Назорат тизимининг яна бир қийматли функциясини эслатиб ўтиш зарур. Энергия йўқолишининг олдини олиш. қуёш нурлари етарли бўлмаган даврларда қурилма тўхтаб-тўхтаб ишлаши оқибатида энергиянинг катта миқдори атроф муҳитга кетиши мумкин.

### **2.3 Комбинациялашган тизимларни иситиш тизимида қўлланиши.**

Одатда, бир неча тизимлар қўшилган ҳолда яратилган қуёш иситиш тизимидан ҳам фойдаланиш мумкин, масалан, актив ва пассив тизимлар элементларини ўз ичига оладиган гибрид тизимлар кўпроқ қўлланилади.

Иссиқлик узатишнинг комбинациялашган гелиоиссиқлик насослари тизими анча афзалликларга эга бўлиб, унда иссиқлик насослари кетма-кет ва параллел уланган схемада бўлиши мумкин. Бундан ташқари ҚИТ га боғлантирувчи иссиқлик насосидан ҳам фойдаланиш мумкин.

Иссиқлик насоси боғлантиргични ойнасиз қуёш энергияси коллекторини (ҚЭК) бинонинг тускич конструкцияси билан биргаликда қуриладиган «энергетик том» ёки «энергетик фасад» ҳосил бўлади, бу эса қуёш энергиясидан, атроф муҳитдаги кўриниб турган ва яширин иссиқликдан фойдаланиш имконини беради.

Компрессорлар бинони иситиш ва иссиқ сув билан таъминлаш қуёш қурилмалари иссиқлик узатиш комбинациялашган гелиоёқилғи тизими таркибига кириб, исътемоличини қуёш энергияси ҳисобига йиллик иссиқлик эҳтиёжини қисмини қоплашга хизмат қилади. Иссиқликни тўла қоплаш хизмат қилиш керак.

Гелиоқурилманинг тўғри ишлаш учун маълум бир шартларни бажариш зарур. Тизимни иш ҳолатида сақлаш бўйича, асосий коидалардан бири ташқи муҳит таъсири остида бўлган панелларни даврий равишда тозалаб туришдан иборат. Бундан ташқари профилактик кўрикларни ўтказиш амалиёти мавжуд Бунга тўташиш жойлари, муфталар, бирикмалар ва бошқаларни текшириш киради. Шу билан бирга, қурилманинг самарали ишлашини таъминловчи назорат қурилмалари ҳарорат датчиклари ва клапанлар ишларини текшириш зарур. Кўзги қишги мавсум олдидан текшириш ўтказиш ва зарур бўлса, бирламчи контурда антифризни алмаштириш зарур. Унча катта бўлмаган гелиоқурилмалардан фойдаланишда (мисол учун, шахсий уйларда) фойдаланувчининг ўзи даврий равишда тизимини техник кўриқдан

ўтказилиши мумкин. Катта қурилмалар эксплуатацияси билан ихтисослаштирилган ташқилотлар шуғулланиши мумкин.

**Қуёш радиацияси** - амалий жиҳатдан қараганда тугамайдиган ва экологик соф энергия манбаидир. Атмосфера устки қатламида қуёш энергияси оқимининг қуввати кВт га, Ер юзасида эса -  $1,2 \cdot 10^{14}$  кВт га тенг. Ерга етиб келадиган қуёш энергиясининг йиллик умумий миқдори  $1,05 \cdot 10^{18}$  кВт соатни ташкил қууди, шу жумладан қуруқ юзасига етиб келадиган миқдори  $2 \cdot 10^{17}$  кВт соатни ташкил этади. Етиб келадиган қуёш энергияси 1.5% бўлган қумиун экологик муҳитга ҳеч қандай зарар етказмаган ҳолда фойдаланиш мумкин.

Тропик зоналарда ва саҳроларда Қуёш нурлари оқимининг суткалик ўртача интенсивлиги 210-250 Вт/м<sup>2</sup> (18-21,2 МВт/м<sup>2</sup> га тенг, Марказий Осиёда 130-210 Вт/м<sup>2</sup>)га, максимал катталиги эса 1000 Вт/м<sup>2</sup> гача этади. Ўрта Осиё республикаларида йиллик Қуёш нурлари миқдори 2700-3035 соатни ташкил этади. Кавказ олди республикаларида 2130-2520 соатни, Украинада ва Молдавияда 2000-2080 соатни ташкил этади. Бир йилда 1 кв.м ер сиртига тушадиган Қуёш энергияси миқдори Ашхабодда 1720 Вт/соат, Одессада 1345 Вт/соат, Москвада 1015 Вт/соат га тенг келади. Гелиотехника қурилмалари ёрдами билан шу энергиянинг 10-15 фоизидан фойдаланиш мумкин.

Исроилда эса қуёш нурланишининг тушаётган оқими нэксуи зичлиги тахминан 2000 Вт/ м<sup>2</sup> ни ташкил қилади. Шу билан бирга мамлакат табиий энергетика ресурсларига эга эмас; электр энергияси ва ёқилғи кўмир нефтни импорт қилиш асосида олинади. Ҳозирги пайтда мамлакат электр энергияси генерациялашишига кўра тахминан 6,5 ГВт ни ёки аҳоли жон бошига қарийиб 1 кВт ни ташкил қилади-бу катталик сўнги йилларда кўтарилди, чунки ҳаётнинг барча соҳаларида электр энергиясига эҳтиёж кучайди. Бундай ҳол Қуёш энергиясидан фойдаланиш соҳасидаги янги ишланмаларга тўртки бериши табиий. Бундан ташқари улкан чўл ҳудудларининг мавжудлиги (мамлакат бутун ҳудудининг тахминан 60 фоизни ташкил

килади) мазкур майдонларни энергетика кувватларини олиш учун қўллаш имкониятларини излаб топишга мажбур киши.

Қуёш иссиқлик энергиясидан биноларни иситиш учун муваффақиятли қўлланилмоқда. Қуёш энергиясидан фойдаланиб иситилган суёқ суёқликнинг ҳарорати ( $50^{\circ}\text{C}$  атрофида) ичида иситувчи ёки «вентилятор змеевик» турли тизимларида фойдаланиш учун етарлидир. Оддий иссиқ сув радиаторларини қўллаш мақсадга мувофиқ эмас, чунки коллектордан чиқишдаги ишчи ҳарорат етарли даражада паст ( $80^{\circ}\text{C}$  атрофида). Қуёш иситгичнинг асосий афзаллиги шубҳасиз паст кийматлигидир. Шунга қарамадан агар қўшимча (резерв) қурилмани ўз вақтида ишга солинмаса, бинодаги иссиқлик захираси йўқолиши мумкин. Чунки йилнинг шу даврида иссиқликка бўлган талаб юқори бўлади. Бошқа камчилиги «вентилятор змеевик» тизимининг самарадорлигини камайтиради. Лекин, шунга қарамадан тизимнинг автоном равишда ишлаши ва унинг атроф муҳитга зарар келтирмаслиги туфайли унинг баъзи бир биноларда ишлатилиши истикболли ҳисобланади.

Одатда, ҚЭЖ қурилмаси иссиқ сув таъминоти тизими билан бошқарувчи мослама орқали бирлаштирилади. Бошқарувчи мослама иссиқ сувга талаб бўлганда қурилмани ишга туширади ёки ҳарорат паст бўлганда иссиқ тизимини фойдаланиладиган иссиқ сув билан таъминлайди. Энергия тежашининг бошқа йўли бу марказий иссиқлик таъминоти тизими билан Қуёш иситиш қурилмаларидан фойдаланиш. Бундай ҳолда йиғувчи юза майдони 500 м дан катта бўлиши керак бўлади.

Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг замонавий усуллари турли мамлакатларда самарали ишлатилмоқда. Жумладан, Исроилда қуёш энергиясидан фойдаланишнинг энг маълум мисолларидан бири мамлакатнинг исталган жойидаги уйлар томларида ўрнатилган сув иситгичлар (бойлер)дир. Маиший эҳтиёждаги кўп учрайдиган қурилма 150 л сифимли иссиқлик ўтказмайдиган сув резервуари ва 2 м майдондаги қуёш батареяси ясси панелдан иборат. Батерия иссиқлик энергиясини

аккумуляциялайди ва сувни иситади, у эса насоссиз ўзи оқиб резервуарга тушади. Бундай тизимларнинг ўртача йиллик самарадорлиги тахминан 50 фоизни ташкил қилади, шу тариқа бундай қурилма унинг эгасига йилига тахминан 2000 кВт/соат (яъни электр энергияси қийматини ҳисобга олганда тегишли суммани) тежаш имконини беради, оддий кунда қурилма бойлердаги сув ҳароратни тахминан 30 °С га кўтара олади, яъни сувни 50 °С га қадар иситади. Амалда бу ҚЭК эгаси йилнинг асосий куни давомида захирадаги электр иситгичдан ёки иситиш тармоғидан (барча бойлерларда у мавжуд) фойдаланмаслигини англатади, чунки у ювиниш учун иссиқ сувни шундай олади. Кана тизимли сиғимлар (одатда насослар қўлланилади) кўп қаватли бинолар, баъзи кибуцалар, шунингдек мамлакатнинг кўплаб sanoat корхоналарини сув билан таъминлашда қўлланилади.

### **III. БОБ. Қуёш иссиқлик таъминоти буйича лойихаларни амалга ошириш.**

#### **3.1 Қуёш энергиясидан фойдаланишда зарурий иссиқлик миқдорларини аниқлаш.**

Ҳозирда Қуёшли сув иситгичлари тизими турли ва маҳсулдорлигини танлаш қандайдир умумий универсал услубини тавсия қилиш жуда кийин. Шунинг учун мақбул қурилмани танлаш ҳақида сўз кетганда конкрет исътемоّلчи учун мақбул қурилмани танлашни тушуниши керак.

Энг мақбул яроқли қурилмани исътемоّلчи учун танлаш қандай омиллар асосида амалга оширилади. Хар қандай ҳолда ҳам тўртта шундай омил мавжуд:

1. Энергия исътемоّلнинг миқдори ифодаси ва унинг сутка, мавсум, йил давомида ўзгариш динамикасини ҳисобга олиш;

2. Исътемоّلчининг молиявий натижалари

қурилма жойлашган ҳудуд табиий-иқлимий тавсифномалари уни ишлатишдан фойда қурилмани танлашда, бир қатор баъзан қарама-карши, шартларни ҳисобга олиш зарур (мисол учун, юқори кўрсаткичли маҳсулдорликка ва юқори мустаҳкамлигига эришиш учун қилинган ишлар унинг баҳосини ошишга олиб келади). Исътемоّلчи учун энг мақул гелио сув иситгич турини аниқлаш жараёнини, кўп оқимли классик масала барча шартларни тўлиқ ундушп имконияти бўлмаганда мақбул ечимни топиш каби ха! қилиш талаб қилитади. Бундай масалани ечиш усули маълум бу ёки бир неча асосий критерийлар буйича мақбуллаштириш, бундан улгашуго бўлган эътибор чекланади. Бошқача қилиб айтганда, юқорида санаб ўтилган омиллардан баъзи бирлари асосий қолганлари учун, агар исътемоّلчининг молиявий имкониятлари чекланган бўлса, авваламбор қурилмани танлаш унинг баҳосига асосан амалга оширилади, унумдорлик эса талаб қилинаётганидан кам бўлиши мумкин. Шунга мос равишда ундан

фойдаланишдан олинадиган тежам юқори унумли тизимларни қўллашдан олинадиган тежамдан кам йўқолиши мумкин.

Қурилмани танлашда асосий критерийни аниқлаш бутунича ва тўлиқ истеъмолчининг ёки маслахатчининг вазифаси ҳисобланади. Бу ерда асосий оддийгина ечиш бўлмай, аҳамиятли жойи шундаки, ўзингизнинг талабларингиз ва истакларингизни рақамларда тўғри ифодалай олишдан иборат.

Энергия исътемоли катталиги ва шаклидан келиб чиққан ҳолда тизим турини танлаш. Объект иссиқлик энергияси исътемоли катталигидан келиб чиққан ҳолда, ҳамма ундан фойдаланиш вазифасига кўра исъте молчи ҳозирда бозорда мавжуд бўлган куёш сув иситгичлари тизимлари анализ қилиш мумкин. Бу ерда қуйидаги йўл мавжуд.

Биринчи шундай қурилмани танлаш керакки, у ёрдамида гелиоэнергетик йўл тизимдан фойдаланиш нуқтаи назаридан қараганда энг қулай метрологик давр давомида энергия исътемолини тўлиқ қондиришни таъминлаш мумкин бўлсин. Бундай йўлнинг ижобий томони қурилма томонидан ортиқча энергия ишлаб чиқарилмайди (яъни йилнинг маълум бир даври учун қурилманинг унумдорлигини аниқ танлаш), ҳамда кичик капитал қўйилма. Аммо, бутун йил давомида бундай қурилманинг ишлаши асосан қўшимча энергия таъминотига боғлиқ. Шунга мос равишда бундай қўшимча энергия таъминотига боғлиқ, бундай қурилмадан фойдаланишда эксплуатацион харажатлар катта бўлади.

Иккинчи йўл бу йўл давомида маълум бир исъте мол фоизини қоплаш лаёқатига эга бўлган, тизимдан фойдаланиш. Унинг ижобий томони анъанавий энергия ресурсларининг кам даражада эканлиги салбий томони қурилма томонидан ортиқча энергиянинг ишлаб чиқилиши (яна ортиқча ишлаб чиқарилган энергиянинг сақлаш имконияти йўқлиги) ва бошланғич капитал қўйилмаларнинг катта хажми.

Тизим талаб қилаётган ўлчамларни қуйидагича баҳолаш мумкин:

1. куёш сув иситгич кичик хўжалик тизимлари

Қурилмани танлаш учун қуйидаги жадвалдан фойдаланиш мумкин.

3-жадвал

Бинода яшовчилар сони	йиғувчи ер майдони, м		Аккумулятор сизими, литр
	жануб	шимол	
1-3 4-6	1.5-2.0	2.0-4.0	150-200 200-400
>6	4.0 - 8.0	4.0-6.0	>500

Қуёш нури йўналишига перпендикуляр бўлган қуёш радиациясининг оқимининг зичлиги атмосферанинг юпқа қатламларида  $I_{o1} = 1.353 \text{ кВт/м}^2$  га тенг бўлади (доимий - қуёшли бўлганда), кв м юзага/ соатда етиб келадиган қуёш энергияси Ўртача миқдори

$$F_{o1} = 4.571 \text{ МДж/м}^2 \text{ соатга тенг бўлади.}$$

У қуёш иссиқлик билан таъминлаш тизимларида одатда қиялатиб ўрнатилган ясси (КЭС) Қуёш энергияси коллекторларидан фойдаланилади. Қуёш энергияси кунлик миқдори МДж/м<sup>2</sup> бўлганда ҚЭК қия юзага келиб тушадиган ўртача ойлик миқдори:

$$E_k = \Gamma E \quad (3.1)$$

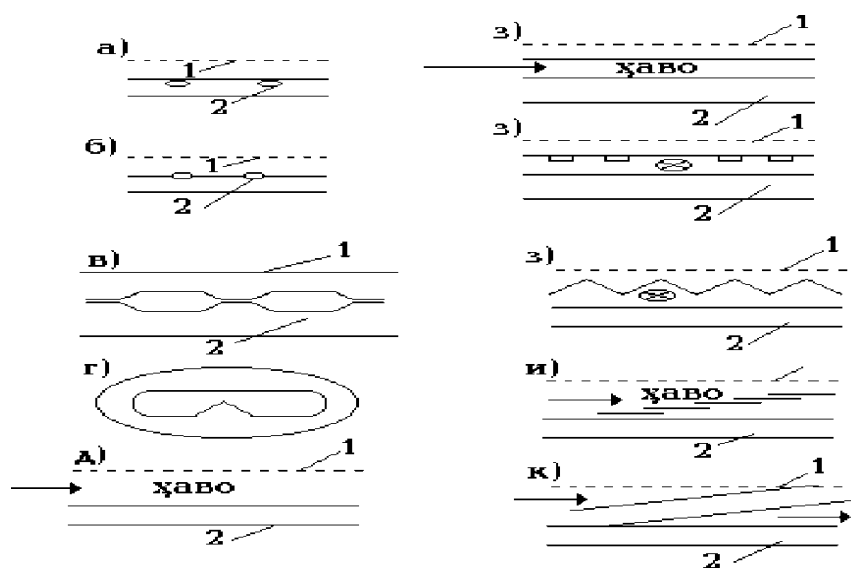
га тенг бўлиб, бунда, Е-горизонтал юзага телиб тушадиган Қуёш нури ўртача ойлик кунлик миқдори йиғиндиси, МДж/ (м<sup>2</sup>-кун); Г-қия ва горизонтал сиртга телиб тушадиган қуёш радиацияси нисбати ҳисобланади.

