

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ҚАРШИ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

Қул ёзма ҳуқуқида

УДК.628.9.531.3.

338.982

Равшанов Илҳом Шавкатович

Инсоляцион қуёш иситиш тизими, бинонинг энергия
тежамкорлигини асослаш

5A310202 –Энергия тежамкорлиги

магистр

академик даражасини олиш учун ёзилган

ДИССЕРТАЦИЯ

Илмий раҳбар:

т.ф.н. доц. Дусяров А.

Қарши – 2014

Мундарижа

Кириш	3-6
I боб. Ўзбекистон Республикасининг ҳозирги кундаги энергетика ресурслари ва энергия тежамкорлигида қуёш энергиясидан фойдаланиш тизимини яратиш зарурияти	
1.1. Республикамизда энергия тежамкорлигини асослашда қуёш энергиясидан фойдаланишнинг аҳамияти.....	7-15
1.2. Қуёш энергиясидан унумли фойдаланиш ва унинг истеъмол самарадорлиги.....	15-23
1.3. Қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириш масалалари.	23-31
I боб бўйича хулоса.....	32
II боб. Иссиқлик таъминоти тизимида қуёш энергиясидан фойдаланиш.	
2.1. Қуёш энергиясидан иссиқлик таъминотида фойдаланишнинг актив ва пассив тизимлари.....	33-40
2.2. Қуёш иситиш тизимида инсоляция	40-45
2.3. Бинолар ва иншоотлар қуёш иссиқлик таъминоти пассив тизимлари.....	45-56
II боб бўйича хулоса	56-57
III Боб. Инсоляцион пассив қуёш иситиш тизими, бинони иситишдаги энергия тежамкорлигини асослаш	
3.1. Инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларининг иссиқлик самарадорлигини аниқлаш.....	57- 66
3.2. Инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимлари қисқа муддатли иссиқлик жамлагичларининг солиштирма иссиқлик сифимини оптималлаш.....	67-71
3.3. Инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларининг самарадорлигини тадқиқ қилиш натижалари ва энергия тежамкорлигини асослаш	71-80
III боб бўйича хулоса.....	80-80

Хулоса.....	81-81
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати	82-85

КИРИШ

Мавзунинг долзарблиги. Саноат ва қишлоқ хўжалиги технологик жараёнлари, иситиш ва иссиқ сув таъминоти ҳамда ҳавони муътадиллаш учун паст ва ўрта температурали иссиқлик ишлаб чиқариш қуёш энергиясидан фойдаланишнинг асосий йўналишларидан биридир. Республика ёқилғи-энергетик баланси ҳисобидаги энергия миқдорининг 25% иситиш ва иссиқ сув таъминотида истеъмол қилинади. Шунингдек, республиканинг радиация-иқлим шароитида иситиш ва иссиқ сув таъминоти учун қуёш энергиясидан фойдаланиш техникавий ва иқтисодий нуктаи назардан энг самарали ҳисобланади [7].

Энг қулай иқлим шароитига эга бўлган жанубий минтакаларда уй-жой-коммунал хўжалик соҳасида истеъмол қилинадиган умумий иссиқлик миқдорининг 50...70% иссиқ сув таъминотида ишлатилади. Лекин иситиш таъминотига қараганда иссиқ сув таъминотида қўйиладиган талаблар анча паст. Бундай омилларнинг кўрсатишича, қуёш энергияси тизимларини биринчи навбатда иссиқ сув таъминоти учун жорий қилиниши мақсадга мувофиқ бўлади.

Қуёш қурилмалари коммунал-хўжаликларда, шахсий уйларда, маданий ва маиший хизмат ҳамда даволаш муассасаларида кенг кулланилади. Шунинг билан бирга иссиқ сув таъминот даражаси турмуш тарзини белгилайди ва инсонларнинг яшаш шароити яхшиланган сари иссиқ сув истеъмолига бўлган талаб ортиб боради. Анъанавий энергия манбалардан узоқда жойлашган минтакаларда қуёш қурилмаларидан кенг фойдаланиш энергетик, экологик ва социал аҳамиятга ега.

Қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириш ва ундан фойдаланиш соҳасидаги жаҳон тажрибасига кўра паст ҳароратли истеъмолчиларнинг самарали иссиқлик таъминоти тизимларидан бири пассив иситиш тизимларидир. Пассив қуёшли иситиш тизимлари ичида аввало ўзининг конструктив ечимлари нуктаи назаридан оддийлиги билан ажралиб турадиган инсоляцион пассив тизимлар энг катта амалий қизиқиш касб этади.

Инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларида қуёш нурлари иситиладиган хонага унинг ўлчамлари одатдагидан каттароқ бўлган деразаси

яъни шаффоф тўсиқлари орқали кириб унинг нур қабул қилувчи ва иссиқлик жамловчи қурилмалари вазифасини ўтовчи ички жихозлари томонидан ютилади ва иссиқликка айланади. Бу турдаги қуёшли иситиш тизимлари енг юқори иссиқлик самарадорлигига эга бўлиши билан бирга нобарқарор харорат режими, кечки пайтларда шаффоф тўсиқлар орқали иссиқлик йўқотилишини камайтириш учун ёрдамчи мосламаларнинг талаб этилиши ва кундузги пайтларда рўй бериши мумкин бўлган иссиқлик ва ёруғлик дискомфорти ҳолатлари каби бир қатор камчиликларга ҳам эга [12].

Инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларининг юқорида кўрсатилган камчиликлари уларда қуёш нурланиши коллектори ва хонанинг ички иситиш жихозлари функцияларини ўзида мужассамлаштирган ва шаффоф тўсиқ ёнида ўрнатилган қисқа муддатли иссиқлик жамлагичлардан фойдаланиш ҳисобига маълум даражада бартараф қилиниши мумкин. Мазкур типдаги қуёшли иситиш тизимларининг элементларини шу тарзда жойлаштириш натижасида қуёш нурланиши коллектори ва иссиқлик жамлагич сиртидан тарқалаётган иссиқлик атроф муҳитга йўқолмасдан фойдали энергия сифатида иситиладиган хонага берилади.

Юқорида кўрсатилган тизимларнинг Марказий Осиё мамлакатлари иқлим шароитларида реал имкониятларини аниқлаш катта амалий аҳамият касб этади. Мазкур масала бизнинг Республикамиз учун ҳам долзарб бўлиб, унинг ҳал қилиниши инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларининг энергия тежамкорлигини асослашда муҳим ўрин тутди

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Кейинги 30-35 йил давомида инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларига эга бўлган кўп сонли объектлар яратилган ва таҳлил қилинган. Лекин уларнинг тадқиқот натижалари техникавий-иқтисодий кўрсаткичга эга бўлган бирон бир аниқ тизим ёки ечимни танлаш ва уларни кенг қўллашга тавсия этиш имкониятларини бермайди. Шунинг учун инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларининг техник-иқтисодий кўрсаткичларини ўрганиш бу тизимнинг энергия тежамкорлигини асослашнинг бирдан бир йўлидир.

Ишнинг мақсади. Ушбу ишнинг асосий мақсади Республикамиз радиация ва иқлим шароитида иссиқлик таъминоти учун қуёш энергиясидан фойдаланиш имкониятини таҳлил қилиш ва инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларининг реал имкониятларини аниқлаш ҳамда шу асосида уларни тажрибавий лойиҳалаш бўйича илмий асосланган дастлабки маълумотларни ишлаб чиқишдан иборат.

Ишнинг вазифалари:

Қуйилган мақсадга эришиш учун қуйидаги вазифалар бажарилган:

- инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларининг асосий элементларининг ўзаро жойлашишини схематик-иссиқлик оптималлаш;
- инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларининг иссиқлик самарадорлигини ҳисоблаш услубини ишлаб чиқиш;
- инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимига эга бўлган тажрибавий объектни ишлаб чиқиш, унинг реал техник-иқтисодий ва иссиқлик режимларини тадқиқ қилиш натижасида энергия тежамкорлигини асослаш.

Тадқиқот объекти ва предмети. Қуёш энергиясидан фойдаланиб иситиладиган хона яъни, инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизими; мазкур турдаги қуёшли иситиш тизимларининг иссиқлик самарадорлиги, техник-иқтисодий кўрсаткичлар ва энергия тежамкорлиги.

Тадқиқот услублари. Иситиладиган хона, яъни инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимининг иссиқлик самарадорлиги, техник-иқтисодий кўрсаткичлар ва энергия тежамкорлигини асослаш учун аналитик ҳисоб усули қўлланилди.

Ҳимояга олиб чиқиладиган асосий ҳолатлар:

Инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимининг иссиқлик самарадорлигини аниқлаш, техник-иқтисодий кўрсаткичлар ва энергия тежамкорлигини асослаш усуллари.

Илмий янгилиги:

-инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимининг иссиқлик самарадорлигини аниқлаш учун ифода;

-инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимининг техник-иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш учун ифода;

- инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимининг энергия тежамкорлигини асослаш учун ифода;

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Республикамизнинг жануби иқлим шароитларида турар-жой биноларини иситиш учун сарфланаётган анъанавий ёқилғи-энергетика ресурсларини 30-50% гача тежаши мумкин бўлган инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларини ҳисоблаш, татбиқ қилиш учун илмий асосланган дастлабки маълумотларни ишлаб чиқиш имкониятларини беради.

Натижаларнинг жорий қилиниши. Қарши давлат университетининг гелиомайдончасида инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимли бир қаватли кичик ўлчамли тажрибавий объект (лаборатория биноси)да натижалар жорий қилинган.

Ишнинг синовдан ўтиши. Диссертация ишининг натижалари ва асосий ҳолати Қарши ДУ “Иссиқлик физикаси ва энергетикаси” кафедрасида муҳокама қилинган.

Натижаларнинг эълон қилинганлиги. Диссертациянинг асосий мазмуни ва натижалари умумий сони 2 та, шу жумладан 2 та илмий журналда чоп қилинган илмий мақолаларда баён қилинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш қисм, 3 боб ва хулосадан иборат. Иш ____ саҳифада баён қилинган бўлиб ____ чизма, ____ жадвал ва ____ манбани ўз ичига олган фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан ҳамда интернет сайтларидан иборат.

Ўзбекистон Республикасининг ҳозирги кундаги энергетика ресурслари ва энергия тежамкорлигида қуёш энергиясидан фойдаланиш тизимини яратиш зарурияти

1.1. Республикамизда энергия тежамкорлигини асослашда қуёш энергиясидан фойдаланишнинг аҳамияти

Кейинги йилларда энергия тежамкорлигини ошириш, экологик тоза, қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш қўламини янада кенгайтириш масаласи бутун дунёда тобора катта аҳамият касб этаётганлиги бежиз эмас. Мутахассисларнинг таъкидлашича, сайёрамиздаги мавжуд кўмир захиралари яна 170 йилга, табиий газ 70-75 йилга, нефть захиралари 45-50 йилга етиши мумкин экан, холос. Шу боис бутун дунёда қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишни ривожлантириш ва кенгайтириш устида бош қотирилмоқда [6].

Бир қатор ривожланган мамлакатларда бу соҳада каттагина тажриба ҳам тўпланган. Масалан, айти пайтда Германияда истеъмол қилинаётган энергиянинг 20 фоизини муқобил манбалар ҳисобидан ҳосил қилинади. 2050 йилга бориб эса бу кўрсаткични 50 фоизга етказиш режалаштирилган. Швейцарияда эса бундан ҳам кўп — 60 фоизлик натижа кўзланмоқда.

Охирги пайтда углеводород ёқилғиси нархининг кескин ортиб кетиши кўпгина мамлакатларда янги муқобил энергия манбалари ҳақидаги масалани кун тартибига қўйишга мажбур этди. Европа давлатларида ўрнатилган қуёш фотоэлектрик станцияларнинг умумий қуввати мунтазам ошиб бормоқда, Яқин Шарқ мамлакатларида фотоэлектрик станцияларни ишлаб чиқариш анча кўпайган. Бугунги кунда АҚШда қуёш коллекторларининг умумий майдони 15 млн. квадрат метрга, Японияда 12 млн. квадрат метрга етди. Исроилда мамлакат умумий иссиқ сув таъминотининг 75 фоизини ташкил этадиган 1 млн.га яқин қуёш қурилмалари ишлаб турибди. Шамол энергетикаси ҳам тез суръатларда ривожланмоқда. Европа Иттифоқи давлатлари бу соҳада пешқадамдир. Шамол энергиясидан фойдаланишнинг йиллик ўсиш даражаси кўҳна қитъада 33-34 фоизни ташкил этмоқда.

Шуни таъкидлаш жоизки, Ўзбекистонда ҳам қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш жараёнида тежамкор, замонавий технологияларни қўллаш қўламини кенгайтириб бормоқда. Айниқса, Президентимизнинг 2013 йил 1 мартда қабул қилинган «Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармони

ва “Халқаро қуёш энергияси институтини ташкил этиш тўғрисида”ги қарори бу йўналишдаги ишларни янада жонлантиришга туртки бўлди [14].

Ушбу меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлар энергияни истеъмол қилиш соҳасидаги қатор муаммоларни ҳал қилиш, шунингдек, ноанъанавий энергетика ресурсларидан, жумладан, қуёш энергиясидан фойдаланиш борасида янги имкониятларни очади.

Мутахассислар фикрига кўра, мамлакатимиз муқобил энергетика соҳасида улкан салоҳиятга эга. Қуёш энергиясидан фойдаланишда мамлакатимиз иқлими жуда қўл келади. Ўзбекистонда йилнинг қарийб 270 кунда қуёш чарақлаб туради. Бу улкан қуёш энергияси захираси мавжудлигидан далолатдир. Унинг техник салоҳияти жорий истеъмол учун олинадиган барча энергия ҳажмидан уч баробар кўпдир.

Давлатимиз раҳбарининг юқорида тилга олинган “Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги фармони тадқиқотлар ҳамда тажриба-саноат ишланмаларини янада юқори техник ва илмий даражада ўтказишни давом эттириш, жаҳон тажрибасидан келиб чиққан ҳолда Ўзбекистон шароитида муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш борасидаги айрим ечимларни амалда қўллаш, шунингдек, мазкур соҳа учун замонавий ускуналар ва технологияларни ишлаб чиқаришни ташкил қилишга йўналтирилган.

Мамлакатимизда бугунги кунда мазкур қайта тикланадиган муқобил энергия манбаларидан фойдаланишда бирмунча тажрибалар ўтказилган. Энергия манбаларининг муқобили бўлган қуёш энергиясидан фойдаланиб, электр энергиясини ҳосил қилувчи қурилмалар — фотоэлектр қурилмалар ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Аммо бу борада иқтисодий қулай шароит яратиш билан бирга соҳани ривожлантириш учун асос бўладиган ҳуқуқий базани такомиллаштириш, уни тартибга соладиган ягона қонун лойиҳасининг ишлаб чиқиши ва қабул қилиниши шубҳасиз муҳим аҳамиятга эгадир.

Маълумки, «Энергиядан оқилона фойдаланиш тўғрисида»ги Ўзбекистон Республикаси Қонунининг 20-моддасида «Энергия таъминоти ташкилотлари

жумласига кирмайдиган электр ва иссиқлик энергияси ишлаб чиқарувчилар ана шу ташкилотларнинг тармоқларига энергия таъминоти ташкилотлари билан келишилган, марказлаштирилган энергия таъминоти тармоқлари ва манбаларининг энг оқилона иш режимини таъминлайдиган миқдорларда ва режимларда энергия бериш ҳуқуқига эга» деб белгиланган. Энергия таъминоти ташкилотлари мазкур ишлаб чиқарувчилардан энергияни белгиланган тартибда чиқариладиган нархлар бўйича ўз тармоқларига қабул қилиб олишни таъминлашлари шарт.

Энергиядан оқилона фойдаланиш соҳасидаги лойиҳалар ва дастурларга мувофиқ бунёд этилаётган, қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланадиган, иккиламчи ресурслар ва чиқиндиларни ишлатадиган энергетика қурилмалари учун белгиланадиган электр ва иссиқлик энергиясининг нархлари ана шу қурилмалар қурилишига кетган капитал маблағлар Ўзбекистон Республикаси Ҳукумати билан келишилган муддатларда жадал қопланишини таъминлаши лозимлиги белгилаб қўйилган.

Аммо, қайта тикланадиган энергия манбаларини ишлаб чиқиш, тарқатиш, сотиш, ундан фойдаланиш каби тизимни тартибга соладиган бир қатор масалалар ечими очик қолган. Шу сабабдан ҳам ушбу соҳадаги муносабатларни тартибга солувчи қонун лойиҳасининг ишлаб чиқилиши муҳим аҳамият касб этади.

Бугунги кунда мамлакатимизда иссиқ сув ва иссиқлик таъминоти учун паст потенциалли ускуналарни, электр қувватини олиш учун фотоэлектр ва термодинамик ўзгартиргичларни яратиш, махсус материаллар синтези технологиясида, материаллар ва конструкцияларга термик ишлов беришда қуёш энергиясидан фойдаланиш юзасидан илмий-тадқиқот ва тажриба-конструкторлик ишлари жадал суръатларда ва самарали ташкил этилган. Қуёш ва биогаз энергиясига чуқурлаштирилган ишлов бериш ва амалий фойдаланиш учун зарур бўлган кўп профили илмий-экспериментал ва моддий-техник база мавжуд. Гелиоэнергетик ва иссиқлик мосламаларини ишлаб чиқарувчи қатор корхоналар фаолият кўрсатмоқда. Ўзбекистон

Республикаси Фанлар академиясининг “Физика-Қуёш” илмий ишлаб чиқариш бирлашмаси, айниқса, фундаментал тадқиқотлари ва илмий-техник ютуқлари, шунингдек, юқори малакали илмий кадрлари билан мамлакатимиздан ташқарида ҳам яхши танилган. Бу ерда амалга оширилаётган тадқиқотлар мамлакатимиз иқтисодиётининг турли тармоқ ва соҳаларида амалиётга кенг жорий қилинмоқда.

Президентимиз Фармонида биноан Фанлар академиясининг “Физика-Қуёш” илмий ишлаб чиқариш бирлашмаси негизида Осиё тараққиёт банки ва бошқа молия институтлари билан ҳамкорликда ташкил қилинаётган Халқаро қуёш энергияси институти муқобил энергия манбаларини яратиш соҳасини ривожлантиришнинг мантиқий давоми бўлади. Ушбу институт қуёш энергиясидан саноат мақсадида фойдаланиш соҳасида юқори технологияли ишланмаларни амалга оширади, илғор ва иқтисодий самарадор технологиялар асосида иқтисодиётнинг турли тармоқларида унинг салоҳиятидан амалий фойдаланиш бўйича таклифлар тайёрлайди. Айни пайтда мазкур муассаса иқтисодиётнинг турли тармоқларида қуёш энергиясидан фойдаланиш бўйича амалий тадқиқотлар ўтказиш, шунингдек, қуёш энергетикаси соҳасидаги йирик лойиҳалар бўйича ҳужжатларни ишлаб чиқиш ишларини мувофиқлаштириб боради. Бу борада олдинда турган энг муҳим вазифалар орасида кристаллли кремний олиш бўйича яратилган инновацион технологиялар ишланмаларини яқунлаш ва уни саноат йўли билан ишлаб чиқаришга эришиш, лойиҳалаштирилаётган қуёш электр станциялари учун маҳаллий хом ашё асосида фотоэлектр панеллар тайёрлайдиган корхона ташкил этиш, қуёш ва биогаз энергиясидан фойдаланиш бўйича қатор минтақавий ва экспериментал илмий-техник лойиҳаларни амалга ошириш даркор.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 1 мартдаги “Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Фармони қайта тикланадиган муқобил энергия манбаларидан фойдаланишни ҳаракат дастуридаги асосий вазифалардан бири қилиб

белгилаб олган Ўзбекистон “Адолат” социал-демократик партияси аъзоларини ҳам янада фаоллик билан иш олиб боришга, айниқса, кенг жамоатчилик орасида тарғибот ишларини кучайтиришга ундайди. Бундай хайрли фаолиятда барча партия ташкилотларимиз фаол қатнашмоқдалар. Чунки электр энергияси ва табиий газ таъминотида муаммо юзага келаётган бир вақтда электр энергияси ва табиий газни тежаш, муқобил энергия манбаларидан фойдаланишни жамоатчилик орасида тарғиб қилиш катта аҳамиятга эга.

Шу йил март ойида Ўзбекистон “Адолат” СДПнинг “Инновация ва муқобил энергетика тарғиботи маркази” ташаббуси билан айти шу мавзуда Андижон шаҳрида семинар бўлиб ўтди. Унда Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 1 мартдаги “Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Фармони ва 2008 йил 15 июлдаги “Инновацион лойиҳалар ва технологияларни ишлаб чиқаришга тадбиқ этишни рағбатлантириш борасидаги қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги қароридан келиб чиқиб амалга оширилаётган ишлар ва олдинда турган вазифаларга эътибор қаратилди. Семинарда Андижон, Наманган ва Фарғона вилоятларидаги партия раҳбарлари, халқ депутатлари маҳаллий Кенгаш депутатлари билан бирга инновацион ғоялар билан ишловчи ташкилотларнинг раҳбарлари, лойиҳа муаллифлари, институтларнинг профессор-ўқитувчилари, ташаббускор ёшлар ва ОАВ вакиллари иштирок этди. Бундай тадбирлар бошқа минтақаларда ҳам ўтказилмоқда.

Бутун Республика иқтисодиётини таъминлайдиган электр энергияси манбаи фақатгина қазиб олинadиган ёқилғига қараб қолиши мамлакатнинг энергия хавфсизлигига раҳна солади ва нефть-газ соҳасига ҳаддан ташқари оғир юк бўлади, бу эса давлатнинг барқарор ривожланиш тамойилларига зиддир. Энергия балансига бир вақтнинг ўзида экологик тоза бўлган қайта тикланувчи энергия манбаларини кенг жалб қилиш орқали атроф-муҳитга техноген таъсирларни камайитириш мумкин.

“Ўзбекэнерго” ДАК бўйича ҳам ҳозирги пайтда умумий қиймати 5272,7 млн. доллар бўлган 44 та инвестицион лойиҳани амалга оширишни кўзда тутган соҳани устувор ривожлантириш дастури амалга оширилмоқда. Ушбу дастурда қайта тикланувчан энергия манбаларини ривожлантириш бўйича умумий қувватини 55,8 МВтга оширишни кўзда тутган 12 та ишлаб турган ГЭСни модернизация қилиш ҳамда шамол ускуналарини яратиш ва эксплуатация қилиш бўйича тажриба орттириш мақсадида Чорбоғ сув омбори ҳудудида 750 кВт қувватли тажрибавий шамол энергетика қурилмасини яратиш назарда тутилмоқда. Шунингдек, айтилган даврда Навоий иссиқлик электр станциясида Япониянинг “Мицубиси” компанияси томонидан ишлаб чиқарилган 478 Мегавольт қувватга эга бўлган буғ-газ қурилмасининг ишга туширилганлигини алоҳида қайд этиш лозим. Лойиҳанинг амалга оширилиши қўшимча равишда 2 млрд. 800 млн. киловатт соат электр энергиясини ҳосил қилиш имкониятини беради. Бу лойиҳа туфайли шартли ёқилғи истеъмолини 1,8 марта камайтиришга ва ҳар йили 400 млн. куб метр газни тежашга эришилади. Бу эса атмосферага зарарли чиқиндилар ташланиши миқдорини камайтириш муҳим аҳамиятга эга.

Кўриниб турибдики, яқин келажакда муқобил манбалар ёқилғи-энергетика мажмуида салмоқли ўрин эгаллайди. Шунинг учун бу соҳанинг ҳуқуқий негизини яратиш ҳам муҳим аҳамиятга эга. Айтилган даврда кўпгина ривожланган мамлакатларда, жумладан, Хитой, Германия, Австралия, Австрия, Жанубий Корея, Бельгия, Данияда қайта тикланувчи энергия манбалари тўғрисидаги қонунлар қабул қилинган. Бу борада Республикамизда ҳам кенг қамровли ишлар олиб борилмоқда. Олий ва ўрта махсус таълим юртлирида соҳага тегишли мутахассисларни тайёрлашни йўлга қўйиш, бу соҳада катта ютуқларга эришган мамлакатлар тажрибасидан фойдаланиб қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишнинг меъёрий-ҳуқуқий негизларини яратиш, соҳадаги қонун ҳужжатларининг амалга ошириш механизмларини ишлаб чиқиш, қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишни рағбатлантирувчи қонунлар қабул қилиш

юзасидан бошланган саъй-ҳаракатлар шулар жумласидандир. Шунингдек, янги биноларни лойиҳалаштириш ва қуришда анъанавий энергия билан биргаликда қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишга мажбурловчи маъмурий меъёрлар ва қоидалар қабул қилишимиз керак. Шунда биз мамлакатимиз энергетика мустақиллигини ҳамда гўзал ва бетакрор табиатимизнинг мусаффолигини таъминлай оламиз.

Ҳозирги кунда ҳаётимизнинг долзарб масаласига айланган муқобил энергетика муаммоси билан пойтахтдаги ва вилоятлардаги жуда кўп корхона ва ташкилот, муассасалар шуғулланмоқда. Ўзбекистон Республикаси табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси қошидаги “Эко-энергия” илмий-татбиқий маркази қўмита томонидан тасдиқланган дастур асосида фаолият юритмоқда. Бу марказ қайта тикланадиган энергия манбалари ускуналарини ишлаб чиқарувчи ва бошқа манфаатдор корхоналар билан биргаликда иш олиб бормоқда. Ўзбекистон Экологик ҳаракати ташаббуси билан ташкил этилган “Муқобил ёқилғи ва энергия корхоналари” ассоциацияси ҳам ўз фаолиятларини улар билан мувофиқлаштирмоқдалар.

Юқорида зикр этилган Фармонда, шунингдек, муқобил энергетика соҳасининг тараққиёти учун муҳим аҳамиятга эга бўлган илмий потенциални янада ривожлантириш, ушбу йўналишда кадрлар тайёрлаш масаласига алоҳида эътибор қаратиш, соҳага оид қонун ҳужжатларини янада такомиллаштириш, яъни қайта тикланувчи энергия манбалари ишлаб чиқарувчилари ҳамда фойдаланувчиларига солиқ ва божхона имтиёзлари бериш юзасидан қонун ҳужжатларига тегишли ўзгартиришлар киритиш ҳамда соҳанинг жадал ривожланиши учун “Муқобил энергетика тўғрисида”ги қонун лойиҳасини ишлаб чиқиш лозимлиги белгиланди.

Бу соҳада амалга оширилаётган ишлар ҳақида мабуотда ҳам мунтазам хабарларга кўзингиз тушади. Масалан, яқинда Сурхондарё вилоят кўп тармоқли тиббиёт марказига Германия халқаро ҳамкорлик жамиятининг “Электр таъминоти ва энергия самарадорлигини яхшилаш” грант лойиҳаси доирасида куёш батареяси орқали сув қиздирувчи коллектор ва тежамкор

сенсорли лампалар ўрнатилди. Улар замонавий усулда барпо этилган 60 ўринли хирургия мажмуасини муқобил электр энергияси ва иссиқ сув билан узлуксиз таъминлаш имконини беради. Ишончли, экологик тоза муқобил электр таъминотидан фойдаланиш энергияни тежаш самарадорлигини ошириб, тиббий асбоб-ускуналардан янада унумли фойдаланиш ва тиббий хизмат сифатини яхшилашга хизмат қилади.

Биз фикр юритаётган соҳада амалга оширилиши кўзда тутилаётган энг катта лойиҳалардан бири, ҳеч шубҳасиз, Самарқанд вилоятида бунёд этиладиган куёш фотоэлектр станциясидир. Ушбу иншоот 100 МВт қувватга эга бўлади. Муқобил энергия манбасини куриш учун 500 миллион АҚШ доллари атрофида маблағ сарфланади. Тошкент вилоятида эса қуввати 50 МВт га тенг худди шундай иншоот лойиҳасини ишлаб чиқишга киришилган. Яна бир мисол: Наманган муҳандислик-технология институтининг бир гуруҳ илмий ходимлари яқинда “Наманган вилоятида иссиқхона ва мактабни биогаз ёрдамида иситиш ва ёритиш” мавзuida лойиҳа тайёрладилар. Мазкур ғоя БМТнинг Глобал экология жамғармаси томонидан маъқулланди. Тадқиқотчиларга грант ҳам ажратилди. Айни пайтда шу лойиҳа асосида вилоятда кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик субъектлари, фермер хўжаликлари учун биогаз қурилмалари тайёрлаш амалиёти ва услугиёти ишлаб чиқилмоқда.

Бундай мисолларни кўплаб келтириш мумкин. Лўндасини айтганда, келажакда иқтисодиётнинг тараққиётини инновацион технологияларсиз тасаввур этиб бўлмайди. Бу йўналишда эса муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш ҳам алоҳида аҳамиятга эга. Демак, бошланган ишлар миқёслари янада кенгаяди, самарадорлиги эса ортаверади.

1.2. Қуёш энергиясидан унумли фойдаланиш ва унинг истеъмол самарадорлиги.

Сайёрамизда кузатилаётган глобал экологик муаммолар: иқлимнинг ўзгариши, озон қатламининг сийраклашуви, кислотали ёмғирлар, атмосферанинг захарли газлар билан тўйиниши, атроф-мухитни радиацион

ифлосланиши каби қатор масалалар айнан энергия ишлаб чиқариш ва уни истеъмол қилиш жараёни билан боғлиқдир. Табiiки энергия истеъмоли миқдори бир томондан ер юзида аҳоли сонининг ошиши билан боғлиқ бўлса, иккинчи томондан бу аҳолининг яшаш фаровонлигининг ўсиши билан боғлиқ[18].

Хозирги кунда дунё бўйича киши бошига йилига ўртача хисобда 2кВт соат энергия тўғри келади, ваҳоланки, у нормал фаровон ҳаёт кечириш учун бу миқдор йилига 10кВт соатни ташкил қилиши лозим хисобланади.

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 хисобига Қуёш 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 қанчалик 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 ташкил этади холос. Ер юзида, бир 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 қутилиб 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 қўймоғи лозимдир. Планетамизда аҳоли сони ортиши билан бир қаторда энергия ишлаб чиқариш ва уни истеъмол қилиш жараёни ҳам йил сайин ошмоқда. Аҳоли сони, ҳисоб-ҚИТобларга қараганда 2075-2100 йилга бориб тахминан 12млрд га етиши, энергия истеъмоли эса киши бошига ҳозирча ўртача 4 кВт дан, 2075 йили 9,1кВт га етиши кутилмоқда.

Бунга энергетик ресурсларимиз етадимиз? Энергетик ресурслар чекланганку! Агар органик ёқилғи захиралари бундай даражада энергия ишлаб чиқаришга етган тақдирда ҳам, бундай жараён Ерда илгари тақидланган иссиқлик 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 экстраполяция қилинади ва хулоса чиқарилади. Баҳолашнинг бу усули бир қанча камчиликларга эга. Бундан ташқари шуни ҳам тақидлаш жоизки, бази

ривожланган давлатларда аҳолининг ўсиш 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 билан унинг энергия истеъмоли темпи маълум бир даврга келиб мувозанатли ҳолга эришади деб ҳисобланади. Бу модел гипотетик модел бўлиб, унда аҳолининг ўсиш темпи 2125 йилгача мўлжалланган БМТ нинг демографик прогнозларидан олинган. Бу прогнозларга биноан аҳолининг ўсиш темпи 2100 йилга келиб 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 катталик 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 айти пайтда зарур ҳисобланади, лекин бу мамлакат энергетика балансига кенг қўламда жалб этиш учун етарли эмас.

Қайта тикланадиган энергетиканинг замонавий технологияларини жорий этиш бўйича халқаро тажриба шундан далолат берадики, ҳар бир мамлакатда қайта тикланадиган энергетика технологияларини ривожлантириш ҳамда жорий этишга тўсқинлик қилувчи муайян меъёрий, ҳуқуқий, иқтисодий, техник, психологик, ахборот ва бошқа омиллар мавжуд. Буларнинг барчаси қайта тикланадиган энергетика технологияларига бевосита тааллуқли бўлмаса-да, қайта тикланадиган энергия манбаларининг мавжуд салоҳиятини кенг қўламда ўзлаштиришга ҳалақит бермоқда.

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.

Сўнгги 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.

Қуёш — Ер сайёрасида инсоният мавжуд бўлганидан буён қуёш энергиясидан фойдаланиб келади. Мана 5000 йилдирки, одамлар Қуёшга ернинг асосий энергия манбаси, ёруғлик, иссиқлик, озиқ-овқат ва ҳаёт асоси деб қарайди.

Ҳозирги замон технологиялари қуёш энергиясидан электр ва иссиқлик энергияси ишлаб чиқаришга имкон беради. Олинган маълумотларга ко'ра, 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 [15].

Ўзбекистон қуёш энергиясидан фойдаланишда катта салоҳиятга эга. Мамлакатимизнинг иқлим шароитлари қуёш энергиясидан фойдаланиш учун жуда қулай. «Физика — қуёш» институти мутахассисларининг ҳисоб-китобларига кўра, Ўзбекистон ҳудудига тушадиган қуёш энергиясининг миқдори, ўртача ҳисоб билан айтганда, мамлакатда бошқа манбалардан олинадиган 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 модуллар 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, меърий-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 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). Айни пайтда табиий газнинг 60 фоизи ўз истеъмолчиларимиз ва «Ўзбекенерго» ДАК корхоналарига етказиляпти. Ўзбек табиий газининг экспорт нархи 2011 йил 1 октябр ҳолатига кўра, 1 минг м³ 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.м³) 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 [16].

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 гелиоускуналарда иссиқ сув ишлаб чиқариш учун ишлатилса, бир хил натижа бермоқда. Тошкент иссиқлик таъминот корхоналарида амалга оширилган бир қатор кўргазмали лойиҳалар натижалари шуни кўрсатадики, куёшли марказлаштирилган сув иситгичлари билан қозонхоналарда углеводород ёки қиссини 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 токини ишлаб чиқариш учун мўлжалланган импорт қилинаётган куёш 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 (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 куёш энергетикасининг инвестициявий қулайлигини оширади.

Куёш энергетикасини ривожлантириш географиясига қараганимизда ривожланган мамлакатлар катта муваффақиятларга эришганини кўрамыз. 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 куёш 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 консерватсиялаш 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 консерватсиялаш, экспорт учун ва бошқа соҳалар учун хом ашё сифатида углеводородларни ажратиб олиш сиёсатининг муҳим бир қисми бўлиши мумкин. Ўзбек табиий газини учун 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 охирги мақсади — қуёш энергетикасининг бозорга кириб бориши ва бу бозорни аста-секин кенгайтириши керак.

Иссиқ сув таъминоти учун ишлатиладиган қуёш тизими қуйидагиларда фойдаланилади:

-марказлаштирилган иссиқ сув таъминотида (қозонхоналарда) олдиндан сувни иситиб олиш учун ва куз, қиш фаслларида анъанавий энергия

етказувчиларда иқтисод қилиш учун, шунингдек, ёз фаслида амалда бўлиқ
ундан фойдаланишда;

-кўп қаватли уйларда қисман марказлашган иссиқ сув таъминотида,
марказлашмаган иссиқ сув иссиқлик таъминотида уйнинг ўзига қозонхона
ўрнатилганда;

-хусусий уйларда анъанавий газ қозонларига қўшимча, қайсики, табиий газни
иқтисод қилади ва доимий энергия таъминотини таъминлайди;

-фотоэлектрик қурилмаларидан бошқа ҳолатларда ҳам яшаш уйлари,
маъмурий бинолар ҳамда кичик ишлаб чиқаришда фойдаланилса бўлади.

1.3. Қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириш масалалари

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

Маълумки, ўсимлик япроқларида яшил модда-хлорофилл бўлиб,
ёруғлик энергияси таъсирида карбонат ангидрид газини ва сув ҳисобига
органик модда ҳосил қилади. Бу жараёнда карбонат ангидриднинг ҳаводан,
сувнинг эса илдизлар орқали тупроқдан олади. Натижада ўсимлик танасида
углеродлар, оксил, ёғ ва бошқа мураккаб моддалар тўпланади. Бу киши
организми учун унинг соғлиғи учун зарур моддалар ҳисобланади.

Иккинчидан, ҳозирги кунда инсонлар фойдаланаётган органик ёқилғилар
тошкўмир, торф, табиий газ, нефть ва бошқалар. Бир вақтлар фотосинтез
жараёнида қуёш энергиясини ҳисобига ҳосил бўлган. Аниқланишича, Ердаги
ёқилғи запаси чегараланган бўлиб, жами энергия запаси 198×10^{21} Ж ни
ташқил этади. Бу энергиянинг катта қисми (94%) қаттиқ ёқилғиларга, қолган
қисми эса газ ва суюқ ёқилғиларга тўғри келади [23].

Ердаги ҳаёт учун муҳим омиллардан бири, сувнинг айланишидир.
Қуёш нурлари таъсирида Ер юзасидан, кўللاردан, денгизлардан ва
океанлардан сув буғланиб, атмосферага кўтарилади. Натижада булутлар

хосил бўлиб, маълум бир шароитларда ёмғир, қор шаклида Ер юзасига қайтиб тушади ва ёғин-сочиндан дарёлар, кўллар хосил 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 сатҳининг турли қисмлари бир хил исимади, натижада атмосферада шамол хосил бўлади. Шамол энергиясидан ҳам амалий мақсадлар учун фойдаланиш мумкин, чунки унинг йиллик ўртача энергия захираси 1.66×10^{20} Ж ни ташкил этади.

Сайёрамизнинг иссиқлик балансини шакллантиришда ҳам қуёш энергияси асосий роль ўйнайди, масалан қуёш радиацияси ҳисобига ер юзасида иссиқлик тақсимоти амалга оширилади. Иссиқ ҳаво оқими фақат 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.