Жануб томонга қаратиб қиялатилган ют учун  $E_{2\text{бу}}$  ҳолда Ед-горизонтал юзага келиб тушадиган диффузланган (тарқоқ) қуёш энергиясининг кундалик Ўртача ойлик миқдори, МДж/ (м<sup>2</sup>-кун); Гп-горизонтал сиртдан қия сиртга тушадиган нурни тўғридан тўғри тушадиган нурга нисбати коэффиценти,  $\beta$  -ҚЭК нинг баландликкаа нисбатан қиялатилганлик бурчаги, град,  $\rho$  -ер юзасини қоплаган нурланиш коэффиценти. Одатда, ёзда  $\rho = 0,2$ , қишда эса қор қатлами бўлганда  $\rho = 0,7$  бўлади.

### 3.2 Қуёш энергияси коллекторлари ва корхона истеъмолига кўра танлаш.

Қуёш энергияси оқими зичлигини ўзгартирмаган ҳолда, ясси коллекторлар ва қуёш энергиясини концентрациялайдиган фокуслаштирадиган коллекторлар (парабола-цилиндрик, концентраторли, факлинли ва ҳаказо) бўлиши билан фарқланади. Иситиш ва иссиқ сув таъминоти учун энг қулай бўлгани ясси ҚЭС бўлиб, иссиқлик ташувчини 60-80 °С гача ўзгаришига имкон беради. Иссиқлик ташувчини 80°С ва ундан ортиқ иситиш учун фокусловчи ёки вакуумли шиша найчали ҚЭК дан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Қуёш энергияси коллекторларининг (ҚЭК) асосий элементи нурни ютувчи сирт (абсорбер) ва иссиқлик узатиш учун гатал ҳисобланади. 11-расмларда суюқлик ва ҳаво ҚЭК ларнинг схемалари қурилган ва ҚЭК айрим типларининг конструктив бажарилиши намуналари келтирилган.



12-расм. Сувли ва ҳаволи қуёш энергияси коллекторининг тизимлари.

*а-иссиқлик ташувчи қувурларнинг нур қабулқилувчи панелни тагига ўрнатилган. б-қувурни катламдаги тури, в-штамланган абсорберли, г-вакуумли қувурли коллектор, д-текис абсорберли з-қовургаланган ва тешикчаланган абсорберли, и-ярим қорайтирилган шишали пластина.*

Майдони 0,8 м<sup>2</sup> бўлган бир қаватли ойнали ва пўлат нур ютгич панелдан иборат бўлган (Братск иситиш анжомлари заводида тайёрланган)

қуёш энергияси коллекторларнинг (ҚЭК) қуввати  $I_k=800$  Вт/м ва  $T_{BK}$  20 °C бўлганда 550 Вт/м га тенг бўлади. Бу техник тавсияси 1-авлод ҚЭК си ҳисобланади, ҳозирга келиб мамлакатларда ҚЭК ларнинг 2 ва 3 авлоди чиқарилмоқда.

Қуёш энергияси коллекторларининг ФИК қуйидаги формуладан ҳисобланади.

$$\eta_k = \frac{Q_k}{E_k \cdot A} \quad (2.1)$$

бу ерда:  $Q_k$  – коллекторнинг иссиқлик унумдорлиги, Вт·соат;  $E_k$  – ҚЭК 1 м<sup>2</sup> юзага тушадиган қуёш энергияси миқдори;  $A$  – ҚЭК обсорберининг сир майдони м<sup>2</sup>.  $Q_k$  нинг қийматини, иссиқлик ташувчи сарфи  $m$ , кг/с; унинг солиштирма иссиқлик сиғими,  $C_p$ , Вт·соат/(кг·°C) ва иссиқлик ташувчининг кириши ва чиқишидаги ҳароратлари фарқи бўйича аниқласа бўлади:

$$Q_k = m C_p \cdot (T_2 - T_1) \quad (2.2)$$

Қуёш энергияси коллекторининг ФИК ни унинг оптик ФИК ва иссиқлик йўқотиш коэффиценти  $K_k$  орқали қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\eta_k = \eta_o - \frac{K_k (T_1 - T_{ташқи})}{I_k} \quad (2.3)$$

бу ерда:  $I_k$  – ҚЭК юзасига тушадиган Қуёш энергияси оқимининг жадаллиги; Вт/м<sup>2</sup>,  $K_k$  – иссиқлик йўқолиш коэффиценти Вт/м<sup>2</sup> °C,  $T_{ташқи}$  – ташқи ҳаво ҳарорати, °C.

Юқоридаги келтирилган формулалар ФИК нинг оний қийматини беради, бу қийматини сутканинг берилган соати учун ўртача деб қабул қилиниши мумкин. Аммо қуёш энергияси оқимининг жадаллиги кун давомида нодан максимумгача ўзгаради. Кўриниб турибдики, ФИК ўртача кунлик қиймати максимал қийматидан кичик бўлади.

Савол туғилиши мумкин ҚЭК нинг ФИК қиймати нимага боғлиқ бўлиши мумкин? Ясси ҚЭК ФИК сезиларли таъсир қилиш мумкин:

1. Метрологик катталиклар – қуёш энергияси интенсивлиги  $I_k$  ва ташқи ҳарорати  $T_{ташқи}$ .

2. ҚЭЖ конструктив характеристикаси ва абсорбер нур ютиш юзининг хусусияти, лист материали ва қалинлиги, иссиқлик ўтказиш коэффиценти ва қалинлиги, қувурлар қадами, ойналар қатлами ва уларнинг ўтказувчанлик қобилияти.

3. ҚЭЖ ишчи катталиклари – иссиқлик ташувчининг арфи ва унинг ҚЭЖ киришдаги ҳарорати.

Абсорбер тайёрлашда қўлланиладиган ҳар хил материаллар (мис, алюминий, пўлат ва пластмассалар) солиштирилганда шу аниқланганки, листнинг қалинлиги  $\delta$  кўпайтирилганда коллекторнинг ФИК ошади. Ясси коллектор қовурғали абсорбернинг самарали коэффиценти (лист қалинлиги 1 мм, қувур диаметри 25 мм) қуйидаги жадвалда келтирилган.

3-жадвал

Лист материали	Иссиқлик ўтказиш коэф. $\lambda$ , Вт (м. °С)	Қувурлар қадами, мм		
		50	100	150
Мис	390	0,989	0,972	0,948
Алюминий	208	0,988	0,967	0,934
Пўлат	45	0,984	0,925	0,819

Қуёш энергияси оқимининг жадаллиги 300 дан 100 Вт/м<sup>2</sup> гача кўпайганда, коллекторнинг ФИК 32 дан 59 % гача, ташқи ҳавонинг ҳарорати 10 дан 30 °С гача кўтарилди. ФИК 41 дан 55 % ўсади. ҚЭЖ ларнинг ФИК таъсир қиладиган омиллардан бири коллектор киришидаги иссиқлик ташувчининг ҳарорати. Иссиқлик ташувчининг сарфи кўпайтирилса ҚЭЖ нинг ФИК қиймати маълум миқдоргача кўпаяди, сўнг ўзгармас бўлиб қрлади. ҚЭЖ ларининг ФИК ни кўпайтириш учун ютиш  $\alpha_c$  ва нурланиш  $\varepsilon_T$  - қобилиятини нисбати билан ҳаракатланадиган селектив қопламали абсорбер қўллаш керак.

Абсорбер бир қатлам ойнакланганда унинг селективлаш даражаси  $\frac{\alpha_c}{\varepsilon_T} 1$  дан 12 гача ўзгаради ва ҚЭЖ нинг ФИК 45 % дан 60 % гача ошади.

Қуёш коллекторининг иссиқлик самарадорлигини ошириш учун қуёш нуруни концентраторлаш, абсорберга селектив ютувчи қоплаш; коллекторнинг ички оралиқларини вакуумлаштириш; бир нечта қатлам шаффоф изоляциялаш ва бошқа бир қанча тадбирлар қўлланилиши мумкин.