Қуёш иссиқлик 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 хал этишда, яъни энергия манбаларига бўлган эҳтиёжни қондириш мақсадида турли хил йўл ва усуллар билан ноанъанавий 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 тараққиёти 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 бўйсундира олиш билангина аниқ бир мақсадга эришиш мумкин. Энергия манбалари турли хил бўлиб, уларни бирма–бир ўрганиб 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 бормоқда, яъни анъанавий энергия манбаси билан бир хил шароитда қўлланиши мумкин.

Сўнгги йилларда Европа Ҳамжамияти мамлакатларида қуёш энергиясининг иссиқликни исътемом қилиш технологияларида қўлланилиши сезиларли даражада жадаллашди.

Иссиқ иқлим ва юқори даражадаги қуёш радиацияси мавжуд бўлган мамлакатларда, яъни Греция, Италия, Испанияда иссиқлик-қуёш

энергиясидан энг фаол фойдаланилмоқда. Бу билан боғлиқ равишда кейинги йилларда қуёш энергиясидан фойдаланишнинг ахамияти Германия, Бельгия, Люксембург, Дания каби мамлакатларда ҳам кескин ошди.

Мамлакатимиз худудидаги 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 худудининг катта қисми қуёш радиациясининг интенсивлигига ва унинг таъсири давомийлигига кўра қуёш энергиясидан фойдаланиш масаласи истикболли ҳисобланади.

Қурилма юзасининг инсоляция катталигига қатор омиллар таъсир қилади. Ўзбекистон шароитида бу катталик ўртача $1 \text{ кВт} / \text{м}^2$ ни ташкил қилади.

Қуёш нури оқимининг зичлиги асосий омил ҳисобланиб, гелиоэнергетик лойиҳаларни амалга оширишда ва гелиоқурилмаларни ишлатишда ҳисобга олиш зарур. Чунки, у бевосита уларнинг қўлланиш ва бошланғич капитал қуйилмалар хажмига 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 ташкилот мутахассислари тажрибаси ёки аналогик қурилма билан танишиш етарли бўлиши мумкин. Шунга қарамасдан, мураккаброқ ва миқёси кенгроқ лойиҳаларни кўриб чиқишда техник-иқтисодий асослашни танлаш зарурати келиб чиқади. Бунда ускуна исътемолича ёки буюртмачи ўхшаш қурилмалар ҳақида етарлича, аниқ тасаввурга эга бўлиш керак [22].

Мамлакатимизда иккиламчи энергия манбасидан, шу жумладан қуёш энергиясидан фойдаланишга қизиқиш муттасил ортиб бормоқда.

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 бугунги кун талабларидан бири ҳисобланади.

Ушбу ҚИТни ёзишда Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси тармоқ институтлари олимлари ва интернет маълумотларидан фойдаланилган.

Шу сабабли, бу ҚИТ қуёш энергиясидан амалий фойдаланиш имкониятига жиддий қараётган манфаатдор ташкилот ва корхоналар раҳбарлари ва мутахассислари 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 мақбул ечимни қабул қилишда амалий ёрдам беради деган умиддамиз. **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. километрни ташкил этади. қуёш диаметри Ер диаметридан 109 марта катта, нурланиш туфайли қуёшнинг массаси секундига 4×10^6 тоннага камайиб боради.

Қуёш энергиясини тасаввур этиш учун қуйидаги таққослашни келтириш мумкин. Унинг бир секундда чиқарган энергияси Ер шаригаги барча сувни бир минутда буғлантириб юборишга етади ёки у 19×10^{14} тоннага

нефть ёқилганда чиқарадиган энергия миқдорига тенг.

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

Ерга куёш тарқатаётган энергиянинг атиги икки миллиарддан бир қисми тушади. Бу миқдор ҳам кам эмас, у қарийб $11,5 \times 10^{18}$ Ж *мин. ни ташкил этади.

Ер атмосферасига етиб келган куёш энергиясининг 40% чамаси атмосфера томонидан қайтарилиши натижасида космик фазога қайтиб тарқалади, 16 % и атмосфера томонидан ютилади, қолган қисми эса атмосферадан ўтиб, Ер сиртигача етиб келади.

Одатда, Ер атмосфераси чегарасида куёш энергияси унинг интенсивлиги билан характерланади ва бу миқдорга *куёш доимийси* дейилади.

Ер юзасига тушадиган куёш 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 ҳиссаси 7% дан ошмайди.

Ультрабинафша нурлар терини қорайтиради, аммо узоқ таъсир этганда яллиғлантириши ҳам мумкин. Ультрабинафша нурлар куёш радиацияси спектрида 7% ни ташкил этишига қарамасдан, ўсимлик ва ҳайвонлар ҳаётида аҳамияти каттадир.

Иккинчи қисми - тўлқин узунлиги 380 дан 780 нм гача бўлган нурлардан иборат бўлиб, спектрнинг кўринадиган қисмини ташкил этади. Спектрнинг кўринувчи қисми, энергетика балансига 46% ҳисса қўшади. Спектрнинг кўринувчи қисмида, энергиянинг тўлқин узунлиги бўйича тақсимланиши бир хил бўлмасдан, унинг максимуми тахминан 550 нм тўлқин узунлигига тўғри келади. Бу нурлар ҳаёт 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° бўлганда спектрда 53% инфрақизил, 44% кўринувчан ва 3% ультрабинафша нурлар бўлади.

Инфрақизил нурлар уларнинг иссиқлик таъсирларига қараб, одатда, иссиқлик нурлари ҳам деб юритилади, чунки инфрақизил нурлар барча қизиган жисмлар томонидан тарқатилади. Температуралари 2273-2773 К бўлган чўғланма 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 ҳудудларининг 37-42° кенгликларда жойлашган пунктларида тушаётган қуёш энергияси миқдори шу жойларда ундан амалий мақсадлар учун фойдаланишга етарлидир.

Қуйида (1.1-жадвал) мисол тариқасида қуёш нурларига тик равишда 1м² юзага тушадиган тўғри радиация миқдори (Q/Вт м²) нинг қийматларини келтирамиз.

1.1-жадвал

Кенглик	Соат	12	$\frac{14}{13}$	$\frac{10}{12}$	$\frac{9}{15}$	$\frac{8}{16}$	$\frac{7}{17}$	$\frac{6}{18}$
	ой							
j = 40°	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	-
	Октябр							
	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, йиғинди радиация миқдори эса пиранометр ёрдамида ўлчанади.

Қуёшдан тўғри тушадиган радиация миқдоридан ташқари, осмон гумбазидан, атрофдаги объектлардан сочилган энергия ҳам, горизонтал юзага тушадиган радиация ҳам мавжуд.

Сочилган радиация миқдори 1.2-жадвалда келтирилган.

Сочилган қуёш радиацияси миқдори, Q^c , Вт м²

1.2-жадвал

Кенглик	Соат	12	$\frac{11}{13}$	$\frac{10}{14}$	$\frac{9}{15}$	$\frac{8}{16}$	$\frac{7}{17}$	$\frac{6}{18}$
	Ой							
$j=40^0$	Декабр	58	58	52,2	40,6	23.2	-	-
	Январ							
	Феврал	63.8	63.8	58	46,4	34,8	5,8	-
	Ноябр							
	Март	69,6	69,6	63.8	58	46,4	29	-
	Октябр							
	Апрель	81,2	75,4	69,6	63.8	58	40,6	11,6

Сентябр							
Май	92,8	81,2	75,4	69,6	63,8	58	34,8
Август							
Июн	98,6	92,8	81,2	75,4	69,6	58	40,6

Бизга маълумки, қуёш радиацияси доирасидан қолдирилган ҳар қандай предмет қизийди. қуёш иссиқлигидан фойдаланиш яна шу принципга асосланган.

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

I боб бўйича хулоса

1. Республикамизнинг энергетика ресурслари ва энергия тежамкорлигида қуёш энергиясидан фойдаланиш тизимини яратиш зарурияти ҳақидаги масалалар очиқ берилган.
2. Энергия тежамкорлигини асослашда қуёш энергиясидан фойдаланишнинг аҳамиятини атрофлича изоҳлаб берилган
3. Қуёш энергиясидан унумли фойдаланиш ва унинг истеъмол самарадорлиги ҳамда қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириш масалалари кўриб чиқилган.

II боб. Иссиқлик таъминоти тизимида қуёш энергиясидан фойдаланиш.

2.1. Қуёш энергиясидан иссиқлик таъминотида фойдаланишнинг актив ва пассив тизимлари.

Қуёшли иситиш тизими (ҚИТ) актив ва пассив тизимлари билан фарқланади. Актив ҚИТнинг характери 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 хаво узатгичлар, бошқариш тизимлари ҳам бўлишидир.

Пассив тизимларда эса ҚЭК ва иссиқлик аккумулятори вазифасини бинонинг тўсиқ конструкциялари бажаради, қуёш энергияси билан иситилган хавони узатиш эса одатда табиий конвекция йўли билан амалга оширилади. Пассив системаларда бинога унинг катта ойнаси орқали тушаётган қуёш

нурили жануб томондаги бино деворлари ва поли бевосита тутиб олишини таъминлашга мўлжалланган бўлади, унинг иссиқлик тўплаш ва сақлаш микдори девор, пол ва сув тўлдирилган идиш массасига боғлиқ ёки бинонинг жануб томонида ўрнатилган қурилма, бино ичига иссиқликни узатиш қурилмаси микдорига ва сифатига боғлиқ [21].

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

Пассив иситиш тизимида иссиқлик ташувчиларнинг ҳарорати 70°C дан юқори эмас. Бундай иситиш тизимида ишлатилаётган иссиқлик ташувчи анъанавий ва ноанъанавий иссиқлик манъбаларининг ишлатилиши билан ажралиб туради. Бу турдаги иссиқлик манъбаларига қуёш нури, ишлаб чиқарш жараёнида чиқариб ташланаётган иссиқ сув, сув буғи, газ ва химия комбинатларида ёниб турган машъала ва геотермал сувларни мисол келтириш мумкин. Пассив қуёш иситиш тизимларининг ишлаш принципи қуйидаги жараёнларга, яъни шаффоф қоплама билан ҳимояланган ва қорайтирилган сиртларга қуёш нурланиш энергиясини тўплашга ва уларни қиздиришга, иссиқлик ўтказувчанлик ва эркин конвексия орқали иссиқликни иситиладиган ҳонага узатишга асосланган.

Пассив тизимлар бинонинг конструкция элементларидан ва иссиқлик йўқотишларни камайтириш чора-тадбирларидан комплекс фойдаланиш асосида амалга оширилади. Пассив тизимларда иссиқлик ташувчи сифатида ҳаво хизмат қилади [32].

Иситиладиган ҳонага иссиқликни узатиш усулига қараб пассив иситиш тизимларини уч турга бўлиш мумкин: 1) тўғридан-тўғри; 2) билвосита 3) изоляцияланган (ажратилган) усуллар билан иссиқликни қабул қилиш ва узатиш.

Пассив қуёш иситиш тизимларини кенг қўллаш, яъни қуёш радиатсияси ўтишини ростлаш ва иссиқлик йўқотишларни камайтириш учун бинонинг

конструкция элементларидан фойдаланиш, турли хил қайтаргич, экран, парда, жалюз ва хк. ларни ишлатиш "қуёш меъморчилиги"нинг ривожланишига олиб келди.

Ўзбекистон шароитида пассив қуёш иситиш тизимларидан фойдаланиш тажрибалари ва таҳлилидан қуйидаги хулосаларни чиқариш мумкин :

- тўғридан-тўғри қуёш радиацияси утиш тизимларининг самарадорлиги паст,

- қиш пайтида қўшимча иссиқлик манбаи талаб этилади, ёзги вақтда еса хоналар қизиб кетади,

- катта массали иссиқлик аккумуляторларига эга бўлган билвосита ёки изоляцияланган (ажратилган) иситиш усулларида фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Қайтариш ва экранлаш тизимларидан фойдаланилганда самарадорлиги янада ошади, яъни улар ёзда қуёш радиатсисини бинога ўтишини камайтиради, қиш фаслида кундузги вақтда қуёш радиацияси ўтишини кўпайтиради, тунда эса - иссиқлик йўқотишларини камайтиради.

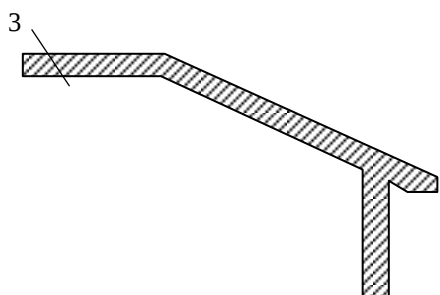
Ўзбекистон шароитида пассив тизимлар иситиш учун керакли иссиқлик юкламасининг 30...60% ни қуёш энергияси ҳисобидан таъминлаши мумкин.

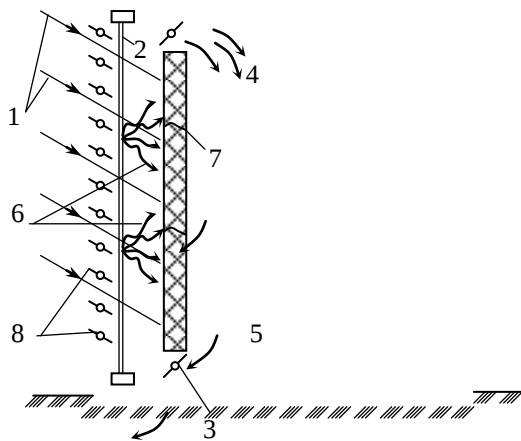
Иситиш тизимида иссиқлик манъбаи сифатида қуёш энергиясидан фойдаланилса, буни иситиш тизимида қуёш нуридан фойдаланиш дейилади (гелио қурилма).

Қуёш нурини қабул қилувчи гелио қурилма қуёш радиатсиясини узига қабул қилиб, уни иссиқлик энергиясига айлантириб беради.

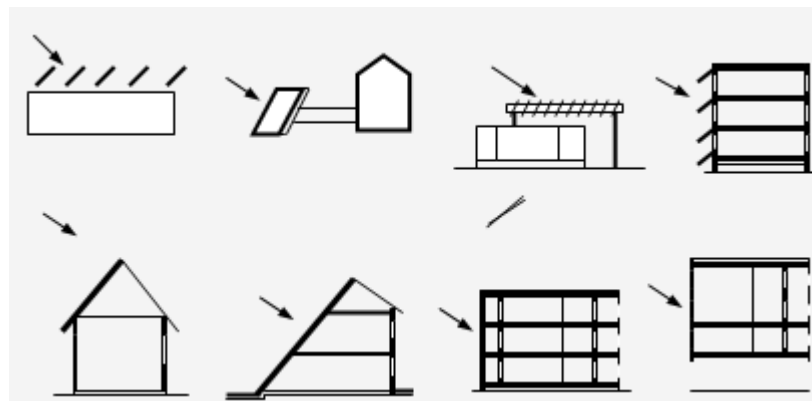
Қуёш радиациясини иссиқликка айлантириб берувчи мослама - гелио қурилма бинонинг узида ёки бирор бир қурилиш конструкциясида қулланилса, пассив паст ҳароратли қуёш нури билан иситиш тизими деб аталади

Масалан, бино - коллектор, девор - коллектор том коллектор ва ҳоказо.





Пассив паст ҳароратли қуёш нури билан ишлайдиган иситиш тизими «бино - коллектор»да қуёш нури шиша қатламли ораликдан хона ичига утиб иссиқлик турига келиб тушади. Тушган қуёш радиатсияси бинонинг деворларининг юзасига ва уй жиҳозларини сиртига тушиб иссиқлик энергиясига айланади. Сирт ҳарорати ошиб боради ва бу ҳарорат нур тушмаган юзаларга конвексия ва нурланиш юли билан хоналараро тарқалади. Демак, бинонинг қуёш купроқ тушадиган томони паст ҳароратли пассив иситиш қурилмаси сифатида танланади. Худди шу юзанинг томонларини эътиборга олган ҳолда, гелио-қурилмалар урнатилиши мулжалланган сиртларнинг схемалари 2.2-расмда курсатилган.



2.2 – расм. Гелио қабул қилувчи қурилмаларнинг схемалари.

«Бино-коллектор» турдаги иситиш тизимининг самарадорлигини ошириш учун нур тушадиган тиниқ шиша майдонини жануб томонга, яъни кун давомида энг узоқ вақт қуёш нури тобида булишини таъминлаш керак. Бу тиниқ юзани юпқа қалинликка эга бўлган ашёдан тунги даврда ташқаридан ёпиб қуйиш учун иссиқликдан изолятсияловчи сақловчи

панжара мосламаси билан биргаликда курилади. Чунки бу мослама жамланган иссиқликни тунда ташқарга сарфланишини камайтиради. Панжаранинг ички томонини қора ранг билан буяш лозим. Хонанинг ичидаги ҳаво ҳаракатидаги рицеркуляцияни бошқариш учун қопқоқ урнатилади [24].

Айни пайтда «қуёшли уйлар»га бўлган қизиқиш кун сайин ортиб, уларнинг сони тобора кўпаймоқда. Табиийки, бу борада кўпчиликни қизиқтирадиган саволлар ҳам мавжуд. Хўш, бундай уйларнинг томига қандай қурилма ўрнатилади? Қишнинг совуқ кунларида, айниқса, тунда ва булутли кунларда ҳам хоналардаги иссиқ ҳарорат бир маромда сақланиб туриладими? Келинг, шулар хусусида имкон қадар кенгрок сўз юритсак. Таъкидлаш лозимки, «қуёшли уйлар»даги ўзига хос меъморий ва конструктив ечим — кўшимча қурилмаларсиз иссиқликни сақлаб туриш имконини беради. Шу боис қировли ва булутли кунларда ҳам хоналарда маълум вақтгача мўтадил ҳарорат таъминлаб турилади. Ҳавонинг кескин совиб кетиши, ёмғир ёки қор ёғиши бунга салбий таъсир кўрсатолмайди [34].

Паст ҳароратли иситиш тизимларида ҳароратни бошқариш тизимда ҳаракат қилаётган буғнинг босимига бевосита боғлиқ ҳолда олиб борилади, чунки таъсир кучи остида узгартирилган босим маълум даражада буғнинг ҳароратига туғри келади.

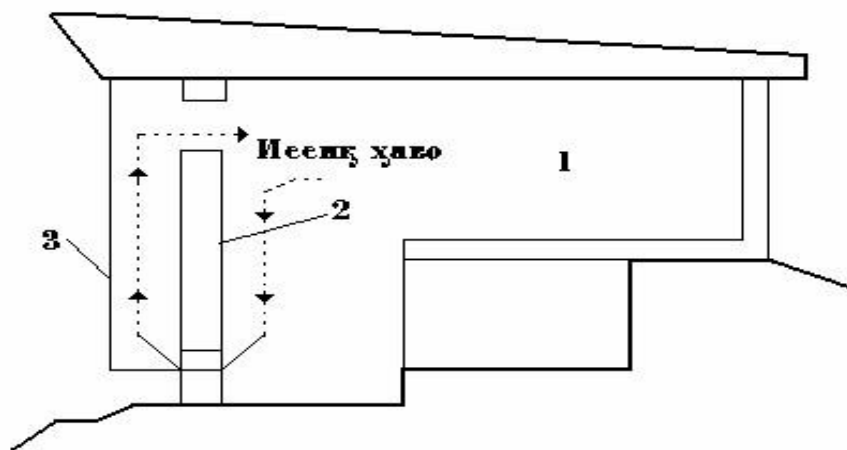
Иссиқлик алмаштирувчида ҳосил булган конденсат, конденсат олиб кетгичнинг ёрдамисиз уз оқими билан боғловчи мосламага кул конденсат қувуридаги конденсатни сиқиб ҳайдаши эвазига силжийди.