Қуёш энергияси коллекторларининг ФИК ни ошириш усулларидан бири селектив ютувчи қоплама билан энергияни ютувчи ишчи юзани қоплашдир. Селектив қоплама Қуёш коллектори нур ютувчи юз учун асос материали билан яхши бирлашадиган арзон, каррозияга мустаҳкам, юзини қисқа қизишга чидамлиги ва селектив даражасининг  $\frac{\alpha_c}{\varepsilon_T}$  ўзгармас қиймати, инфрақизил қисмида паст нурланиш қобилияти  $\varepsilon_T$  га ҳамма қуёш нурланишини юқори ютиш коэффиценти  $\alpha_c$  га эга бўлиши керак. Идеал селектив ютувчи юза учун  $\alpha_c=1$  ва  $\varepsilon_T=0$ , идеал шаффоф изоляция учун  $\tau_c=1$   $\rho_c=1$ .

Ютилиш коэффицентининг  $\alpha_c$  юқори қийматини олиш жуда мураккаб, у қора бўёқ учун 0,95 дан ошмайди. Селектив қоплама юпқа плёнкали филтрни тасвирлайди, плёнкани қалинлаштириш ҳисобига  $\alpha_c$  кўпаяди ўшанда  $\varepsilon_T$  ҳам кўпайиб боради. Инфрақизил нурларини ўтказадиган ва кўринадиган ёруғликни ютадиган металл асосга эга бўлган юпқа плёнка селектив қопламанинг кенг қўлланиладиган тури ҳисобланади. Электр кимёвий усулда асосга суртилган қора хром ва никел қоплама селектив қопламага киради.

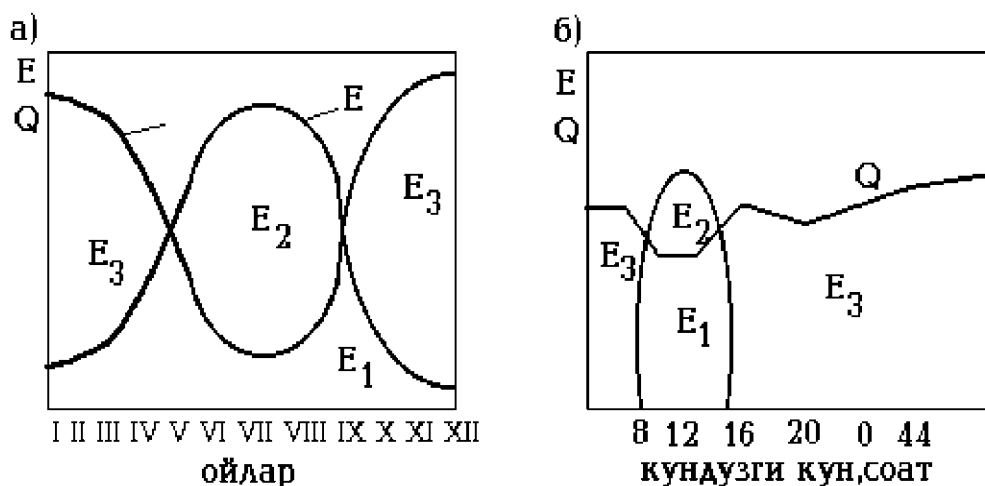
Юқори термик турғунлик ва оптик хусусият олиш учун қора хром билан қоплаш самарали ҳисобланади, аммо қора хром қопланаётгандаги электр токининг зичлиги қора никел қопланётгандагига қараганда қарийб 100 марта кўп, шунинг учун қора хромли селектив қопламанинг нархи қиммат бўлади.

№	Қуёш коллекторларини турлари	Ишчи ҳарорати, °С	Коллектор ФИК, %	Нисбий талаб этилган майдони	Қуёшни кузатиш
1	Ясси ҚЭК	30÷100	30÷50	100	Талаб қилинмайди
2	Қуёш ҳавзаси	40÷100	15÷25	130	-
3	Вакуумлаштирилган шиша қувурли коллектор	90÷300	40÷60	50÷75	-
4	Гелиостатлар майдонида жойлашган марказий қабул қилувчи	1000 гача	60÷75	20÷40	Икки ўқ атрофида айланиши
5	Параболоцилиндрик концентратор	500 гача	50÷70	30÷50	Бир ўқ атрофида айланиши

Майдонлари катта бўлган гелиостатнинг айрим модуллари ўзаро параллел, кетма-кет схемада ўзаро майдонини ҳосил қилади. ҚЭК мавзусининг фойдали иш коэффициентлари хар доим алоҳида модулникига караганда гасг бўлади, чунки бирлаштирувчи трубаларда уотклик йукотилади, иссиқлик ташувчида тенг тақсимланавермайди, иссиқлик инерцияси йуқолади ва ҳаказо.

### **3.3. Қуёш коллекторларида иссиқлик тушуви тизимини танлаш ва уларнинг тавсифномаси**

Қуёш энергиясининг келиб чиқишининг йиллик ва суткалик типик графиклари ва бино иссиқлик билан таъминлаш юкламасининг ўзгариш графиклари 13-расмда тасвирланган. Иссиқлик аккумуляторларининг қўлланилиши қуёш иссиқлик таъминоти тизими (КНТТ) тенглигини оширади, кечаси ва булутли вақтларда сарф қилинган энергияни қоплаш ва ёқилғи сарфини камайтириш имконини беради.



13- расм. Йил (а) ва сутка (б) давомида тушаётган Куёш энергияси  $E$  ва бинони иссиқлик билан таъминлаш куввати,  $Q$  миқдорларининг ўзгариши.

$E_1$ -фойдаланилаётган куёш энергияси

Куёш энергиясининг орқага жами (аккумуляторда йиғиш мумкин бўлган куми)  $E_3$ -етишмайдиган энергияси (қўшимча манба ёки иссиқлик аккумуляторидан ишлатиш мумкин)

Иссиқликни тўплаш тизими (ИТТ) кўриниб турган ёки яширин иссиқликни тўплаш асосида ишлайди ва энергия тизими билан олиб келган ёки ўтказаетган оқимларининг куввати, тўплаш тури аккумулятив қилиш муддатлари давомийлиги билан (6-12 соат 10 суткагача қисқа муддатли, 10 суткадан бир неча ойгача бўлса, узок муддатли деб айтилади) энергия зичлиги хажми билан температура диапазони билан, иссиқлик йукотиш коэффициенти билан капитал ва эксплуатацион харажатлари билан тавсифланади.

ИТТ (иссиқлик тўплаш тизими) ўз таркибига иссиқлик тўплаш учун иссиқ сувли баклар ишлатилади, у юксак иссиқлик сақлаш сиғимига эга бўлади, ҳаволи куёш энергияси энергияси коллектори билан ишлайдиган иссиқлик узатиш куёш тизимида (КИТТ) шағал ва бошқа қаттиқ материаллар билан тўлдирилган резервуар (идиш) ишлатилади.

Фазали ўтишда иссиқлик сақловчи материали (ИСМ) қўлланилиши (эриш ва кэтит) тўпланадиган энергия зичлигини таъминлайди ва унинг массасини ва хажмини камайтириш имконини беради. (7-8 жадвал). Турли аккумуляторларни техник хусусиятлари, иссиқлик аккумуляторидаги ҳарорат  $10^{\circ}\text{C}$  деб қабул қилинган.

6-жадвал

ИСМ	Оғирлик, кг	Хажми, м <sup>3</sup>
Шағал тош	113636	71,74
Сув	23866	23,9
Парафин	4794	5,27

ИСМ нинг эришида тўпланадиган иссиқлик миқдорига тенг:

$$Q = m[C_T(T_{эм} - T_1) + D + C_p(T_2 - T_m)] \quad (3.14)$$

Бунда  $C_T$  ва  $C_p$  -катталиқ ва суюқ ИСМ солиштирма иссиқлик сифими, кДж/ (кг С)  $D$  -ЖМ эришининг иссиқлик сифими, кДж/кг;  $T_{эм}$  -эриш температураси  $^{\circ}\text{C}$ , мавсумий иссиқлик тўплаш тизимини (ИТТ) ва фазали иссиқлик ўтказиш аккумуляторидан фойдаланиш ҳозирча мақсадга мувофиқ эмас.