Паст ҳароратли буғ билан иситиш тизимлари купинча икки қувурли горизонтал ва тик ҳолатда пастдан ва юқоридан узатувчи магистрал қувурлари қуринишида лойиҳалаштирилади.

Паст ҳароратли иситиш тизимида ҳаво билан иситиш ускуналари лойиҳалаштирилмайди, чунки бирламчи иссиқлик манъбанинг узи паст ҳароратли булганлиги ва бу иситиш асбобларининг иссиқлик сиғими ҳам жуда пастлиги сабаблидир. Бундай иситиш тизимлари иситиш абобларидан берилаётган иссиқликни узгартириш юли билан бошқарилади. Паст

хароратли иссиқлик манъба ҳарорати иситилаётган бинони талаб этилган ҳароратидан паст ҳароратга эга бўлса, уларга иситувчи насослар тизими уланади.

Изоляция даражаси юқори бўлган, қуёш нури кўп миқдорда бўлган ва ташқи ҳавонинг ўрта меъёрида бўладиган ҳудудларда пассив қуёш билан иситиш тизими (ҚИТ)дан фойдаланиш иқтисодий жihatдан мақсадга мувофиқдир. Пассив ҚИТдан энг самарали фойдаланиш учун бинонинг жануб томонидаги деворлари қорамтир бетон бўлганда ва жанубга қараган катта ойналар бўлганда, бино поли ва шифти ўртасида ҳаво циркуляцияси учун етарли оралиқ бўлганда иссиқлик тўплаш самарадорлиги юқори бўлади. (2.3-расм). Бунда системанинг фойдали иш коэффициенти 40% гача бориши мумкин. Пассив ҚИТдан фойдаланганда бинонинг иссиқлик изоляцияси сифатига, иссиқликни сақлаб туриш талабларига жавоб беришига ҳам эътибор бериш керак.

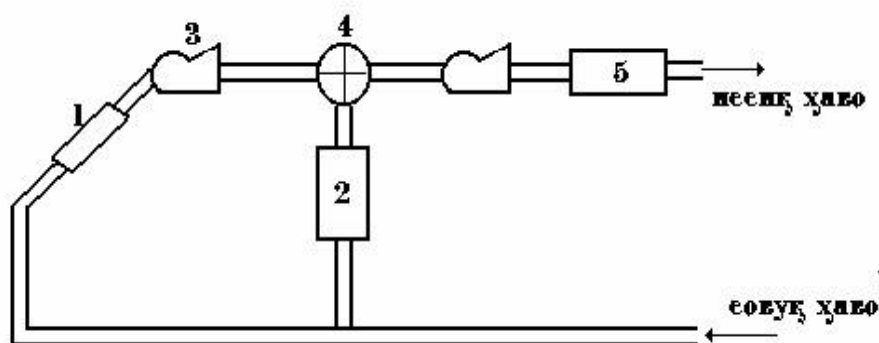


2.3-расм. Пассив қуёш системаси билан иситиладиган бинонинг ойналанган жанубий томони ва иссиқлик тўплагич девори оралиғида ҳавонинг табиий циркуляцияси.

1. Бино
2. Иссиқлик тўплагич
3. Ойна

Хозирги вақтда, актив қуёш системаларидан кўпроқ фойдаланилади. ҚЭК (қуёш энергияси коллектори) контуридаги иссиқлик ташувчи турига қараб суяқликли ва ҳаво тизимилиги билан фарқланади. ҚЭКда иссиқлик ташувчи суяқлик ёки сув бўлиши мумкин, жумладан, 40-50% ли этилен ёки пропиленгликол эритмаси газсимон симоласи органик иссиқлик ташувчи ва бошқа бўлиши мумкин. Иссиқлик ташувчиларнинг ҳар бир маълум афзалликларга ва нуқсонларга эга бўлиши мумкин. Масалан, ҳаводан фойдаланилганда музлаб қолиш ва занглаш муаммосидан ҳал қилинади, қурилма массасини енгилаштиради, суяқ иссиқлик ташувчининг сизиб чиқишидан кўриладиган зарарни бартараф қилади ва ҳоказо, аммо ҳавони ҚИТнинг иссиқлик билан ишлайдиган қурилмаларникига қараганда анча паст. Шунинг учун ҳам, сув шу вақтгача ишлатилиб келинаётган ҚИТ қурилмаларида кўпинча иссиқлик ташувчи бўлиб хизмат қилади.

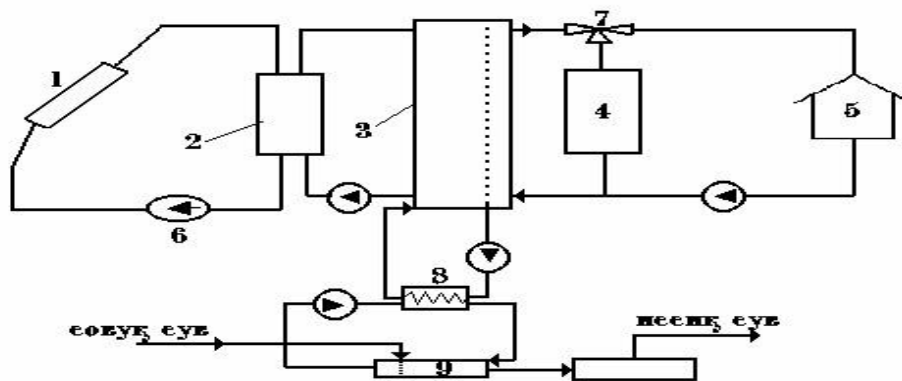
2.4 ва 2.5-расмларда ҳаво ва сув билан ишлайдиган гелиосистемаларнинг принципиал схемалари берилган. Бино ичида иссиқликни вентиляция системалари билан тақсимлайдиган (ҳаво билан иситиш қуёш системаси) қурилма иссиқ сувли змеевик билан жиҳозланган иссиқлик тарқатувчи панелга жойлаштирилган бўлиб, радиатор ва конвектор шаклига эга, ҳароратли иссиқлик ташувчи бўлиб, хизмат қилиши мумкин.



2.4-расм. Ҳавони иситувчи қуёш қурилмаси тизимининг принципиал схемаси

1. қуёш энергияси коллектори

2. Шағалли иссиқлик аккумулятори
3. Вентилятор
4. Созловчи клапан.
5. қўшимча иссиқлик манбаи



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

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

Бинони иситиш ва иссиқ сув билан таъминлаш қуёш қурилмалари иссиқлик узатиш комбинациялашган гелиоёқилғи тизими таркибига кириб, исътеомлчини қуёш энергияси хисобига йиллик иссиқлик эҳтиёжини тўла коплашга хизмат қилади. Иссиқликни резерв манбаи мўлжалдаги иссиқлик

эхтиёжни 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 жихозлари айниқса пухта лойиҳалаштирилган бўлиши керак. Санаб ўтилган барча шартларга тўла риоя қилинган тақдирда қуёш энергиясидан фойдаланиш самарадорлигининг энг юксак даражасига эришиш мумкин[19].

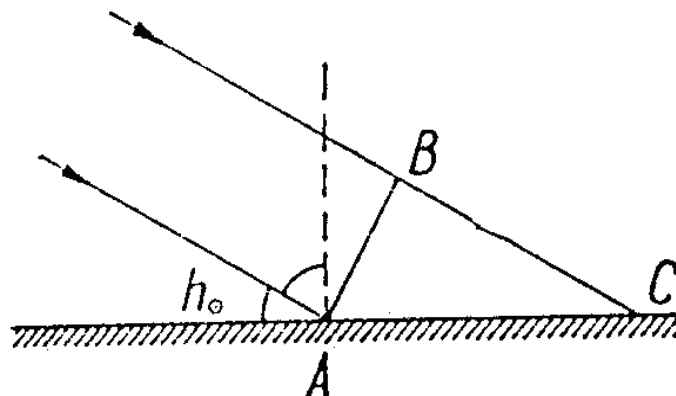
2.2. Қуёш иситиш тизимида инсоляция

Ер сиртидаги бирор юзга тўғри келадиган қуёшнинг нурий энергиясининг оз ёки кўплигини белгилашда қуёш радиациясининг интенсивлиги тушунчасидан фойдаланилади.

Қуёш нурларига тик жойлашган 1 см^2 сиртга 1 мин да тушувчи қуёшнинг нурий энергиясини тўғри қуёш радиациясининг *интенсивлиги* деб айтилади.

Тўғри қуёш радиациясининг муайян горизонтал ёки оғма сиртга тушиши *инсоляция* дейилади. Инсоляциянинг катталиги муайян сиртга тушувчи нурларнинг тушиш бурчагига ва тўғри қуёш радиациясининг интенсивлигига боғлиқ. Тўғри қуёш радиациясининг қуёш нурларига тик сиртдаги интенсивлигини S харфи билан, Қуёш зенитда бўлмаганда тўғри қуёш радиациясининг горизонтал сиртдаги интенсивлигини S' харфи билан белгилаймиз [24].

Энди S ва S' орасидаги боғланишни чиқарамиз. Фараз қилайлик, қуёш нурлари горизонтал сиртнинг кесими AC га тенг қисмига тушаётган бўлсин. (2.6-расм). Қуёшнинг горизонт билан ҳосил қилган бурчак масофасини қуёш баландлиги деб юритилади ва h_0 билан белгиланади. 2.6-расмдан фойдаланиб айта оламизки, қуёш нурларига тик AB сиртга муайян вақтда қанча нурий энергия тушса, AC сиртга ҳам ўшанча энергия тушади.



2.6-расм. Горизонтал сиртдаги инсоляцияни хисоблаш.

Агар хар қайси сиртга муайян вақтда тушувчи энергияни Q орқали белгиласак, 1 см^2 сиртга нисбатан қуйидагиларни ёза оламиз:

$$S = \frac{Q}{AB}; \cdot S' = \frac{Q}{AC},$$

бундан

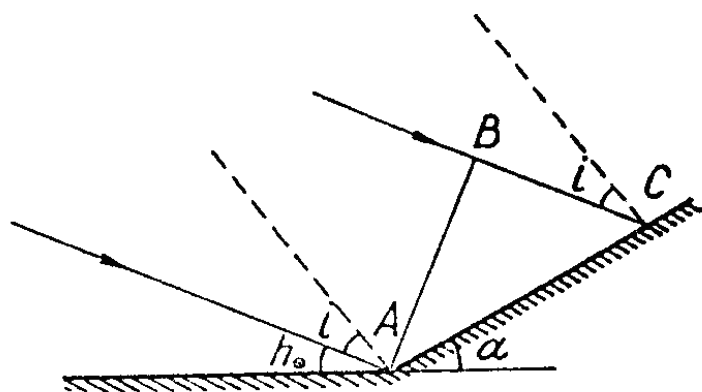
$$S \cdot AB = S' \cdot AC \text{ ёки } S = S' \cdot \frac{AB}{AC} = S' \cdot \sin h_0$$

Демак,

$$S = S' \cdot \sin h_0 \quad (2.1)$$

Бу формуладан Қуёшнинг горизонтдан баландлиги ошган сари инсоляция катталигининг орта боришини кўрамиз.

Горизонтга нисбатан оғма сиртлардаги инсоляцини ҳам юқоридаги сингари аниқлаш мумкин. Масалан, қуёш нурлари горизонт билан α бурчак ташкил қилган шарққа томон оғма сиртга тушаётган бўлсин. Қуёш нурлари ва оғма сиртга ўтказилган нормал орасидаги бурчакни,



2.7-расм. Оғма сиртдаги қуёш радиацияси интенсивлигини аниқлаш.
яъни қуёш нурларининг тушиш бурчагини i билан белгилайлик (2.7-расм).
Агар AC сиртдаги инсоляцияни S_1 деб белгиласак, қуйидагини ёзиш мумкин:

$$S_1 = S \cdot \cos i. \quad (2.2)$$

(2.2) формуладан кўринадик, оғма сиртдаги инсоляция катталиги S_1 тўғри қуёш радиациясининг интенсивлигига ва қуёш нурларининг тушиш бурчаги i га боғлиқ. Ихтиёрий томонга қаратилган ва исталганча оғма сиртга тушадиган тўғри қуёш радиациясини қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин:

$$S_1 = S[\sin h_0 \cdot \cos \alpha \cos h_0 \cdot \sin \alpha \cos (A - a)] \quad (2.3)$$

бунда:

h_0 - қуёш баландлиги,

α - оғма сиртнинг горизонт билан ҳосил қилган бурчаги,

A - Қуёш азимути,

A - оғма сиртга нормаль бўйича ўтказилган вертикаль текислик ва меридиан текислиги орасидаги бурчак.

(2.3) формуланинг хусусий ҳолларини кўрайлик.

1. Горизонтал сирт: $\alpha = 0$, у ҳолда (1.3) формуладан

$$S_r = S \cdot \sin h_0. \quad (2.4)$$

2. Вертикал сирт: $\alpha = \frac{\pi}{2}$, у ҳолда (2.3) формуладан

$$S_B = S \cdot \cos h_0 \cdot \cos h_0 \cdot \cos (A - a) \quad (2.5)$$

Агар вертикал сирт жанубга қараган бўлса $a = 0$ бўлади, бундан:

$$S_{B(ж)} = S \cdot \cos h_{\Theta} \cdot \cos A \quad (2.6)$$

Агар вертикал сирт шарққа ёки ғарбга қаратилган бўлса, $\alpha = \mp \frac{\pi}{2}$ бўлади.

Бундан

$$S_{B(ш, з)} = \pm S \cdot \cos h_{\Theta} \cdot \sin A \quad (2.7)$$

3. Оғма сирт: (2.4) ва (2.5) формулаларни эътиборга олиб (2.3) формулани қуйидагича ёзиш мумкин:

$$S_{оғма} = S_r \cdot \cos \alpha + S_B \cdot \sin \alpha = S_r \cdot \cos \alpha + [S_{B(ж)} \cdot \cos \alpha + S_{B(ш, з)} \cdot \sin \alpha] \sin \alpha. \quad (2.8)$$

(2.8) формуладан кўринадик, исталган оғма сиртга тушувчи қуёш радиациясини ҳисоблаш учун $S_r, S_{B(ж)}, S_{B(ш, з)}$ ларни билиш керак. (2.8) формуладан фойдаланиб ихтиёрий томонга қаратилган оғма сиртдаги қуёш радиациясини осонгина ҳисоблаш мумкин.

а) жануб томонга қия сиртда $a = 0$ бўлганидан:

$$S_{о(ж)} = S_r \cdot \cos \alpha + S_{B(ж)} \cdot \sin \alpha \quad (2.9)$$

б) шарқ ёки ғарб томонга оғган қия сиртларда $\alpha = \mp \frac{\pi}{2}$ бўлгани учун

$$S_{о(ш, з)} = S_r \cdot \cos \alpha + S_{B(ш, з)} \cdot \sin \alpha \quad (2.10)$$

ни топамиз.

Юқоридаги формулалардан кўринадик, Ер шарининг турли томонларига қараган қия жойларга муайян вақтда тушадиган қуёш энергияси бир хил бўлмайди. Масалан, жанубга қараган қия жойга кун давомида тушадиган қуёш энергияси энг кўп бўлади, аммо шимолга қараган қия жойга кун давомида тушадиган қуёш энергияси эса энг оз бўлади. Натижада турли томонга қараган ва горизонтга оғмалиги бир хил бўлган қия жойлардаги тупроқ қатламининг қизиши ҳам бир хил бўлмайди. Жанубга қараган қия жойдаги тупроқ қатламининг температураси бошқа томонларга қараган қия жойлардаги тупроқ қатламининг температурасидан юқори бўлади.

Шунинг учун турли томонларга қараган қия жойларга экинларни экиш вақтининг бошланиши ҳам бир хил бўлмайди. Бундан ташқари турли хил

экинлар учун майдонларни танлашда иссиқсевар ўсимликларга жанубга қараган қия жойларни, иссиқликни кам талаб қиладиган ўсимликларга эса шимолга қараган қия жойларни мўлжаллаш керак.

Шундай қилиб, ихтиёрий томонга қараган ва оғма сиртларга тушадиган қуёш радиациясининг катталигини қишлоқ хўжалиги ходимлари ўзларининг амалий ишларида ҳисобга олишлари керак.

Тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги ва инсоляцияни одатда системадан ташқи бирлик $\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$ да, СИ системасида эса $\frac{\text{вт}}{\text{м}^2}$ да ўлчанади. Бу икки бирлик орасидаги муносабат қуйидагича бўлади.

$$1 \frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}} = \frac{4,19 \text{ж}}{10^{-4} \text{м}^2 \cdot 60 \text{сек}} = \frac{41900 \text{вт}}{60 \text{м}^2} \approx 698 \frac{\text{вт}}{\text{м}^2};$$

Ер сатҳидан ҳисобланган баландлик ортган сари тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги ҳам оша боради, чунки баландлик ошган сари қуёш нурларининг атмосферада ўтадиган йўли қисқариб, атмосферанинг қуёш радиациясини ютишдаги ва сочишдаги роли камая боради.

Атмосферадан ташқаридаги исталган нуқтада қуёш радиациясининг интенсивлиги бир хил бўлади. Шунинг учун атмосферадан ташқарида қуёш радиациясининг интенсивлигини *қуёш доимийси* деб юритилади.

2.3. Бинолар ва иншоотлар қуёш иссиқлик таъминоти пасив 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 айниқса, 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 органик ёқилғини иқтисод қилиш имконини беради [25].

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

Очик контурли қурилма. Улар монтаж ва эксплуатация нуқтаи назардан энг тежамли, ҳамда юқори унумли хисобланади. Лекин, шунга қарамадан қатор омиллар улардан фойдаланишни чегаралайди.

Сув сифати-очик контурда чиқиндилар ҳосил бўлиши хисобига, 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 қўшиш 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.

Ёпиқ контурли қурилмалар-Бу қурилмаларнинг энг кўп тарқалган кўриниши. Улар очик контурли қурилмаларга қараганда мураккаброқ. Чунки, уларга ўзига хос унсурлар (иссиқлик алмаштириш насос ва бошқа) мавжуд. қурилмаларнинг унумдорлиги ҳар доим иссиқлик алмаштиргич унумдорлигига боғлиқ. Шунинг қатта қурилмаларда ясси иссиқлик алмаштиргичларни қўллаш мақсадга мувофиқ. Ёпиқ контурли қурилмаларда бирламчи контур суёқ антифриз-сув эритмаси билан тўлдирилган. Кўпроқ концентратсияси 20-30% бўлган гиликоль ходисаси хисобланган антифриз ишлатилади.