Қуёш иссиқлик бўлган таъминлаш тизими (КИТТ) аниқ иссиқлик ҳисобини чиқариш, иқлим шароитларининг тасодифий тебраниб туриши, системадаги элементлар ўртасидаги ўзаро таъсирининг мураккаб характернинг таъсири туфайли анча кийинчиликларни келтириб чиқаради. Шунинг учун ҳам муҳандислик амалиётида одатда ярим эмпирик методлар қўлланилади,. Улар Эҳм ёрдамида КИТТ ни батафсил моделлаштириш натижаларини умумлаштиришга асосланиб иш қурилади ва КИТТ нинг узок муддатли характеристкасини олишга имкон беради.

Иссиқлик аккумулятив материални умумий кўрсаткичлари қуйидаги жадвалда кўрсатилган.

ИСМ	пл	мустахамлиги $P$ (м К)		Йиллик ўтказув- чанлиги Вт/ (м К)		Йиллик сиғиши КДж/ (кг К)		Фазонинг ўтиш $\dot{N}i$	
		$P_m$		$I_m$		$c_m$	$c_{pж}$	Дж/к г	ж/м <sup>3</sup>
Бетон		2200		0,9	1,75	0,96			
Тупрок (майда заррачалари)		25 60		0,52		0,84			
Шағал тош, гранит		2640		1,7-4,0		0,88			
Сув			1000		0,7		4,19		
Эриган калий натрий тузлари (46% NaNO <sub>3</sub> - 54% KNO <sub>3</sub> )			1735		0,57		1,56		
CaC <sub>12</sub> 6H <sub>2</sub> O	9,2	1,62	1,50	0,6	0,3	1,47	1,47	172,5	258,1
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10 H <sub>2</sub> O	2,4	1,46	1,41	0,5	0,3	1,76	3.31	251,0	345,2
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 12H <sub>2</sub> O	5,2		1,42	0,5		1,55	3.18	279,6	403.2
Лауриновая Кислота	4,0		0,91	0,4	0,2			175,3	159,6
Парафин 2	2,0	0,91	0,77	-	-	2,08	-	187,8	144,0
Октадекан	8,0	-	0,79	-	0,1	2,10	2,17	244,2	194,1

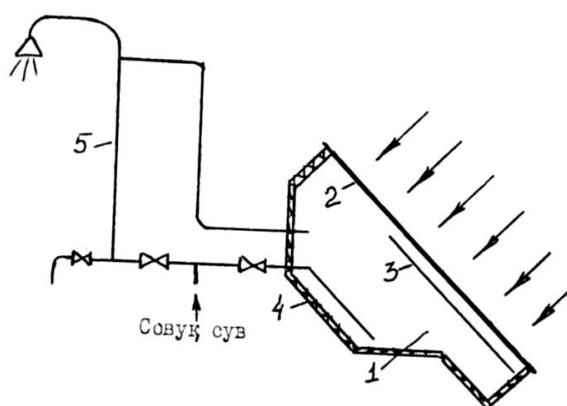
### 3.4 Қуёш сув иситгичларини тури ва уларни корхона истеъмолига кўра танлаш.

Қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантиришда қуёш сув ўғартиргичлари юқори самарали.

#### Индивидуал мавсумий қуёш сув иситгичлари.

Ўрта Осиё мамлакатларида иқлим ёзда исик қишда совуқ бўлади. Қиш ойларида кун давомида ҳарорат сезиларли даражада ўзгариб турилади, яъни кечаси -10°C дан қуйи бўлса, кундузи +15°C дан юқори, ёз ойлари кун давомида ҳарорат етарли даражада ўзгармайди. Текширишлар натижаси бўйича ўртача кунлик ҳарорат 29,6 дан 35,1°C гача ўзгариб туради. Шу сабабли, Қуёш қурилмалари ичида Ўрта Осиё шароитида юқори самара

берадиган, яхши текширилган ва кенг қўламда ишлатиш ҳозирнинг ўзида мумкин бўлган қурилма бу индивидуал мавсумий қуёш сув иситгич қурилмаларидир. Бугунги кунга келиб бундай қурилмаларнинг кўплаб конструкциялари мавжуд. Муаллифлар томонидан Г.М.Кржижановский номидаги энергетика институти “ОКБ” сида яратилган бир қанча индивидуал қуёш сув иситгичларини табиий шароитда синовдан ўтказилиб ҳаётга йўлланма берилган. Шу сабабли бу сув иситгичларининг айримлари билан яқиндан танишиб чиқамиз. Масалан, Қуёш сув иситгичи БСВ-60 нинг кўриниши 14-расмда келтирилган.



14 расм. Қуёш сув иситгичи БСВ-60 нинг принципиал схемаси 1-аккумулятор-бак; 2-ойнак; 3-дефектор; 4-иссиқ изоляцияли корпус; 5-сув иситиш колонкаси учун аралаштиргич.

Қуёш сув иситгич индивидуал истеъмолчиларни иссиқ сувга бўлган талабини қондириш учун мўлжалланган. Қуёш сув иситигичи қуйидаги техник ҳарактеристикага эга:

Нур ютиш юзаси майдони, м <sup>2</sup>	- 1
Бак ҳажми, дм <sup>3</sup>	- 60
Ишлатиш даври, ой (апрел-октябр)	- 7
Қуёшли кунда сувнинг иситиш ҳарорати °С	- 40...60
Сувсиз оғирлиги, кг	- 75

Бу қурилмада Қуёш радиацияси ойнакдан ўтиб, бакнинг қорага бўялган юза деворига ютилади ва сувни исита бошлайди. Исиган сув юқорига кўтарилиб, унинг ўрнини совуқ сув эгаллайди ва бакда табиий айланиш ҳосил қилинади. Дефектор 3 айланишни авж олишига имкон яратади. Ўз

навбатида бакнинг юқори қисмида иссиқ сув тўплана бошлайди. Тўпланган иссиқ сувдан фойдаланиш мумкин. БСВ-60 маиший хизмат қуёш сув иситгичи Калинин экскаватор заводида ишлаб чиқарилмоқда.

### **Қуёш - иссиқлик сув иситгич КСТВ-359.**

Бу қурилма хоналарни иситиш ва майдони 80 м<sup>2</sup> гача бўлган шахсий уйларни иссиқ сув билан таъминлаш учун мўлжалланган. Қурилма иситиш аппарати АВТ-17,5 Қуёш энергияси коллекторлари, монтаж қисмлари ва иситгичлардан иборат бўлади. Қуёш энергияси коллекторлари уйнинг олдига ерга (керакли қияликда) АВТ-17,5 аппарати уйнинг ичига ўрнатилади.

#### *Техник характеристикаси*

Иситиш қисми, кПа(кг/см <sup>2</sup> ) кўп эмас	- 578,5 (6,0)
Иссиқ алмашгич ҳажми, л, кам эмас	
Иситиш қисми	- 28
Сувни иситиш қисми	-85
КЭЖ майдони, м <sup>2</sup>	-1,66
Аппаратнинг ўлчамлари, мм	-1820x450x670
Массаси, кг	-160
аппарат АВТ-17,5	-141
КЭЖ ва монтаж қисмлари	

#### *Қаттиқ ёнилғида ишлаганда*

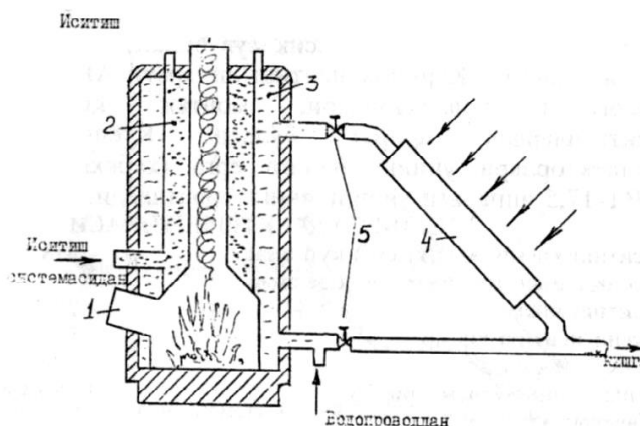
ФИЖ %, кам эмас	
Иситиш қисми	- 52
Сув иситиш қисми	- 55
Тош кўмирда иситиш қисми	- 60
Сув иситиш қисми	- 65
Чиқишда сув қарорати, °С, кам эмас иситиш қисм	- 86
Сув иситиш қисми	- 60
хизматсиз тошкўмирда ишлаш вақти кам эмас	- 6

#### *Қуёш энергиясида ишлаганда*

Ишлатиш даври, ой	- 7
Унумдорлик, л/сут, кам эмас	- 100
Сувни иситиш ҳарорати, °С	- 40...60

Қуёш сув иситгичи КСТВ-359 ни принципиал схемаси (15-расмда) келтирилган. Биноларни иситиш даврида сув иситгич қаттиқ ёқилғида ишлайди. Ёқилғи ёндирилганда иситиш ва иссиқ сув таъминоти иссиқлик алмашгичларида сув исиб, сув алмашиш жараёнлари содир бўлади. Иситиш

системасида табиий айланиш, иссиқ сув таъминоти системасида эса водопровод босими остида сув айланиши мумкин. Бу пайти ҚЭЖ даги сув тўкиб ташлаб, вентил 5 беркитиб қўйилади.



15-расм. Қуёш сув иситгичи КСТВ-359 нинг принципал схемаси. 1-ўтин ёқиш камераси; 2-иситиш иссиқлик алмашиниши камераси; 3-иссиқ сув таъминоти сизими; 4- Қуёш энергия коллектори; 5-беркитиш вентиллари.

Йилнинг иссиқ даврида (апрель-октябрь) вентиллар 5 очилади иссиқ сув таъминоти иссиқлик алмашигичи ҚЭЖ уланади. Қуёш энергияси ҳисобига иссиқ сув билан таъминлаш амалга оширилади. Сув иситгич Қуёш энергиясидан ишлаганда хизмат талаб этилмайди ва тўлалигича ёнғин хавфсизлиги билан таъминланган бўлади. КСТВ-359 қуёш сув иситгичи Крюково вентилятор заводида ишлаб чиқарилмоқда.

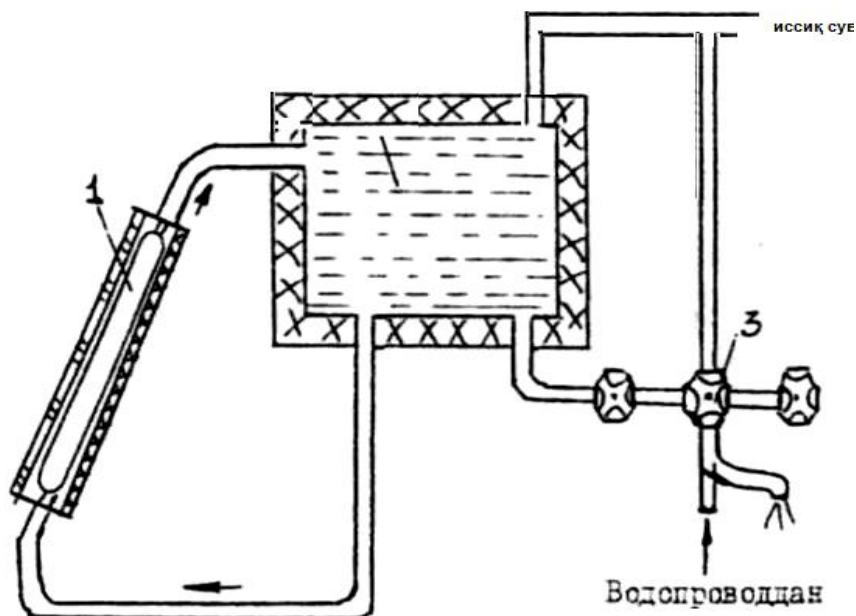
### Қуёш сув иситгичи “ТВЕРЦА”

Бу қуёш сув иситгич баҳор-ёз фасллари иссиқ сув олиш учун мўлжалланган. Сув иситгични водопровод бор жойларга ўрнатиш қулайлик олиб келади.

#### Техник характеристикаси

Бак-аккумуляторни иссиқ сув учун сизими, л,	- 120
Қуёш коллекторининг майдои юзаси, кв.м	- 2,1
Ишлаш даврининг узоклиги	
Бакдаш сувнинг ҳарорати (Қуёш куп охирида)°С	- 40...60
Мавсумий иссиқлик унумдорлиги, кВт.соат	- 825
40°С ли иссиқ сув бўйича мавсумий унумдорлик, л	- 26300
Ўлчамлар (душ кабинаси билан), мм	3000x1950x1750
Массаси (сувсиз, душ кабинаси билан) кг	- 275

Қуёш сув иситгичи ‘Тверца’нинг принципиал схемаси (16-расмда) келтирилган.



16 - расм. Қуёш иситигичи «ТВЕРЦА» ни иринципиаал схемаси.

1-Қуёш энергая коллекгори; 2-бак- аккумулятор; 3-вентил.

Бу қурилманинг ҳам ишлаши юқорида кўриб чиқилган қурилмаларнинг ишлашига ўхшаш бўлади. Бундай қурилмаларнинг самарали ишлаши учун иссиқлик изоляциялари мустаҳкам бўлиши ва КЭЖ аниқ қуёш томонга қаратилиши керак. Ясси коллекторларнинг камчиликларидан бири бу олти томонидан фақатгина юқори томони ишчи ҳисобланади, қолган томонлари сояда қолиши мумкин. ‘Тверца’ сув иситгичи Таржак ‘Ёнғин техникаси’ заводида ишлаб чиқарилмоқда.

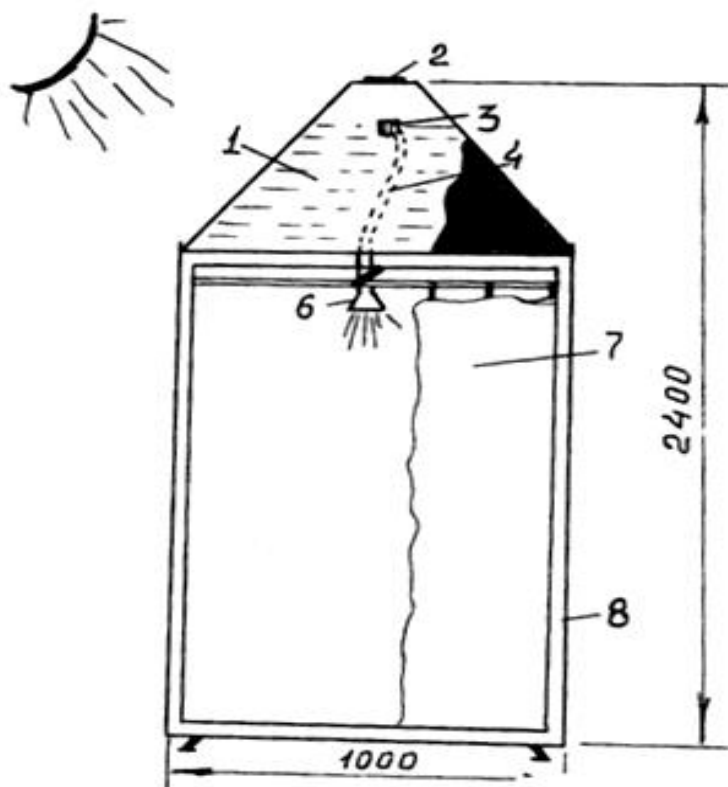
Юқорида келтирилган қуёш сув иситгичларининг барчаси Фарғона Политехника институти Асбобсозлик маркази гелиополигониди (табiiй шароитда) синовдан ўтказилган бўлиб, унинг натижалари 4-жадвалда берилган.

Институтимиз ‘Электроника ва асбобсозлик’ кафедрасида яратилган ‘Нур’ қуёш сув иситгичи яратилган бўлиб, Ўзбекистон шароитида ёз фаслида 3-4 кишилик оиланинг маиший талабини қондириш мумкин бу қуёш сув иситкичи баҳор ёз даврлари қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига

Ўзгартириб иссиқ сув олиш учун қўлланилади. Душ учун мўжаланган сув иситгични дача боғ участкалари далалар болалар орамгохлари ва бошқа мумкин бўлган жойларга ўрнатиш мумкин. Иссиқ сув душга ишлатишдан ташқари идишларни ювиш, кир ювиш ва бошқа ишларни бажариш учун ишлатилади.

Техник характеристикаси.