Қурилмаларнинг бошқа турлари ҳам мавжуд бўлади, улар орасида қуйидагиларни 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 (сигимини 150 дан 300 литрча) ва захира тизими (аккумулятор ичига жойлашган электрик иситгич)ларни ўз ичига оловчи ягона блокдан ташкил топган. Уларни ўрнатиш учун керак бўлган ускуна ва жихозларга насослар, электр энергия манбаи, водопровод билан боғловчи кувурлар ва исътемомлчидаги иссиқ сув крани киради. Уларнинг афзаллиги монтажнинг соддалиги ва бошқа қурилмаларга нисбатан паст қийматга эга эканлигидир. 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 ҳарорати (50°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°C атрофида). қуёш иситгичнинг асосий афзаллиги шубҳасиз унинг паст қийматидир. Шунга қарамадан агар қўшимча (резерв) энергия манбаисини ўз вақтда ишга солинмаса, бинодаги 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, пасив тизимлар ҳам мавжуд.

Қуёш иссиқлик таъминоти пасив тизимлари умумий аниқланиши бўйича, бинолар қурилиш элементлари таркибини, ҳамда иссиқлик қабул қилиш, йиғиш ва кўчириш вазифаларини бажаради. Иситилаётган биноларга иссиқлик беришнинг танланган схемасига кўра қуёш иссиқлик таъминоти пасив тизимнинг икки асосий кўринишга ажратиш мумкин: Иссиқликни тўғридан-тўғри узатувчи тизимлар, массив 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.

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

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

Қуёш билан иситиш учун бино томига қиммат ва фойдаланиш учун ноқулай ускуналар ўрнатиш шарт эмас. Гап шундаки, гелиотехник талаблар инобатга олиниб, моҳирона лойиҳалаштирилган ҳамда жанубга қаратиб қурилган ойнабанд айвон табиий нурни 25–35 даражали иссиқликка айлантириб беради. Маълумки, қиш фаслида кунлар қисқариб, офтоб 8–9 соат мобайнида чиқиб туради. Шунинг учун кечки пайт ва тунда хона

харорати кескин тушиб кетиши мумкин. «Куёшли уйлар»да шу жиҳат алоҳида эътиборга олинган. яъни хона харорати мо‘тадиллиги таъминланади. Шунингдек, қурилиш ишларида қўлланилган оддий тошлар ҳам иссиқликни сақлаш хусусиятига эгадир.

Илм-фанда пассив-куёш иситиш тизими деб юритиладиган усуллардан кадимда ота-боболаримиз кенг фойдаланишган. Масалан, иморатни барпо этишда куёш йўналишига катта аҳамият берилган. Айниқса, қишлоқларимизда ко‘чаларнинг йўналишидан қатъий назар, уйларнинг хоналарига куёш нури кўпроқ тушишини таъминлаш мақсад қилинган. Ҳозиргача кўп жойларда «кунгай ҳовли», «кунгай уй» каби жумлаларнинг учраши боиси ҳам шунда.

Вақт ўтиши билан табиий нурдан энергия манбаси сифатида фойдаланиш оммалашиб, глобал миқёсга чиқа бошлади. Ҳозирги кунда «куёшли уйлар»га эътиборнинг ниҳоятда ошганлиги, хусусан, АҚСХ, Европа мамлакатлари ва бошқа ҳудудларда юз минглаб шундай тураржойлар барпо етилгани, ҳукуматлар ҳам мазкур йўналишни жиддий қўллаб-қувватлаётгани шундан далолат беради.

Бундан ташқари, биноларда ёқилғини ишлатиш билан боғлиқ сарф-харажатлар кескин ошиши архитектурада иқтисодий масалаларни қайтадан кўриб чиқишни тақозо этмоқда. Чунки илгари асосий эътибор қурилишга ажратиладиган сарфларга қаратиларди. Эндиликда эса иншоотдан фойдаланишда қанча ёқилғи харажат қилинади, унинг атроф-муҳитга салбий таъсири қай даражада бўлади, деган саволлар ўртага ташланиб, қурилиш ишларида шу жиҳатлар инобатга олинмоқда.

Мамлакатимизнинг табиий иқлим шароити ўзига хос, айниқса, офтобли кунларнинг узоқ давом этиши бу бебаҳо неъматдан муқобил энергия манбаи сифатида фойдаланиш имкониятини беради. Эътиборлиси, ушбу йўналишда бир қанча тажрибалар ўтказилиб, ижобий натижаларга ҳам эришилмоқда. Жумладан, 1994–1997 йилларда маҳаллий хом ашёдан қурилган (деворлари пахса) ва пассив-куёш иситиш тизими ўрнатилган бир қаватли бинода оддий

уйларга нисбатан 60 фоиз иссиқлик энергияси кам ишлатилиши аниқланди. 2007 йилда Тошкент шаҳрида «СОЛАРОН-1» лойиҳаси доирасида бир каватли бинонинг маълум қисмига пассив-қуёш иситиш тизими татбиқ қилинди. Натижада энергия сарфи 8–10 баробаргача камайди. Бу иқтисодий жиҳатдан ҳам фойдали эканлиги маълум бўлди.

2008 йилга келиб Тошкент вилоятининг Бурчмулла қишлоғида замонавий архитектура ва қурилиш талабларига жавоб берадиган, энергия тежовчи Ўзбекистондаги илк «қуёшли уйлар» барпо (схемада) етилди. Лойиҳа маҳаллий қурувчилар томонидан арзон, қурилиши осон бўлган материаллардан фойдаланган ҳолда амалга оширилди.

Шундай қилиб, уйга ўрнатилган ва гўзал тоғ манзараси кўзга ташланиб турадиган ойнаванд айвон қуёш нуруни иссиқлик энергиясига айлантириб бера бошлади.

У синовдан ҳам муваффақиятли ўтган. Масалан, 2010 йил декабр ойигача уй ҳарорати 20 даражадан пастга тушмаган. 2–8 декабр кунлари ҳаво кескин совиб, ёмғир кетидан қор ёққан. Ташқарида тунда ҳарорат –10 даражагача пасайиб, кундузи +3 даражадан ошмаган. Вақт-вақти билан кучли шамол эсган. Шунга қарамай, уйнинг ҳарорати барқарор — +19,5 даража бўлиб, қўшимча иситишга ҳожат қолмаган. Жаҳон банки эксперти, фракциялик архитектор Марк Белланжер Бурчмуллага ташриф буюрар экан, «қуёшли уйлар»га юқори баҳо бериб, шундай деган: «Ушбу бино Ўзбекистондаги биринчи ва Марказий Осиёда қиёси йўқ энергия тежовчи тизимга пойдевор қўйилганидан далолатдир».

Унинг фикрича, мазкур тураржой ҳар тарафлама самарадорликка эришишда айнаи муддао бўлади. Шунингдек, келажакда энергия тежовчи биноларнинг янги авлодларини яратиш учун тамал тоши бўлиб хизмат қилади.

Бундан ташқари, мамлакатимиз иқлими учун мос бу каби бунёдкорлик мажмуаларини барпо этиш, шу жумладан, пассив-қуёш иситиш тизимига кетган сарф-харажатлар 4–5 йил давомида қопланиб, ўзини тўла оқлайди.

Материаллар ҳам ўзимизда ишлаб чиқарилади. Ҳаммабоп ва улардан фойдаланиш ортқча қийинчилик туғдирмайди.

Қисқача айтганда, юртимизда қуёш нуруни иссиқлик энергиясига айлантириб берувчи тежамкор тизим қулайликларини биринчи навбатда, бир каватли қишлоқ уйлари соҳиблари ҳис қилиши учун имкониятлар беқиёс.

Қатор қуёш энергиясидан фойдаланувчи мамлакатлар тажрибаси шуни кўрсатмоқдаки, улар сезиларли даражада мувофиқлаштирилган келажакка қадам қўйганлар, жумладан, қуёш энергиясидан фойдаланиш стратегияси давлат даражасида ишлаб чиқилган ва мақсадли давлат дастурлари амалга оширилган.

Японияда «70000 қуёшли томлар» (1994) дастури доирасида фотоэлектрик қурилмалардан уй хўжалигида фойдаланиш инвестицияси субсидиялаштирилади. Қуёш батареяси ишлаб чиқарувчилар ва уни ўрнатувчиларга солиқ имтиёзи ва субсидия берилади. Шунингдек, 2002 йилда қайта тикланадиган энергия манбаларига қатъий техник ва экологик стандартлар жорий этилган.

Германияда «Электр таъминоти ҳақида» (1991), «Қайта тикланадиган энергия манбалари ҳақида» (2000) каби қонунлар қабул қилиниб, энергия тармоғи ва коммунал хизматни қайта тикланадиган энергия манбаларидан сотиб олиш мажбурияти юкланган. Сотиб олинадиган энергия нархи ҳукумат томонидан белгиланган.

АҚШда «Миллион қуёшли томлар» (1997) ташаббуслари доирасида 2010 йилгача 1 млн. фотоэлектрик тизим ва қуёш коллекторлари ўрнатиш мақсади қўйилган. Федерал ҳукумат мақсадли молиялаштирмайди, штатлар ўзлари қонунлар қабул қиладилар. ПУРПА дастури доирасида корхоналарга қайта тикланадиган энергиядан сотиб олиш мажбуриятлари юклатилган. Бунда сотиб олиш нархи харажатлардан озгина кўп қилиб, штатлар ҳукумати томонидан белгиланади. Бундан ташқари, 1978 йилдан энергия солиғи далолатномасига кўра, 10 фоизли кредит солиғи қуёш, шамол ва геотермал энергетика фирмаларининг инвестицияларига қўлланила бошланган.

Далолатноманинг бир бўлагида қуёш энергияси ускуналарини сотиб олишга ўз улушларини қўшганларга солиқ имтиёзлари берилади. Жумладан, агар оила қуёш энергияси олиш ускунасига 10 минг доллар сарфласа, даромад солиғи 2200 долларга қисқартирилиши мумкин. 2 минг доллар солиқ имтиёзи 30 фоиз харажатлар йиғиндисига тенг келади[26].

Актив (фаол) паст ҳароратли қуёш нури билан иситувчи асбоблар узи алоҳида урнатилиб бинонинг бирор бир қурилмасига кирмайди. Ҳозирги даврда қуёш нури билан иситувчи гелио қурилмалар икки турга бўлинади: биринчиси нур йиғувчи гелио қурилмалар ва иккинчиси - ясси гелио қурилмалар.

Нур йиғувчи гелио қурилмалар сферик ёки параболоид шаклида ойнали, параболоид цилиндр шаклида ясалади. Бундай ойнали нур қабул қилувчи мослама ута ялтироқ юза билан қопланган металл тунукалардан тайёрланиб фокус нуқтасига нур дастаси иссиқлигининг қувватини қабул қилувчи иссиқлик ташувчи тулдирилган элемент жойлаштирилади.

Гелио қурилмаларни иссиқлик қабул қилувчиси сифатида зичлиги енгил бўлган шағал, керамзит, сув ёки музламайдиган суюқликлар ишлатилади. Гелио қурилмаларни қуёш нурига доимо перпендикуляр ҳолда туришини таъминлаб туриш керак, чунки нур дастаси самарали ва тулиқ тушиши учун ойнали юзани силжитиб туриш лозим.

Гелио қурилмада иссиқлик ташувчи сифатида антифриз ва сув ишлатилиши мақсадга мувофиқ бўлади. Агар тизимда иссиқлик ташувчи сифатида сув ишлатилса уни музлашини олдини олиш учун тизимни сувдан бушатиб қуйиш лозим. Расмда суюқлик билан ишлайдиган қушма, яъни параболоцилиндрик концентратли ва суюқ иссиқлик акумляторли иситиш қурилмасининг схемаси келтирилган.

Бу параболотцилиндрик гелио қурилмада иссиқлик ташувчи сифатида антифриз ва иситиш тизими ҳалқасида эса сув ишлатилади.

Қуёш нурини йиғувчи гелио қурилмаларнинг афзаллиги шундан иборатки, бундай тизимда иссиқлик ташувчи сувни ҳароратини 400С гача кутариб, ҳатто буғ ҳосил қилиш мумкин.

Бундай иситиш қурилмаларини қурилиши анча қимматга тушади, чунки мосламани қуёш нурига доимий туғрилаб турилиши учун анча электр қуввати сарф булади. Шунинг учун кейинги пайтларда қуёш нури ёрдамида ишлатиладиган ясси гелио қурилмалар ишлатилмоқда.

Ясси гелио қурилмалар икки турга бўлинади: 1 - ясси коллекторлар, 2 - ясси абсорбер.

Расмда паст ҳароратли қуёш нури ёрдамида ишлайдиган сув билан иситиш қурилмасини ясси қуёш коллектори келтирилган бўлиб, коллектор қуёш нури тушишига қараб бошқариб турувчи автоматлаштирилган дренаж билан жиҳозланган. Республикамизнинг тоғли жойларида, яйловларда, қулай тоғ олди адирларида иситиш қурилмалари лозим бўлган барча жойларда қуёш нуридан фойдаланиш кенгайди деган умиддамиз. Чунки географик жиҳатдан қулай жойлашган Республикамиз вилоятларида қуёш нури ва шамол тезлигидан кенг куламда фойдаланиш учун барча табиий ва техник шарт шароитлар мавжуд.

Расмда паст ҳаротли сув қуёш энергияси билан ишлайдиган қуёш коллектори схемаси келтирилган бўлиб, бунда булутли кунлар ва кечалари ишлайдиган автоматлаштирилган дренаж коллектор кузда тутилган.

Ясси коллекторларга нисбатан фарқли улароқ абсорберлар ҳам ишлатилади. Улар шиша юзасининг юқлиги ва тескари томондан қилинган иссиқликдан изолятсияловчиси билан фарқ қилади. Буларда иссиқлик ташувчини ҳарорати атроф муҳит ҳароратидан 3-50С кам бўлиши билан биргаликда иссиқлик юқолиши ҳам жуда кам бўлибгина, қолмай атроф муҳитдаги ҳаводан ҳам узига қушимча иссиқлик узлаштириб олади. Бундан ташқари бундай гелио қурилмаларнинг юзасида конденсат натижасида иссиқлик ташувчининг бир турдан иккинчи турга утиши ва ҳатто абсорбер сиртида турли узгаришлар бўлиши мумкин. Бундай турдаги коллекторларда

куёш нуридан олинаётган иссиқлик миқдорига нисбатан қушимча иссиқлик миқдори сезиларли даражада ортиқ булади.

Абсорберлар сифатида турли қурилишга эга бўлган ясси қувур, алюминли ва пулат радиаторлар ишлатилади. Иссиқлик ташувчи сифатида глизантин ишлатилади. Ясси абсорберлар коллекторларга нисбатан 5 марта енгил ва 8 марта арзон туради. Қурилиш самарадорлиги ($\kappa_s = 0,7$ ва йиллик самарадорлиги ($\eta_s = 0,85$ га тенг бўлиб коллекторларга нисбатан анча юқори самарадорликка эга. Бундан ташқари унинг органик ва ноорганик қатламлардан тозалашга ҳожат юқ.

Хорижий давлатларда, жумладан Германия, Францияда абсорберлар бинонинг бирор элементи сифатида том ёпмаси, бино эшик олди айвони, болахона айвони ва бошқалар сифатида ишлатилади [18].

Абсорберлар бурчак остида, яъни уфққа нисбатан 900 бурчак билан урнатилади. Абсорберларнинг вертикал урнатилишида конденсатнинг йиғилиши ва қор қатламларидан, қировлардан тозалаш осонлашади.

Абсорберларнинг фақат биргина қатлами шундан иборатки, иситилаётган иссиқлик ташувчининг ҳарорати паст бўлиб иситувчи насосларнинг ёрдамсиз талаб қилинган самарадорликка эришиб бўлмайди.

Паст ҳароратли иситиш тизимининг иссиқлик ташувчисини иситилиш услубига қараб бир хил таркибли ва кўп таркибли иссиқлик тайёрловчи манъбаси мавжуд. Бир хил таркибли иссиқлик тайёрловчи манъбада фақат бир турдаги иссиқлик ташувчи тайёрлаб берилади; кўп хил таркибли иссиқлик тайёрловчи манбаларда эса икки ва ундан ортиқ турдаги иссиқлик ташувчиларни тайёрловчи қурилмалар (масалан: қуёш нури таъсиридаги иссиқлик насоси ва электр иссиқлик алмаштирувчи ускуна) булади.

Паст ҳароратли иситиш тизимида иссиқлик ташувчининг иситилиш услубига қараб бир хил таркибли сувли, буғли ва ҳаво ёрдамида ишлайдиган тизимлар деб юритилади.

Паст ҳароратли сув билан иситиладиган тизим насослар ёрдамида ишлайди, чунки уларда (гравитацион) айланма ҳаракатда босим кучи жуда

кичик. Оддий иситиш тизимидан паст ҳароратли сув билан ишлайдиган тизим орасида, қурилиши жиҳатидан айтарли даражада фарқ юқ.

Паст ҳароратли сув билан ишлайдиган тизимни фақат икки қувурли қилиб қуриш мумкин. Бунда кенгайтирувчи идишни сифатли иссиқликдан изоляция қилиш билан биргаликда иссиқ сувни айланма ҳаракат қилиши учун махсус қувур билан таъминланш лозим.

Агар бинонинг томи текис яхлит ёпмадан иборат булса, кенгайтирувчи идишни ёпиқ турини қуллаш тавсия қилинади.

Пастдан узатилаётган иситиш тизимларида ҳавони чиқариш учун ҳаво қувури ёки иситиш асбобининг узига бевосита урнатиш лозим.

Ноанъанавий иссиқлик манъбалари сифатида ишлатиладиган иссиқлик ташувчиларнинг маълум турлари (куёш энергияси, технологик жараёнлардан чиқариб ташланадиган иссиқ сув, буғ) иссиқлик йиғувчи аккумулятор мосламаларда жамланиб бизга керакли булган бир турдан иккинчи турга айланишини таъминлаб беради. Бундай иссиқлик жамловчи (аккумулятор) мосламалар суюқ ёки қаттиқ материаллар билан тулдирилган булиб (сув, музлаш хусусиятидан йироқ этилен гликол эритмаси, аизантин, қаттиқ ашёлардан шаг‘ал ва бошқалар) узининг иссиқлик сиғимига яраша иссиқликни маълум давр учун туплаб беради. Бу мосламаларда энергияни бир турдан иккинчи турига айлантирилиши уларнинг иссиқликдан эриши ёки кристалларининг, структураларини узгариши эвазига иссиқликни қабул қилиб, иссиқликни маълум муддат сақлаб истеъмолчига керакли миқдорда бера олади [32].

Демак, иссиқлик йиғувчи (аккумулятор) мослама эндотерма реакцияси натижасида иссиқликни йиғиб олса, иссиқликни беришда экзотермик реакция даврини утишга қодир ашёлар танланади.

Паст ҳароратли иситиш тизимининг иссиқлик йиғувчи (аккумулятор)лари контурга боғлиқ ва боғлиқ булмаган схемалар билан лойиҳалаштирилади. Иссиқлик йиғувчи металлдан ясалиб, иссиқ сув

таъминоти ёки иситиш тизимлари учун кенгайтирувчи идиш вазифасини бажаради.

Паст ҳароратли ноанъанавий иссиқлик манъбаларидан (қуёш энергияси, атмосфера ҳавоси ва бошқалар) олинадиган иссиқлик узгарувчан бўлса, унда вақтинчалик ишлатиладиган тупроқ ости, қояларда бурчак остида санчқига урнатилган ва ер ости кулларида иссиқлик йиғувчи сифатида фойдаланиш мумкин. Тупроқ остида иссиқлик йиғувчи аккумуляторни урнатиш учун сирти силлиқ горизонтал қувурлар (регистр) тупроқ остида 1,5 - 2 м оралиқда урнатилади.

Қояларда тик ёки қия қилиб 10-50 м узунликда қазилган скважиналарда қувурлар орқали узатилган иссиқлик сақланади.

Ер ости кули ёки қайноқ геотермал сув ҳавзалари тагига урнатилган сирти силлиқ қувурлар орқали иссиқлик олинади. Иссиқликни олиш учун сув юзига яқин урнатилган шунга ухшаш ускуналар хизмат қилади. Паст ҳароратли бўғли иситиш тизимда иссиқлик ташувчи бўғнинг конденсатсияси қулланилади. Бундай иситиш асбобларини иссиқлик бериш юзаси камаяди. Хонани иситишда битта иситиш асбобини иситиш насосини конденсатори сифатида ишлатиш мумкин. Бунда фойдасиз иссиқлик йўқотишини олди олинади. Тизимнинг иссиқлик қуввати билан иситиш асбобларини купайиши натижасида конденсатни олиб кетилиши қийинлашади. Иссиқлик ташувчи сифатида паст ҳароратда қайновчи суюқликларни бўғлари ишлатилади, чунки сув бўғларини ўртача ҳарорати 300С бўлса тизимдаги босимни 0,0043 МПа га камайтириш керак, бу эса техник жиҳатидан анча мураккаб.

II боб бўйича хулоса

1.Иссиқлик таъминоти тизимида қуёш энергиясидан фойдаланишда қилинган ишларнинг таҳлили ва ҳозирги кунда қилинаётган ишларнинг натижаларига изоҳ берилган.

2. Қуёш энергиясидан иссиқлик таъминотида фойдаланишнинг актив ва пассив тизимлари ишлаши ҳақида принципиал схемалар асосида

маълумотлар берилган ҳамда қуёш иситиш тизимида инсоляция тушунчаси назарий жihatдан асосланган.

3. Иссиқлик таъминоти тизимларида истемолчиларни иссиқлик энергиясига бўлган эҳтиёжларини қондиришда қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириш ва ундан фойдаланиш масалаларига эътибор қаратилган.

III боб. Инсоляцион пасив қуёш иситиш тизими, бинони иситишдаги энергия тежамкорлигини асослаш

3.1. Инсоляцион пасив қуёшли иситиш тизимларининг иссиқлик самарадорлигини аниқлаш

Бунда ҳаракатланувчан ясси нур қайтаргичли инсоляцион пасив қуёшли иситиш тизимларининг иссиқлик самарадорлигини аниқлаш бўйича илмий-тадқиқот ишлари натижалари келтирилган[30].

Жануб йўналишида тик ўрнатилган ва ясси нур қайтаргич билан жиҳозланган шаффоф тўсиқли инсоляцион пасив қуёшли иситиш тизимларида иссиқлик энергияси манбалари бўлиб мазкур шаффоф тўсиқ орқали иситиладиган хонага бевосита кирувчи йиғинди (тўғри ва сочилган) қуёш нурланиши ($Q_{\text{ex}}^{\Sigma} = F_n q_{\text{ex}}^{\Sigma}$) ва унинг пастки асоси билан шарнирли бириктирилган ясси нур қайтаргич сиртидан қайтган тўғри қуёш нурланиши ($Q_{\text{ex}}^{np} = F_n q_{\text{ex}}^{np}$) бўлганлиги сабабли ишда мазкур типдаги қуёшли иситиш тизимларининг иссиқлик самарадорлигининг шаклланиши қонуниятларини юқорида кўрсатиб ўтилган манбаларнинг ҳар бири учун алоҳида ўрганилган.

Агар иситиладиган хонанинг шаффоф тўсиқ орқали иссиқлик йўқотишларини унинг умумий иссиқлик йўқотишларини қўшиб қарасак, у ҳолда йиғинди қуёш нурланишининг иситиладиган хонага бевосита киришига асосланган инсоляцион пасив қуёшли иситиш тизимининг иссиқлик самарадорлиги Q_{ex}^{Σ} нинг қаралаётган шаффоф тўсиқнинг фронтал сиртига тушувчи йиғинди қуёш нурланиши оқими Q_{naq}^{Σ} га нисбати кўринишида ифодаланиши мумкин, яъни,

$$\eta_1 = \frac{Q_{\text{ex}}^{\Sigma}}{Q_{\text{naq}}^{\Sigma}}. \quad (4)$$

Иккинчи томондан, $\frac{Q_{\text{ex}}^{\Sigma}}{Q_{\text{naq}}^{\Sigma}}$ нисбат йиғинди қуёш нурланишнинг мазкур шаффоф тўсиқ орқали иситилаётган бинога кириш коэффициенти $\tau_{\text{ex}}^{\Sigma}$ ни ифодалагани сабабли, $\eta_1 = \tau_{\text{ex}}^{\Sigma}$ деб ҳисоблашга асос бўлади.

$Q_{\epsilon x_6}^{\Sigma}$ ва $Q_{na\partial_6}^{\Sigma}$ ларнинг қийматларини мавжуд бўлган ҳисоблаш усуллари асосида ишда қаралаётган типдаги инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларининг иссиқлик самарадорлигини аниқлаш учун

$$\eta_1 = \tau_{\epsilon x_6}^{\Sigma} = \frac{\tau_{\epsilon x_6}^{np} \cdot \cos i_{\epsilon} + 0,5 \cdot \tau_{\epsilon x_6}^p \rho \cos i_z \cdot \overline{q_{\perp}} + 0,5 \cdot \tau_{\epsilon x_6}^p \cdot \overline{\rho q_{na\partial_6}^p}}{\cos i_{\epsilon} + 0,5 \rho \cos i_z \cdot \overline{q_{\perp}} + 0,5 \cdot \overline{\rho q_{na\partial_6}^p}} \quad (5)$$

ҳисобий ифода таклиф қилинди. (5) ифодада $q_{\perp}$ - қуёш нурларига нисбатан нормал текисликка тушувчи тўғри қуёш нурланиши оқимининг юзавий зичлиги; $q_{na\partial_6}^p$ - уфқ текислигига тушувчи сочилган қуёш нурланиши оқимининг юзавий зичлиги; $\tau_{\epsilon x_6}^{np}$ ва $\tau_{\epsilon x_6}^p$ - мос равишда, жануб йўналишида тик жойлаштирилган шаффоф тўсиқ сиртига тушаётган тўғри ва сочилган қуёш нурланишларининг мазкур тўсиқ орқали иситиладиган хонага кириш коэффициентлари; i_{ϵ} ва i_z - мос равишда, жануб йўналишида тик жойлашган ва уфқ текисликларига тушаётган тўғри қуёш нурланишининг тушиш бурчаклари; ρ - шаффоф тўсиқ атрофидаги жисмларнинг йиғинди қуёш нурланишини интеграл қайтариш коэффициенти[31].

Жануб йўналишида тик ўрнатилган ва қалинлиги (δ) 0,004 м, нурланишни сусайтириш коэффициенти (k) 0,18 1/м ва синдириш коэффициенти (n) 1,52 бўлган икки қаватли дераза шишасидан иборат бўлган шаффоф тўсиқ учун бажарилган ҳисоблаш натижаларига кўра қаралаётган типдаги инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларида η_1 нинг қийматлари етарли катта (0,68) ва кун давомида нисбатан барқарор. Туш пайтида қуёшнинг баландлиги ойлар давомида ўзгариши сабабли η_1 нинг ўртача кунлик қиймати иситиш мавсумининг ноябрь ва февраль ойларида 0,64ч0,66 ва март ойида 0,60ч0,62 ни ташкил қилади.

Йиғинди қуёш нурланишининг иситиладиган хонага бевосита киришига асосланган инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларидан фарқли равишда ясси нур қайтаргичли инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларининг иссиқлик самарадорлиги (η_2) $Q_{\epsilon x_{\text{итп}}}^{np}$ нинг нур қайтаргичнинг

ойнавий сиртига тушувчи тўғри қуёш нурланиши оқими $Q_{na\partial_p}^{np}$ га нисбати, яъни

$$\eta_2 = \frac{Q_{\partial x_{\text{отп}}}^{np}}{Q_{na\partial_p}^{np}} \quad (6)$$

дан аниқланади.

Ўз навбатида,

$$Q_{na\partial_p}^{np} = q_{\perp} F_p \cos i_p, \quad (7)$$

$$Q_{\partial x_{\text{отп}}}^{np} = q_{\perp} F_n^{oc\partial} \tau_{\partial x_{\text{отп}}}^{np} R_p \cos i_p \quad (8)$$

ва бу ерда F_p - нур қайтаргичнинг ойнавий сирти майдони; i_p - тўғри қуёш нурланишининг нур қайтаргич ойнавий сирти текислигига тушиш бурчаги. $F_n^{oc\partial}$ - шаффоф тўсиқ сиртининг нур қайтаргич сиртидан қайтган тўғри нурланиши билан ёритилган қисмининг майдони; $\tau_{\partial x_{\text{отп}}}^{np}$ - нур қайтаргич сиртидан қайтган тўғри қуёш нурланишининг жануб йўналишида тик жойлаштирилган шаффоф тўсиқ орқали иситилаётган хонага кириш коэффициентлари.

(7) ва (8) ифодаларни (6) нисбатга қўйиш асосида

$$\eta_2 = R_p \tau_{\partial x_{\text{отп}}}^{np} f \quad (9)$$

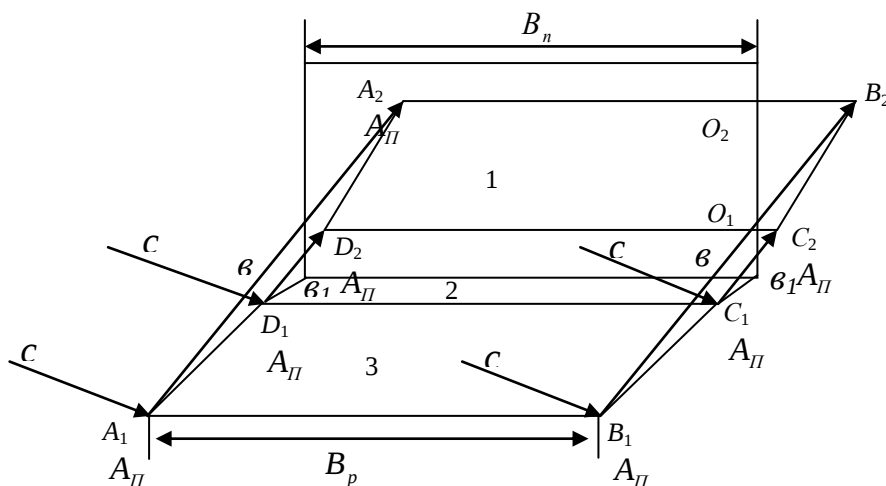
ифодани ҳосил қиламиз ва бу ерда

$$f = \frac{F_n^{oc\partial}}{F_p}. \quad (10)$$

(9) ва (10) ифодалардан кўриниб турибдики, ҳаракатланувчан ясси нур қайтаргичли инсоляцион пасив қуёшли иситиш тизимларининг ўзига хослиги уларнинг иссиқлик самарадорлиги (η_2) нинг қуёшнинг осмон гумбази бўйича қаралаётган шаффоф тўсиқ сирти нормалига нисбатан азимутал ҳаракати натижасида $F_n^{oc\partial}$ нинг кун давомидаги ўзгаришини ҳисобга олувчи параметр f га боғлиқлигидан иборатдир.

Ишда F_n^{ocb} ва унинг асосида f ни ва уларнинг кун давомидаги ўзгаришларини ҳисоблаш учун аналитик усул таклиф қилинган. 1-расмда F_n^{ocb} ни ҳисоблаш масаласини оптикавий-геометрик схемаси келтирилган[23].

Қаралаётган масалада ясси нур қайтаргичнинг (A_p -узунлиги, B_p -кенглиги, $F_p = A_p B_p$ - сиртининг майдони, α_p^{onm} - уфқ текислигига нисбатан қиялик бурчаги) ва шаффоф тўсиқнинг (A_n -баландлиги, B_n -кенглиги, $F_n = A_n B_n$ – сиртининг майдони ва h - чуқурлиги, яъни бинонинг ташқи томони дераза остининг кенглиги) ўлчамлари, ҳамда нур қайтаргич сирти чегарасидаги 4 асосий нуқталарининг (яъни учларининг) координаталари $A_1(x_1; y_1; z_1)$, $B_1(x_3; y_3; z_3)$, $C_1(x_5; y_5; z_5)$ ва $D_1(x_7; y_7; z_7)$ маълум. Нур қайтаргичнинг узунлиги ва кенглиги шаффоф тўсиқнинг баландлиги ва кенглигига мос равишда тенг бўлганлиги сабабли, $F_p = F_n$.



3.1-расм. Ясси нурланиш рефлекторли инсоляцион пасив қуёшли иситиш тизимининг шаффоф тўсиғи сиртидаги нуқталар координаталарини ҳисоблашнинг принципиал схемаси.

1–шаффоф тўсиқ; 2-вертикал шаффоф тўсиқнинг тик девор ташқи сирти текислигига нисбатан чуқурлиги, 3-ясси нур қайтаргич, c - нур қайтаргич сиртига тушувчи қуёш нурлари; v -нур қайтаргич сиртидан қайтган қуёш нурлари.

Тадқиқот объекти жойлашган жойнинг географик кенглиги (φ) берилган жой учун ҳақиқий туш пайти моменти (τ_o) ва Қуёшнинг оғиши (δ) ни аниқлаш учун йилнинг вақти (n) нинг қийматлари олдиндан берилган, яъни маълум.

Қаралаётган масалани ечиш юзасидан таклиф қилинган услубнинг асосий моҳияти қуйидагидан иборат. Жорий куннинг берилган вақт моменти (τ) да нур қайтаргич чегараларидаги (яъни учларидаги) A_1 , B_1 , C_1 ва D_1 характерли нукталардан қайтган қуёш нурлари шаффоф тўсиқ сирти текислиги билан тегишли $A_2(x_2; y_2; z_2)$, $B_2(x_4; y_4; z_4)$, $C_2(x_6; y_6; z_6)$ ва $D_2(x_8; y_8; z_8)$ характерли нукталарда кесишади. Мазкур нукталарнинг геометрик ўринлари (яъни координаталари) орқали шаффоф тўсиқ сирти текислигида ҳосил қилинган нур қайтаргич тасвирининг майдони ҳисобланади. Ўз навбатида шаффоф тўсиқ текислигида ётган A_2 , B_2 , C_2 ва D_2 нукталарнинг координаталари A_1 ва A_2 , B_1 ва B_2 , C_1 ва C_2 , ҳамда D_1 ва D_2 нукталарни ўзаро туташтирувчи фазодаги тўғри чизик тенгламалари

$$\left. \begin{aligned} \frac{x_2 - x_1}{e_x} = \frac{y_2 - y_1}{e_y} = \frac{z_2 - z_1}{e_z} &= \Delta_{A_1A_2}; \\ \frac{x_4 - x_3}{e_x} = \frac{y_4 - y_3}{e_y} = \frac{z_4 - z_3}{e_z} &= \Delta_{B_1B_2}; \\ \frac{x_6 - x_5}{e_x} = \frac{y_6 - y_5}{e_y} = \frac{z_6 - z_5}{e_z} &= \Delta_{C_1C_2}; \\ \frac{x_8 - x_7}{e_x} = \frac{y_8 - y_7}{e_y} = \frac{z_8 - z_7}{e_z} &= \Delta_{D_1D_2}; \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

ёрдамида аниқланади.

Бу ерда e_x, e_y ва e_z - мос равишда ойнавий нур қайтариш тенгламаси, яъни

$$e = c - 2n \vec{e} \cdot \vec{c}, \quad (12)$$

ёрдамида аниқланувчи бирлик векторнинг x , y ва z ўқлари бўйича ташкил қилувчилари; c - нур қайтаргич сиртига тушаётган ўқ қуёш нурининг бирлик вектори; n — шаффоф тўсиқ сирти нормалининг бирлик вектори; $\Delta_{A_1A_2}, \Delta_{B_1B_2}, \Delta_{C_1C_2}$ ва $\Delta_{D_1D_2}$ -мос равишда, A_1 ва A_2 , B_1 ва B_2 , C_1 ва C_2 , ҳамда D_1 ва D_2 нукталар орасидаги масофалар.

3.1 расм ва (11) тенгламалар тизимидан кўриниб туриптики характерли нукталарнинг координаталари нур қайтаргич сиртида $A_1(\vec{e} + A_p \cos \alpha_{p_h}^{onm}; 0; A_p \sin \alpha_{p_h}^{onm})$, $B_1(\vec{e} + A_p \cos \alpha_{p_h}^{onm}; B_p; A_p \sin \alpha_{p_h}^{onm})$; $C_1(\vec{e}; B_p; 0)$; $D_1(\vec{e}; 0; 0)$; ва шаффоф тўсиқ текислиги сиртида $A_2(\vec{e}; \Delta_{A_1A_2} e_y; A_p \sin \alpha_{p_h}^{onm} + \Delta_{A_1A_2} e_z)$, $B_2(\vec{e}; \Delta_{B_1B_2} e_y; A_p \sin \alpha_{p_h}^{onm} + \Delta_{B_1B_2} e_z)$,

C_2 $\left(B_n \Delta_{B_1 B_2} e_y; \Delta_{C_1 C_2} e_z \right)$, D_2 $\left(\Delta_{D_1 D_2} e_y; \Delta_{D_1 D_2} e_z \right)$ лардан иборат. $B_p = B_n$, яъни $A_1 B_1 = A_2 B_2 = D_1 C_1 = D_2 C_2$ ва $A_p = A_n$, яъни $A_1 D_1 = B_1 C_1$ бўлганда (11) тенгламалар тизими ва шаффоф тўсиқ сирти текислигидаги характерли нуқталар координаталари, яъни $x_2 = x_4 = x_6 = x_8 = 0$ бўлганлиги сабабли

$$\Delta_{A_1 A_2} = \Delta_{B_1 B_2} = -\frac{h + A_p \cos \alpha_{p_h}^{onm}}{e_x}, \quad (13)$$

$$\Delta_{C_1 C_2} = \Delta_{D_1 D_2} = -\frac{h}{e_x}. \quad (14)$$

(11) тенгламалар тизимидаги e_x , e_y ва e_z ларнинг қийматлари бирлик вектор (с) нинг

$$\left. \begin{aligned} c_x &= \cos \delta \cdot \sin \varphi \cdot \cos \omega \left(-\tau_o \right) \sin \delta \cdot \cos \varphi & (a) \\ c_y &= -\cos \delta \cdot \sin \omega \left(-\tau_o \right) & (b) \\ c_z &= \cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos \omega \left(-\tau_o \right) \sin \delta \cdot \sin \varphi & (c) \end{aligned} \right\}, \quad (15)$$

қийматларини ҳисобга олган ҳолда мос равишда

$$\left. \begin{aligned} e_x &= \sin \delta \cos \varphi - \cos \delta \sin \varphi \cos \omega \left(-\tau_o \right) 2 \sin \alpha_{p_h}^{onm} \cos i_p & (a) \\ e_y &= -\cos \delta \sin \omega \left(-\tau_o \right) & (b) \\ e_z &= -\cos \delta \cos \varphi \cos \omega \left(-\tau_o \right) \sin \delta \sin \varphi + 2 \cos \alpha_{p_h}^{onm} \cos i_p & (c) \end{aligned} \right\}, \quad (16)$$

формулалар бўйича аниқланади, бу ерда $\omega = 15 \text{ grad/soam}$ -Ернинг ўз ўқи атрофида айланиш бурчак тезлиги;

$$\cos i_p = \cos \delta \cdot \cos \left(\varphi - \alpha_{p_h}^{onm} \right) \cos \omega \left(-\tau_o \right) \sin \delta \sin \left(\varphi - \alpha_{p_h}^{onm} \right). \quad (17)$$

Қаралаётган масаланинг оптикавий-геометрик схемасини таҳлил қилиш асосида F_n^{ocg} ва f ни ҳисоблашнинг учта асосий ҳолатини кўрсатиш мумкин.