Аккумулятор-бакни иссиқ сув учун сиғими -	110 л.
Ишлатиш даври узунлиги -	апрель октябр.
Бакдаги сувнинг харорати (очиқ кун охирида) -	37÷60. °С
Ўлчамлари мм -	1000x1000x2400.
Массаси (сувсиз) кг -	30.



17-расм. Қуёш иситтичи «НУР» ни қурилмаси. 1 - бак- аккумулятор; 2 - бакнинг қопқоғи; 3 - пўкак; 4 - резина ичак; 5 - вентил; 6 - душ; 7 - парда.

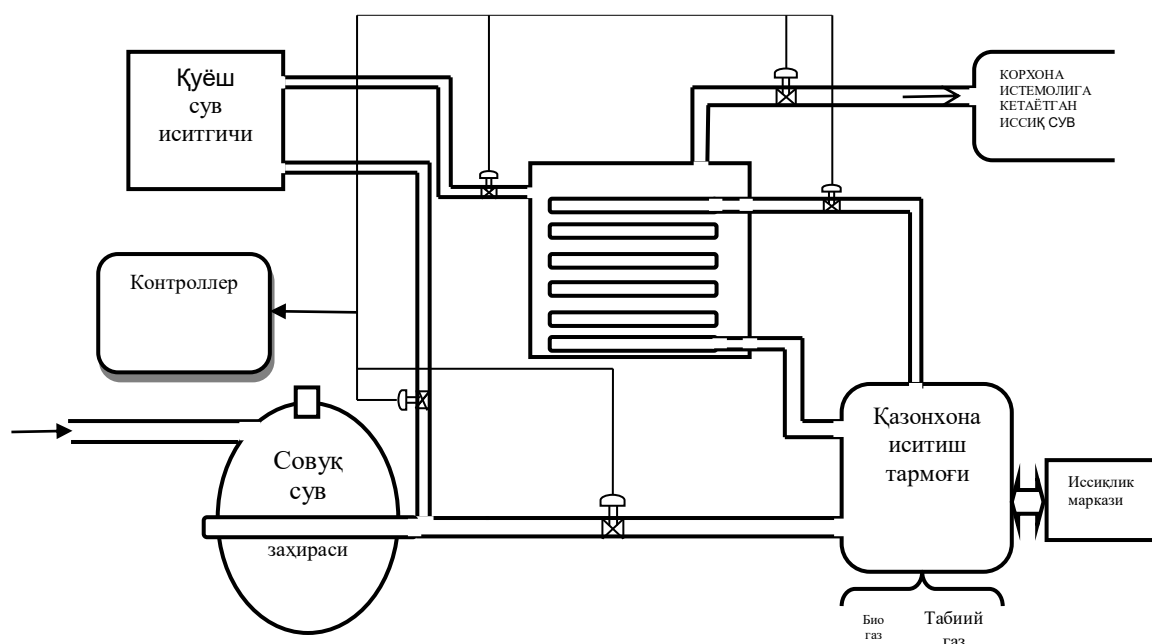
Г.М. Кржижановский номли Энергетика институти «ОКБ» сида яратилган қуёш сув иситгичларининг Фарғона водийси табиий шароитида олинган синов натижалари.

Сув иситгичларининг номи	Кунлик унумдорлик, литрда						
	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	сентябр	Октябрь
КСТБ – 359 типидаги сув иситгич	140	150	170	180	150	140	120
БСВ – 60 типидаги сув иситгич	90	100	110	120	110	100	90
БСВ- 367 “Тверца” типидаги сув иситгич	130	140	160	180	160	145	130
	240	270	340	400	350	260	220

Жадвалдан кўришиб турибдики, сув иситгичларнинг кунлик иссиқ сув олиш унумдорлиги юқори бўлиб, уларни хаётга яъни халқ хўжалиги ва турмуш шароитимиз ва корхона ва фабрикаларни қуёш сув иситгичлари ёрдамида иссиқлик энергияси билан таъминласа бўлади.

### 3.5 Қуёш сув иситгичи ёрдамида бизга лозим бўлган температурали иссиқ сув олиш.

Қуёш энергия ўзгартиргичлари, яъни қуёш сув иситгичи ёрдамида корхонанинг иссиқ сув билан керакли температурада таъминлаш учун тўғрилагич (контроллер) ёрдамида бизга керакли температурали иссиқ сувни оламиз. Бу қуйидаги блок схемада берилган.



Блок схемада қуёш сув иситгичини корхонани иссиқ сув истеъмоли температурасига боғлиқ равишда танлаймиз яъни қуёш сув иситгичини сув иситиб бериш температураси, иқтисодий кўрсаткичларини ҳисобга олиб қозонхона иситиш тармоғини энг кам ишлатиш оптимал варианты танлаб олиниб, қуёш сув иситгичи олинади.

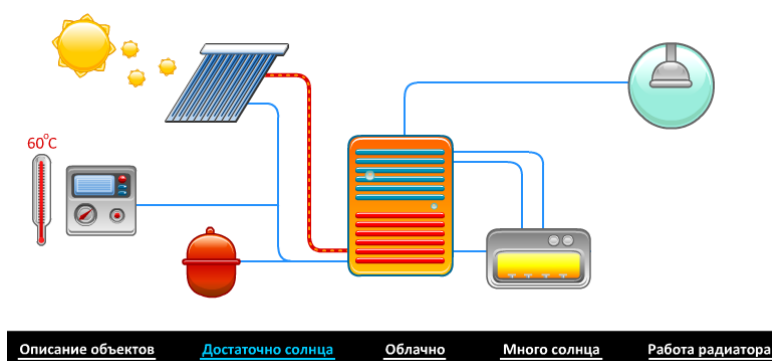
Блок схемада тўғрилагич (контроллер) корхонага керак бўладиган температурадаги иссиқ сувни автоматик равишда бошқариб яъни, фаслга, об-ҳавони булутли ёки қуёшли бўлишига қараб туриб бошқаради. Агар ҳаво булутли бўлиб, қуёш сув иситгичини иссиқ сув иситиш температураси талаб қиланидаган температурадан паст бўлса, қозонхона иситиш тармоғи ёки иссиқлик маркази иссиқ сувдан фойдаланиб, сувни температурасини ростлаймиз. Қозонхона иситиш тармоғи табиий газ ёки биогаз қурилмаси ёрдамида иситишимиз мумкин.

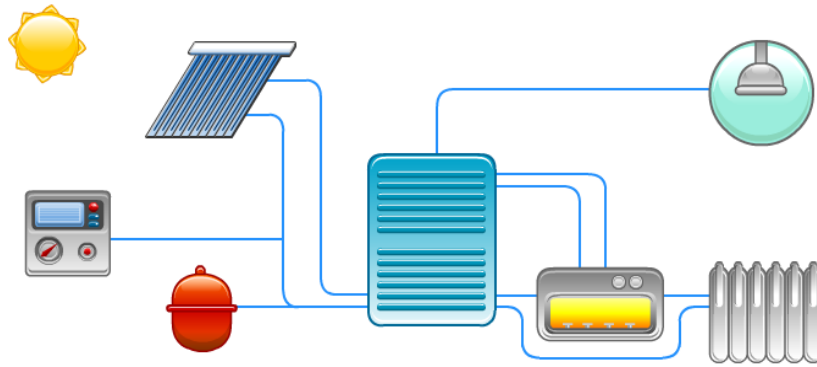
Агар об-ҳаво қуёшли бўлиб қуёш сув иситгичи иситиб бераётган бўлса, қозонхона иситиш тармоғидан фойдаланмай, корхонани иссиқ сув билан таъминлайди.

Агар қуёшли кун бўлиб қуёш сув иситгичи талаб қилинган температурадан исиб кетса, тўғрилагич совуқ сув захирасини билан нормаллаштиради ва температура релеси ёрдамида бошқарилиб, клапинлар ва двигателларни ишга туширилади.

Сув иситгичларини юзасини қора сиртга бўяш- нурланишни максимал ютади ва ўзидан чиқаради.

Қуйидаги қурилмада “Тверца” типидagi сув иситгич ёрдамида иситиладиган иссиқ сув ва бинони радиатор ёрдамида иситиши кўрсатилган.