1. Куннинг ҳақиқий туш вақти моменти, яъни $\tau = \tau_o$ учун. Бу вақт моментида шаффоф тўсиқ сирти текислигидаги нур қайтаргич доғининг тасвири тўғри тўртбурчак шаклига эга бўлиб унинг учлари шаффоф тўсиқ чегараларидан ташқарига чиқмайди. Мазкур вақт моментида тўртбурчак

сиртининг майдони шаффоф тўсиқ сиртининг нур қайтаргичдан қайтган куёш нурланиши билан ёритиладиган қисми майдонига тенг бўлиб

$$F_{n,\tau_o}^{oc6} = B_n \left[A_p \sin \alpha_{p_h}^{onm} + \epsilon_{z,\tau_o} \left(\epsilon_{A_1 A_2, \tau_o} - \Delta_{C_1 C_2, \tau_o} \right) \right] \quad (18)$$

формула бўйича аниқланади. Мазкур вақт моментида (10) ифода асосида A_p ва A_n ларнинг тенглигини ҳисобга олган ҳолда f ни аниқлаш учун ифода

$$f_{\tau_o} = \sin \alpha_p^{onm} + \frac{\epsilon_{z,\tau_o}}{A_n} \left(\epsilon_{A_1 A_2, \tau_o} - \Delta_{D_1 D_2, \tau_o} \right) \quad (19)$$

шаклида тақдим қилиниши мумкин.

2. Куннинг τ_o дан τ_1 гача вақт моментлари оралиғида $\tau_1 > \tau_o$ бўлганда, (яъни туш пайтидан кейин) ва τ_1 дан τ_o гача вақт моментлари оралиғида $\tau_1 < \tau_o$ бўлганда, (яъни туш пайтидан олдин), шаффоф тўсиқ сирти текислигида нур қайтаргич доғи тасвирининг B_2 ва C_2 учлари туш пайтидан кейин, ҳамда A_2 ва D_2 учлари туш пайтигача шаффоф тўсиқ сиртидан ташқарида бўлади (τ_1 - куннинг $\tau_1 < \tau_o$ пайтида шаффоф тўсиқ сирти текислигида нур қайтаргич доғининг тасвири учбурчак шаклидан параллелограм шаклига ва $\tau_1 > \tau_o$ пайтида, унинг тескараси, яъни параллелограм шаклидан учбурчак шаклига ўтиш вақти моменти). Шаффоф тўсиқ ва нур қайтаргич қатъий тарзда жанубга йўналтирилгани сабабли қаралаётган масаланинг ечими туш вақти моментида нисбатан симметрик бўлади. Бу вақт оралиқларида $F_{n,\tau}^{oc6}$ ва f_τ нинг қийматлари

$$F_{n,\tau}^{oc6} = \left(\epsilon_n - 0,5 \Delta_{A_1 A_2, \tau} \left| \epsilon_{y,\tau} \right| \right) \left[A_p \sin \alpha_{p_h}^{onm} + \epsilon_{z,\tau} \left(\epsilon_{A_1 A_2, \tau} - \Delta_{D_1 D_2, \tau} \right) \right] \quad (20)$$

ва

$$f_\tau = \left(1 - 0,5 \cdot \Delta_{A_1 A_2, \tau} \frac{\left| \epsilon_{y,\tau} \right|}{B_n} \right) \left[\sin \alpha_{p_h}^{onm} + \frac{\epsilon_{z,\tau}}{A_p} \left(\epsilon_{A_1 A_2, \tau} - \Delta_{D_1 D_2, \tau} \right) \right] \quad (21)$$

ифодаalar орқали топилади.

3. Куннинг τ_1 дан τ_k гача вақт моментлари оралиғида $\tau_k > \tau_1 > \tau_o$ бўлганда (яъни туш пайтидан кейин) ва τ_n дан τ_1 гача вақт моментлари

оралиғида $\tau_n > \tau_1 > \tau_o$ бўлганда (яъни туш пайтигача), шаффоф тўсиқ сирти текислигида нур қайтаргич доғи тасвирининг A_2 , B_2 ва C_2 учлари туш пайтидан кейин ва A_2 , B_2 ва D_2 учлари туш пайтигача шаффоф тўсиқ сиртидан ташқарида бўлади (τ_n ва τ_k - мос равишда, ясси нур қайтаргич кун давомида ишлатилиш вақтининг бошланиш ва тугаш моментлари)[32].

Бу ҳолда $F_{n,\tau}^{ocv}$ ва f_τ ларни ҳисоблаш учун тегишли ифодалар

$$F_{n,\tau}^{ocv} = 0,5 \left(\left| \mathbf{e}_n - \Delta_{D_1 D_2, \tau} \right| \left| \mathbf{e}_{y,\tau} \right| \left[A_p \sin \alpha_{p_h}^{onm} + \frac{e_{z,\tau}}{A_p} \left(\cos \alpha_{A_1 A_2, \tau} - \Delta_{D_1 D_2, \tau} \right) \right] \right), \quad (22)$$

$$f_\tau = 0,5 \left(1 - \Delta_{D_1 D_2, \tau} \frac{\left| \mathbf{e}_{y,\tau} \right|}{B_n} \right) \left[\sin \alpha_{p_h}^{onm} + \frac{e_{z,\tau}}{A_p} \left(\cos \alpha_{A_1 A_2, \tau} - \Delta_{D_1 D_2, \tau} \right) \right]. \quad (23)$$

кўринишга эга бўлади.

Бажарилган ҳисоблаш ва тажриба натижаларини ўзаро таққослаш асосида улар орасидаги хатоликнинг максимал қиймати $\pm 5\%$ дан камлигини кўриш мумкин, бу эса мазкур масала юзасидан таклиф қилинган усулнинг етарлича ишончлилигидан далолат беради.

(9)- ифодадан кўриниб туриптики, шаффоф тўсиғи ҳаракатланувчан ясси нур қайтаргич билан таъминланган инсоляцион пасив куёшли иситиш тизимларининг иссиқлик самарадорлигини аниқлаш учун f нинг қиймати билан бир қаторда нур қайтаргич сиртидан қайтган тўғри куёш нурланишининг жануб йўналишида тик жойлаштирилган шаффоф тўсиқ орқали иситилаётган хонага кириш коэффиценти ($\tau_{ex,omp}^{np}$) нинг қиймати ҳам талаб қилинади. Ўз навбатида $\tau_{ex,omp}^{np}$ нинг қиймати тенг шароитларда нур қайтаргич сиртидан қайтган тўғри куёш нурланишининг (16a) формула орқали аниқланадиган шаффоф тўсиқ сирти текислигига тушиш бурчаги ($i_n^{omp} = \arccos b_x$) нинг функциясидир. Иситиш мавсумининг айрим саналари учун η_2 ва ($\tau_{ex}^{np,omp}$) нинг кунлик ўзгаришларини аниқлаш бўйича ҳисоблаш натижаларига кўра $\tau_{ex}^{np,omp}$ қиймати $0,47 \div 0,59$ дан (эрталаб ва кечқурун) $0,66$

гача (туш пайтида), η_2 -ники эса $0,66 \div 0,77$ дан (эрталаб ва кечкурун) $0,50$ гача (туш пайтида) ўзгаради.

Иситиш мавсуми давомида η_2 нинг кунлик ўртача қиймати нисбатан барқарор бўлиб $0,31$ ни ташкил қилади. Иситиладиган хонани кўшимча ёритишга мўлжалланган ҳаракатланувчи ясси нур қайтаргич билан жиҳозланган инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларида иссиқлик манбаларининг умумий фойдали қуввати $\eta_1 Q_{\text{па} \partial_n}^{\Sigma}$ ва $\eta_2 Q_{\text{па} \partial_p}^{np}$ ларнинг қийматларидан ташкил топганлиги боис, яъни

$$Q_{\text{пол}} = \eta_1 Q_{\text{па} \partial_n}^{\Sigma} + \eta_2 Q_{\text{па} \partial_p}^{np}, \quad (24)$$

қаралаётган типдаги инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимининг кўрсатилган иккала манба учун ўртача қийматининг кунлик ўзгариши

$$\eta_{\text{ср.вз}} = \frac{Q_{\text{пол}}}{Q_{\text{па} \partial}} = \frac{\eta_1 Q_{\text{па} \partial_n}^{\Sigma} + \eta_2 Q_{\text{па} \partial_p}^{np}}{Q_{\text{па} \partial_n}^{\Sigma} + Q_{\text{па} \partial_p}^{np}} \quad (25)$$

нисбат орқали аниқланади.

3.1-жадвалда очиқ об-ҳаво шароитида иситиш мавсумининг айрим саналари учун $Q_{\text{па} \partial}$ ва $Q_{\text{пол}}$ ларнинг кунлик йиғиндисини ҳисоблаш ва улар асосида $\bar{\eta}_{\text{ср.вз}}^{\partial n}$ нинг кунлик ўртача қийматлари (яъни $\bar{\eta}_{\text{ср.вз}}^{\partial n}$) ни ҳисоблаш натижалари келтирилган.

3.1-жадвал

Сана	$Q_{\text{па} \partial}, \text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{кун})$			$Q_{\text{пол}}, \text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{кун})$			$\overline{\eta}_{\text{ср.вз}}^{\partial n}$
	Жами	Шундан		Жами	Шундан		
		$Q_{\text{па} \partial_1}$	$Q_{\text{па} \partial_2}$		$Q_{\text{пол}_1}$	$Q_{\text{пол}_2}$	
20.XI	30652,4	19204,27	11448,1	16359,26	12771,18	3588,08	0,533
30.XI	29756,8	18787,97	10968	15954,62	12535,38	3419,24	0,536
9.XII	28903,3	18336,13	10567,152	15386,76	12173,9	3212,85 6	0,532
21.XI I	28355,5	18019,15	10336,32	15251,32	12013,34	3237,98	0,538

31.XI I	28423,6	18007,38	10416,24	15271,34	12005,42	3265,92	0,537
10.I	28834,8	18134,35	10700,496	15423,59	12066,12	3357,46 8	0,535
20.I	30331,0 8	18906,95	11424,132	16099,06	12544,74	3554,31 6	0,531
30.I	30953,3 8	18975,35	11978,028	16241,87	12518,14	3723,73 2	0,525
9.II	31382,5 3	18767,3	12615,228	16222,86	12295,44	3927,42	0,517
19.II	31939,7 4	18564,37	13375,368	16136,1	12003,3	4132,8	0,505
1.III	32886,2 9	18545,36	14340,924	16164,54	11700	4464,54	0,491
11.III	32869,9 1	17724,71	15145,2	15453,36	10708,02	4745,34	0,470
21.III	33093,8 3	16730,17	16363,656	14945,00 4	9819,756	5125,24 8	0,452

3.1-жадвалда келтирилган маълумотларга кўра муаллиф томонидан ишлаб чиқилган ва тадқиқ қилинган тажриба объекти мисолида иситиш мавсуми давомида $\overline{\eta}_{ср.вз}^{\partial н}$ нинг қиймати $0,49 \div 0,54$ дан мавсум охирига бориб Қуёшнинг уфққа нисбатан баландлигининг ошиб бориши натижасида 0,45 гача камаяди. Бу кўрсаткич анъанавий иссиқ ҳаво ёрдамида ишловчи актив ва пасив қуёшли тизимларининг иссиқлик самарадорлигига нисбатан 1,5 баравар юқоридир.

3.2 Инсоляцион пасив қуёшли иситиш тизимлари қисқа муддатли иссиқлик жамлагичларининг солиштирма иссиқлик сифимини оптималлаш

Мазкур бобда ҳаракатланувчи ясси нур қайтаргичдан кечкурунлари иситиладиган хонанинг шаффоф тўсиқ орқали иссиқлик йўқотишларини камайтириш учун фойдаланганда унинг суткалик солиштирма иссиқлик ҳимоя самарадорлиги

$$q_{mз}^c = \frac{\Delta Q_{mn}^c}{F_n} = (K_1 - K_2)(t_k - \bar{t}_o^n) \Delta Z_n \quad (26)$$

ни аниқлаш бўйича ҳисобий изланишлар натижалари ҳам келтирилган. (26) формулада K_1 ва K_2 мос равишда одатдаги ва ташқи томондан ҳаракатланувчан ясси нур қайтаргич билан ҳимояланган ораси ёпиқ ҳаво қатлами билан ажратилган икки қаватли дераза шишасидан иборат шаффоф тўсиқларнинг иссиқлик йўқотиш коэффициенти; t_k – иситилаётган хона ҳаво муҳитининг меёрий ҳарорати (18°C); $\bar{t}_o^n$ - атроф муҳитнинг кечкурунги ўртача ҳарорати; ΔZ_n - шаффоф тўсиқ сиртининг ясси нур қайтаргич билан беркитилган вақти давомийлиги [27].

Шаффоф тўсиқ ва ясси нур қайтаргич сиртларининг майдонлари ўзаро тенг, яъни $F_n = F_p = 2,17\text{ м}^2$ бўлган тажриба объекти учун K_1 , K_2 ва $\bar{t}_o^n$ ларнинг қийматларини аниқлашнинг мавжуд бўлган услублари асосида $q_{mз}^c$ ни ҳисоблаш учун

$$q_{mз}^c = 2042,5 - 113,5\bar{t}_o^n, \text{ кДж/м}^2 \quad (27)$$

ҳисобий ифода ўрнатилди.

(27) ҳисобий ифодадан $\bar{t}_o^n$ нинг қиймати қанчалик паст бўлса нур қайтаргичнинг суткалик солиштирма иссиқлик ҳимоя самарадорлиги шунчалик юқори эканлиги кўриниб турипти. Чунончи агар $t_o = 4^\circ\text{C}$ бўлганда $q_{mз}$ нинг қиймати $1588,5 \text{ кДж/м}^2$ ни ташкил қилса, $t_o = -4^\circ\text{C}$ да $2496,5 \text{ кДж/м}^2$ ни ташкил қилади ва бу кўрсаткич $t_o = 4^\circ\text{C}$ дагига қараганда 57% га юқоридир.

Шу сабабли кўрсатилган фактор жанубий деворлари яхлит шаффоф тўсикдан иборат инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимлари учун жуда муҳимдир.

Ясси нур қайтаргичли инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимлари қисқа муддатли иссиқлик жамлагичларининг солиштирма иссиқлик сиғимини оптималлаш ва нобарқарор ҳарорат режимларини тадқиқ қилиш натижалари келтирилган. Инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларида қисқа муддатли иссиқлик жамлагичларни қўллашнинг асосий моҳияти иситиладиган хона ҳаво муҳити ҳароратининг суткалик ўзгаришини текислаш ва шу орқали хонадаги кундузги иссиқлик дискомфортини йўқотишдан иборат.

Инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларининг янгиларини ишлаб чиқиш ва амалдагиларини такомиллаштиришнинг марказий масалаларидан бири уларнинг қисқа муддатли иссиқлик жамлагичининг солиштирма иссиқлик сиғимини оптималлаш ва нобарқарор ҳарорат режимларини тадқиқ қилиш ҳисобланади[28].

Ишда қўйилган масаланинг ечими иситиладиган хона ва унинг алоҳида унсурлари учун иссиқлик баланси тенгламаларини тузиш ва уларни изланаётган параметр-қаралаётган тизимнинг қисқа муддатли иссиқлик жамлагичи солиштирма иссиқлик сиғими – $\varphi_{ак}$ га нисбатан ечишга олиб келинган. Мазкур иссиқлик жамлагичнинг солиштирма иссиқлик сиғими жамланадиган иссиқлик миқдори ($Q_{ак}$) нинг ўзи орқали қуёш нурланишини иситиლაётган хонага киришини амалга ошираётган шаффоф тўсик сирти (F_n) нинг мазкур иссиқлик жамлагичнинг иссиқлик тўплаш жараёнининг боши ва охиридаги ҳароратлари айирмаси - $\Delta t_{ак}$ га кўпайтмасига нисбати, яъни

$$\varphi_{ак} = \frac{Q_{ак}}{F_n \Delta t_{ак}} \quad (28)$$

билан аниқланади. $\varphi_{ак}$ нинг қийматини $Q_{нод} = \tau_{\epsilon \chi_p}^{\Sigma} F_n q_{над}^{\Sigma}$ ва $Q_2 = R_p f \tau_{\epsilon \chi_{comp}}^{np} F_p q_{над_p}^{np}$ ҳамда иситиладиган хонанинг иссиқлик йўқотиши ($Q_{III} = q_o V (\vartheta_k - t_o)$) ларнинг кунлик ўзгаришларига боғлиқ равишда аниқлаш учун ишда

$$\varphi_{ak} = \frac{MCp_{ak}}{F_n} = \frac{\int_{z_1}^{z_2} \left[\tau_{\epsilon x_k}^{\Sigma} q_{na\partial_k}^{\Sigma} + R_p f \tau_{\epsilon x_{\text{отр}}}^{np} q_{na\partial_p}^{np} - \frac{q_o V}{F_n} (\epsilon_k - t_o) \right] dz}{\Delta t_{ak}} \quad (29)$$

ҳисобий ифода олинган, бу ерда q_o - иситиладиган хонанинг солиштирма иссиқлик тавсифи; V - иситиладиган хонанинг ташқи ўлчамлари бўйича ҳисобланган ҳажми; t_k - иситиладиган хона ҳаво муҳитининг меёрий (комфорт) ҳарорати; t_o - атроф муҳит (ташқаридаги ҳаво) ҳарорати; Z_1 ва Z_2 - мос равишда иссиқлик жамлагичда жамлаш жараёнининг бошланиш ва тугаш вақти моментлари; M_{ak} ва G_{ak} - мос равишда иссиқлик жамлагич муҳитининг (сувнинг) массаси ва солиштирма иссиқлик сиғими.