<u>Описание объектов</u>	<u>Достаточно солнца</u>	<u>Облачно</u>	<u>Много солнца</u>	<u>Работа радиатора</u>
 → <u>Бойлер</u>	 → <u>Газовый котёл</u>			 → <u>Радиатор</u>
 → <u>Расширительный бачок</u>	 → <u>Солнечный коллектор</u>		 → <u>Контроллер</u>	

## УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР.

Ҳозирги пайтда қуёш энергиясидан фойдаланишга катта эътибор берилмоқда. Қуёш энергияси анъанавий ишлаб чиқиладиган энергияларга қўшимча бўлиб, ўзгартириладиганда экологик тозадир.

Қуёш энергияси иссиқлик энергиясига айлантирилиб, МДХ мамлакатларининг жанубий районларида биноларни иситиш; иссиқ сув таъминоти, хавони кондиционерлаш, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қуритиш учун жорий этилса, 15 ÷ 20 млн тонна шартли ёқилғи тежалади. Бу йўналишда қачонки йирик истеъмолчиларнинг иссиқлик билан таъминлаш учун қуёш энергиясидан фойдаланилсагина, сезиларли ютуқларга эришиш мумкин. Масалан, ишлаб-чиқариш корхоналари, енгил, озиқ-овқат ва кимё саноатининг тармоқларида 300 °С дан паст бўлган ҳарорат талаб қилинади. Бунга эришиш учун қуёш энергиясидан кенг фойдаланиша бўлади.

Ҳозирги пайтда қуёш қурилмаларини яратиш ва уларни ишлаб чиқаришга жорий этишда маълум ютуқларга эришилган, аммо улар ҳозиргача кенг масштабда қўлланилмапти, чунки қурилмаларнинг таннархи юқори, шу билан иқлимимиз шароитига кўра мавсумий ишлатилса мақсадга мувофиқ бўлади. Шунинг учун асосий масалалардан бири – бу амалиётда қўлланиладиган техник ва иқтисодий характеристикалари бўйича тежамли бўлган қуёш қурилмаларини яратишдир.

Ҳозирги пайтда иссиқлик узатишнинг гелиотизимлардан Фарғона водийсида тегишли техника иқтисодий асосларга мувофиқ қуйидаги ҳолатларда, қўлланилса мақсадга мувофиқ бўлади:

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

-анъанавий иссиқлик манбалари чиқариладиган энергияси таннархи юқори бўлганда;

-келиб тушадиган қуёш радиацияси ўртача йиллик миқдори юқори бўлганда ва қуёшли кунлар миқдори катта бўлганда;

-ҚЭК қурилмасини жойлаштириш учун майдончалар бўлганда ва бино конструкциясида ҚЭК соя бериб турадиган тўсиқлар бўлмаганда;

-атрофдаги ҳаво муҳитининг ўта тоза бўлишига талаблар юқори бўлганда;

-ёқилғи – энергетика ресурсларини тежаш мақсадида.

Қуёш иссиқлик қурилмалари турларини техник характеристикалари ва олинган синов натижаларига асосланиб, автоматик бошқалиладиган сув иситгичини лойиҳаладик ва бизнинг шароитимиз ва истеъмол температурасига қараб, оптимал варианты олиниб - қуёш сув иситгичи танланади. Мисол тариқасида “Тверца” туридаги қуёш сув иситгичини танладик ва уни ишлаш принципи ва қозонхона иситиш тармоғидан фойдаланиш ҳолатларини қўрилди.

Келажакда қайта тикланадиган энергетикани ривожлантириш стратегияси ва мақсадларини, шунингдек, рағбатлантиришнинг тегишли механизмларини ишлаб чиқиш Ўзбекистонда иктисодиётнинг янги тармоғи, авваламбор, қайта тикланадиган энергия манбалари умумий салоҳиятининг қарийб 99 фоизини ташкил этадиган қуёш энергетикасини кенг қўламда ривожлантириш учун асос яратиши мумкин.

Ўзбекистонни «серқуёш ўлка» деб бежиз айтмайдилар ва юз минглаб қуёш қурилмаларининг нур таратиши ХХІ асрда Ўзбекистоннинг янада гуллаб - яшнаши ва ҳудудий юксалишининг ўзига хос рамзига айланса, не ажаб.

## Фойдаланилган адабиётлар

1. И. А. Каримов “Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари” Тошкент Ўзбекистон 2009-йил. 56-бет.
2. Каримов И.А. Ўзбекистоннинг ўз истиклол ва тараққиёт йули, Т. Ўзбекистон 1992.
3. М.М. Мухитдинов, С.Ф. Эргашев, Ж.И. Исақулов “Қуёш энергиясидан фойдаланиш” Тошкент-1999.
4. Х. Олимов, А. М. Касымаханова “Термоэлектрик энергия ўзгартиргичлар” ўқув қўлланма, Фарғона 1994-йил.
5. М.М. Мухитдинов, С.Ф. Эргашев “Солнечные параболоцилиндрические установки”, Ташкент ”Фан” 1995-йил.
6. Э.Ў.Мадалиев “Иссиқлик техникаси” "ФАРҒОНА" НАШРИЁТИ - 2001
7. Ходиев Б., Бекмурадов А., Голиш Л., Хошимова Д. Кейсни ишлаб чиқиш технологияси тошкент 2010 й. 23 б.
8. Ходиев Б., Бекмурадов А., Голиш Л., Шустафокўлов Ш., Хошимова Д. Таълимнинг УТО-технологияларни ишлаб чиқиш ва амалга ошириш тошкент 2010 й. 22 б.
9. Гелиотехника журнали 2008 2-8 сонлари.
10. Баркамол авлод-Ўзбекистон тараққиётининг пойдевори.Т.: Шарк,1997.-64
11. Миллий истиклол ғояси: асосий тушунча ва тамойиллар. Т.: «Ўзбекистон», 2000.- 80 б.
12. «Улучтая энергия» (переод с англ. Под. Редакцией Шалевского Ю.Н) Москва «Строиздат» 1982 г.
13. Диффи ЖА. Бекман у.А. «Тепловые процессы с использованием солнечной энергия» Ш.1981 г.
14. ШауВеш" Д. Применение солнечной энергии. Ш. «Энергоиздат» 1981 г.

15. Алиназаров А.Х. Мухиддинов Д.Н. Гелиотеплохимтехнология производства золоцементных композиционных материалов. Наманган НМПИ 1998 г.
16. Бринкворд Б. Солнечная энергия для человека. М. «Мир» 1976 г.
17. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки М. Энергоиздат. 1981г.
18. Экология хабарномаси. № 10/2008.
19. А.Алиназаров, Х. Матгозиев. "Мухандислик тармокларида ноанъанавий энергия манбаларидан фойдаланиш". Наманган, 2005 йил.
20. маг.Ш.Алиназаров,Ш.Тураев, Н.Хожиев. НамМПИ талабалар ётоқхонасидаги ошхоналарни ноанъанавий энергия манбаларидан фойдаланган ҳолда иссиқ сув билан таъминлаш.2009-2010 й.
21. М.Инамова.Ш.Тураев. Инглиз тилидаги илмий-техник сўз ва ибораларнинг муқобилларини қўллаш муаммолари 2009 й.
- 22.[34-solnechnaya-yenergiya-budushhee-mirovoj-yekonomiki.html](http://34-solnechnaya-yenergiya-budushhee-mirovoj-yekonomiki.html), google.co.uz.
- 23.[www.altenergy.narod.ru](http://www.altenergy.narod.ru)
- 24.e-mail: [ruzaiya\\_g@innovatsii](mailto:ruzaiya_g@innovatsii.ru) и инновационная деятельность в образовании.
- 25.WWW. Case method. ru. Ю. Рожкова. Основы кейс - метода [htt. // referat. students. ru](http://referat.students.ru).
- 26.[http: // WWW. geodys. Com/tyaglo/ct/index.html](http://WWW.geodys.com/tyaglo/ct/index.html). А.В. Тягло, Т.С. Воропай. Критическое мышление: проблемы мирового образования XXI века.
27. Уринбоев М.М., Абдусатторов А.Қ., Эшонхўжаев О.И. “Қуёш энергия ўзгартиргичлари ёрдамида истеъмолчиларнинг энергия билан таъминлаш” Фарғона-2012.
28. Уринбоев М.М., Абдусатторов А.Қ. “Ўзбекистон шароитида қуёш энергиясидан фойдаланиш, энергия ўзгартиргичлари ёрдамида иссиқлик энергиясидан фойдаланишда экологияни роли” Фарғона-2012.