3.2-расмда муаллиф томонидан ишлаб чиқилган ва тадқиқ қилинган ва куйидаги иссиқлик тавсифларига $q_o V = 51,5 \frac{\text{Вт}}{^{\circ}\text{C}}$; $F_n = F_p = 2,17 \text{ м}^2$ ва $R_p = 0,75$ га эга бўлган тажрибавий объект учун $Q_{\text{пол}}$ ва $Q_{\text{отн}}$ ларнинг феврал ойининг ўртаси, яъни t_o , $q_{\perp}$ ва $q_{na\partial_p}^p$ нинг қийматлари уларнинг иситиш мавсуми давомидаги ўртача метеорологик қийматларига мос келган ҳол учун очиқ об-ҳаво шароитидаги кунлик ўзгаришларини ҳисоблаш натижалари келтирилган.

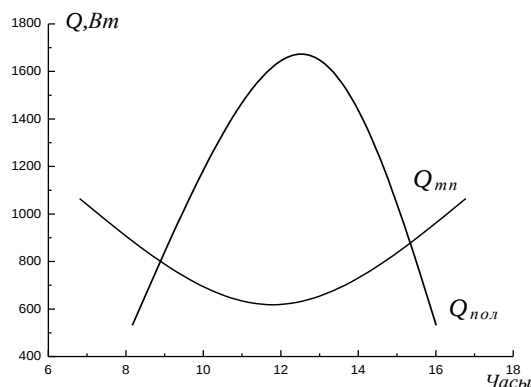
3.2-расмга мувофиқ, иссиқлик жамлагичда иссиқлик жамланиш жараёни эрталаб соат 9 да бошланиб тушдан кейин соат 15³⁰ да тугайди. $q_{\text{пол}}$ нинг кунлик йиғиндиси, яъни

$$Q_{\text{пол}} = \sum_{\partial n} q_{\text{пол}} = \int_{z_1}^{z_2} \left[\tau_{\epsilon x_k}^{\Sigma} q_{na\partial_k}^{\Sigma} + R_p f \tau_{\epsilon x_{\text{отр}}}^{np} q_{na\partial_p}^{np} \right] dz,$$

нинг қиймати 14231 кДж/м² ни ва $q_{\text{отн}}$ нинг кунлик йиғиндиси, яъни

$$Q_{\text{отн}} = \sum_{\partial n} q_{\text{отн}} = \int_{z_1}^{z_2} \frac{q_o V}{F_n} (\epsilon_k - t_o) dz,$$

нинг қиймати $t_k = 18^{\circ}\text{C}$ ва $z_2 - z_1 = 6,5$ соат бўлганда 7774,8 кДж/м² ни ташкил қилади.



3.2-расм. Очик об-ҳаво шароитида шаффоф тўсиқ орқали кираётган фойдали қуёш нурланиши ($Q_{нол}$) ва иситиладиган хонанинг умумий иссиқлик йўқотишлари (Q_{mn}) нинг кунлик ўзгаришлари.

Бундай шароитда жамланиши лозим бўлган кунлик ортиқча қуёш нурланиши иссиқлигининг кунлик йиғиндиси эса $Q_{ак} = Q_{нол} - Q_{mn} = 6456,6$ кДж/м² ни ташкил қилади. Очик об-ҳаво шароитида иссиқлик жамлагичда иссиқлик жамланиши жараёнининг боши ва охиридаги ҳароратлар фарқи (тажриба маълумотларига мувофиқ) 33°C бўлганда, $\varphi_{ак}$ нинг (29) ифода бўйича ҳисобланган қиймати 195,7 кДж/(м²·°C) ни ташкил қилади. Агар иссиқлик жамловчи муҳит сифатида сув ишлатилса ($C_p = 4,1868$ кДж/(кг·°C)), $F_n = 2,17$ м² бўлганда иссиқлик жамлагичдаги сувнинг умумий массаси ($M_{ак}$) 101,4 кг ни ташкил қилади[33].

Цилиндр шаклидаги иссиқлик жамлагич унсури (полиэфир идишлар) ичидаги иссиқлик жамловчи муҳит (сув) ҳароратининг суткалик ўзгаришини аниқлаш учун иссиқлик баланси дифференциал тенгламаси

$$\left[MC_p \right]_{\text{с}} + \left[MC_p \right]_{\text{с}} \frac{dt_{\text{с}}}{dz} + 2\alpha_{\text{нарс}} t_{\text{с}} = q_{\text{нол}1} + q_{\text{нол}2} + 2\alpha_{\text{нарс}} t_k \quad (30)$$

кўринишига эга. (30) тенглама учун чегаравий шарт: $Z = Z_0$ бўлганда $t_{\text{с}1} = t_{\text{с}0} = t_k$.

Кўрсатилган чегаравий шарт (30) тенгламанинг ечими

$$t_{\theta_i} = t_{\theta_{i-1}} e^{-\frac{2\alpha_{нар\delta}}{MC_p + MC_{\delta}} \epsilon_{i-Z_{i-1}}} + 0,5 \left[1 - e^{-\frac{2\alpha_{нар\delta}}{MC_p + MC_{\delta}} \epsilon_{i-Z_{i-1}}} \right] \left(\frac{\bar{q}_{noz_1} + \bar{q}_{noz_2}}{\alpha_{нар\delta}} + \bar{t}_k \right) \quad (31)$$

кўринишига эга ва бу ерда $\bar{q}_{noz_1}$, $\bar{q}_{noz_2}$ ва $\bar{t}_k$ — мос равишда q_{noz_1} , q_{noz_2} ва t_k ларнинг $\Delta Z_{i-1} = Z_i - Z_{i-1}$ вақт оралиғидаги ўртача қийматлари.

Агар иситиладиган хона қўшимча ёритилмаса, яъни $q_{noz_2} = 0$ бўлса, (31) ечим

$$t_{\theta_i} = t_{\theta_{i-1}} e^{-\frac{2\alpha_{нар\delta}}{MC_p + MC_{\delta}} \epsilon_{i-Z_{i-1}}} + 0,5 \left[1 - e^{-\frac{2\alpha_{нар\delta}}{MC_p + MC_{\delta}} \epsilon_{i-Z_{i-1}}} \right] \left(\frac{\bar{q}_{noz_1}}{\alpha_{нар\delta}} + \bar{t}_k \right) \quad (32)$$

кўринишни олади.

(31) ва (32) ҳисобий ифодалар инсоляцион пасив қуёшли иситиш тизимларида ясси нур қайтаргич қўлланилишининг уларнинг қисқа муддатли иссиқлик жамлагичи ҳарорат режимига таъсир даражасини ўрнатиш имкониятини беради. Ҳисоблаш натижаларига кўра, ҳажмий қуёш коллектори (қисқа муддатли иссиқлик жамлагич) нинг ён сиртини ясси нур қайтаргич билан қўшимча ёритиш натижасида t_{θ} нинг шаффоф тўсиқ сирти бўйича ўртача қийматини қўшимча ёритиш бўлмагандагига нисбатан $9,6^{\circ}\text{C}$ юқори. Шунингдек, иссиқлик жамлагич унсурларидаги сувнинг бошланғич ҳарорати (t_{θ_0}) 18°C бўлганда ён сирти доимо қўшимча ёритилган (яъни $f=1$ бўлганда) унсурларда жамланган иссиқлик миқдори ён сирти қўшимча ёритилмаган унсурлардагига нисбатан 38% юқори.

3.3. Инсоляцион пасив қуёшли иситиш тизимларининг самарадорлигини тадқиқ қилиш натижалари ва энергия тежамкорлигини асослаш

Ясси нур қайтаргич ва қисқа муддатли иссиқлик жамлагичли инсоляцион пасив қуёшли иситиш тизимларининг самарадорлиги табиий шароитларда тадқиқ қилиш натижалари келтирилган. Инсоляцион пасив қуёшли иситиш тизимларининг иссиқлик техникавий кўрсаткичларини яхшилаш борасидаги ҳисобий-оптимизацион тадқиқотлар натижалари асосида муаллиф томонидан шаффоф тўсиғи ташқари томонидан пастки

асосига шарнирли бириктирилган ҳаракатланувчан ясси нур қайтаргич билан таъминланган, ўзида қуёш нурланиши коллектори ва хонанинг ички иситиш жиҳозини мужассамлаштирган қисқа муддатли иссиқлик жамлагичи эса ичкарида, мазкур шаффоф тўсиқ яқинида ўрнатилган кичик ўлчамли тажрибавий объект Қарши давлат университети гелиомайдончасида лаборатория биносида тадқиқ қилинди [22].

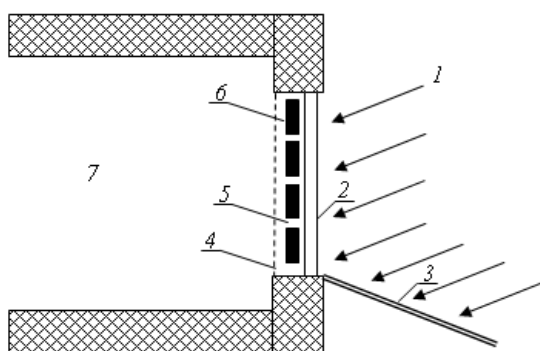
Тадқиқ қилинадиган бинонинг ўлчамлари: плани $8,16 \times 3,06 = 25 \text{ м}^2$; ҳажми (ташқи ўлчамлари бўйича) $8,16 \times 3,06 \times 3,25 = 81,2 \text{ м}^3$; жанубга қараган фасаднинг узунлиги 8,16м ва баландлиги 3,75м. Бино томи қопламаси бир энишли бўлиб узунлиги 3,1м ва уфққа нисбатан қиялиги $0,16$ (яъни $9,2^\circ$); $0,4 \times 0,2 \times 0,2 \text{ м}$ ўлчамли сомонли хом лой блоклардан қилинган ташқи девор қалинлиги ички ва ташқи сувоқ қатламларининг қалинлиги билан бирга $0,43 \text{ м}$. Бино полининг майдони $1,52 \text{ м}^2$ умумий йўлак ва ҳар бири полининг майдони $6,85 \text{ м}^2$ бўлган 2 та бир хил хонадан иборат. Хоналардаги бўйи 1,40м, эни 1,52м ва сирти $2,17 \text{ м}^2$ бўлган ва ўзаро 15мм ёпиқ ҳаво қатлами билан ажратилган ҳар бирининг қалинлиги 4мм бўлган 2 қатламли дераза шишасидан иборат шаффоф тўсиқлар жанубга қаратилган. Хоналардан бири тажрибавий ва иккинчиси назорат хонаси қилиб белгиланган.

Тажрибавий хонанинг шаффоф тўсиғи назорат хонаникидан фарқли равишда сирти майдони шаффоф тўсиқ сирти майдони билан бир хил, яъни ($1,40 \times 1,55 = 2,17 \text{ м}^2$), кундузги пайтларда иситиладиган хонани тўғри қуёш нурлари билан қўшимча ёритиш ва кечкурунги пайтларда хонанинг мазкур шаффоф тўсиқ орқали иссиқлик йўқотишларини камайтиришга мўлжалланган ва мазкур тўсиқнинг пасти асоси билан шарнирли бириктирилган ойнавий ясси нур қайтаргич таъминланган.

Тажрибавий хона шаффоф тўсиғининг ички томонида ўзида ҳажмий қуёш нурланиши коллектори ва хонанинг ҳажми 50л (100л гача ошириш имконияти бўлган) ички иситиш жиҳозлари функцияларини ўзида мужассамлаштирган қисқа муддатли иссиқлик жамлагич жойлаштирилган. Хонага кирадиган ёруғлик нурлари ва иссиқлик оқимини тартибга солиш

учун иссиқлик жамлагич (куёш коллектори) иситиладиган хонадан қўлда суриб қўйиладиган штор (парда) ёрдамида ажратилган. Ҳажмий куёш нурланиши коллектори - қисқа муддатли иссиқлик жамлагич унсурлари сифатида ҳар бирининг ҳажми 1,5л бўлган ва ташқи томон ён сиртлари уларга тушаётган куёш нурларини яхшироқ ютишлиши учун қора рангга бўялган полиэфир идишлардан фойдаланилди. Иссиқлик жамловчи муҳит сифатида сувдан фойдаланилди [29].

Мунтазам кузатишлар бошланишидан олдин тажриба усули билан (иситиш учун сарфланадиган электр энергияси миқдори бўйича) тажрибавий ва назорат хоналарининг солиштирма иссиқлик тавсифлари (q_oV) аниқлаб олинди. Турли об-ҳаво шароитларида ҳар бирининг цикли уч сутка давом қилган уч қарралик такрорий ўлчаш натижаларига кўра тажрибавий ва назорат хоналарнинг солиштирма иссиқлик тавсифлари ўзаро 3% дан камга фарқланади ва $51,5 \pm 1,5$ Вт/°С ни ташкил қилади.



3.3-рasm. Ҳаракатланувчан ясси нурланиш қайтаргич ва хонанинг ички иситиш жиҳозлари билан мужассамлаштирилган қисқа муддатли иссиқлик жамлагичли инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимининг принципиал схемаси.

1-куёш нурлари; 2-икки қатламли шаффоф тўсиқ; 3-шарнирли ҳаракатланувчан ойнавий нур қайтаргич; 4-суриладиган штор; 5-тирқиш; 6-иссиқлик жамлагич; 7- тажрибавий иситиладиган хона.

Инсоляцион қуёшли иситиш тизимларининг бошқа иситиш тизимларидан фарқладиган алоҳида хусусияти иситиладиган хонанинг иссиқлик йўқотиши мазкур хонага ўзи орқали қуёш нурларини киритувчи шаффоф тўсиқ сирти майдонининг функцияси эканлигидадир.

Шу муносабат билан ишда инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимига эга бўлган хоналарнинг солиштирма иссиқлик йўқотишларини ҳисоблаш усули такдим қилинган. Мазкур усул асосида бажарилган ҳисоблаш натижаларига кўра, муаллиф томондан ишлаб чиқилган ва тадқиқ қилинган тажриба объектининг солиштирма иссиқлик йўқотиши тажрибавий хона учун

$$q_0 V_{\kappa, o} = 48,15 + 14,22 \frac{F_n^{io}}{F_{пол}}, \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}; \quad (33)$$

ва назорат хона учун

$$q_0 V_{\kappa, \kappa} = 48,63 + 14,22 \frac{F_n^{io}}{F_{пол}}, \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}, \quad (34)$$

ифодалар ёрдамида аниқланиши мумкин, бу ерда F_n^{io} ва $F_{пол}$ - мос равишда жанубий девордаги шаффоф тўсиқ ва иситиладиган хона полининг сиртлари майдони.

Тажрибавий(o) ва назорат (κ) хоналар учун $q_0 V$ қийматларининг фарқи уларнинг ташқи деворларининг асосий иссиқлик йўқотишларига дунё томонлари бўйлаб жойлашишини ҳисобга олувчи қўшимчаларнинг таъсири билан изоҳланади.

Иситиладиган объектнинг тажрибавий ва назорат хоналарида дублер иситгич сифатида умумий қувватлари мос ҳолда 1,0 ва 2,0 кВт бўлган ҳарорат растлагичли РМТ-0,5/220 типдаги маиший электр иситгичларидан фойдаланилди. Дублер иситгичларда сарф қилинадиган электр энергияси миқдорлари тажрибавий ва назорат хоналарида ўрнатилган электр энергияси ҳисоблагичлари ёрдамида ўлчанди[30].

Тажрибавий хонанинг шарнирли ҳаракатланувчан ясси нур қайтаргичи эрталаб соат 9 да қўл ёрдамида қия ҳолатига ва кечкурун соат 17 да иситиладиган хонанинг кечкурунги пайтларда шаффоф тўсиғи орқали иссиқлик йўқотишини камайтириш мақсадида тик ҳолатга келтирилади. Шарнирли ҳаракатланувчан нур қайтаргичнинг уфққа нисбатан қиялик бурчагининг оптимал қиймати (1) ва (2) формулалар асосида Қарши шаҳри

шароити (яъни, $\varphi=38,83^\circ$ учун) ҳафтасига бир марта аниқлаб тегишли тузатишлар киритиб борилди.

Тажрибавий ва назорат хоналари ҳарорат режимларини ўрганиш бўйича ўтказилган тажрибалар услуби турар жой бинолари ҳаво муҳитининг ҳарорат-намлик режимларини кузатиш бўйича умумэътироф қилинган услубга асосланади.

Иситиладиган тажрибавий ва назорат хоналарининг табиий шароитда ҳарорат режимларини мунтазам тадқиқ қилиш ишлари 1999-2002 йилларнинг иситиш мавсумларида ўтказилди.

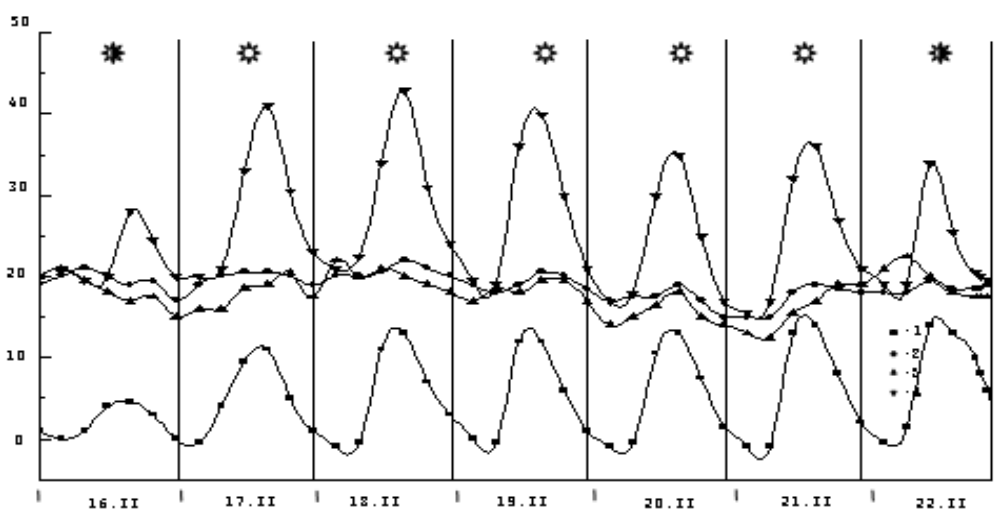
Қаралаётган типдаги инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларининг Қарши шаҳри шароитида реал имкониятларини аниқлаш мақсадида иситиладиган хоналарнинг ҳарорат режимларини тажрибавий ўрганиш бўйича тадқиқотлар айрим даврларда дублер иситгичларсиз ўтказилди.

2013-2014 йилларнинг иситиш мавсумларининг айрим даврлари учун олинган тадқиқотлар натижаларини умумлаштириш ва таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, уларни кўп йиллик статистик материаллар билан таққослаш ва муҳокама қилиш учун, 4-расмда келтирилган 2014 йилнинг 16-22 февраль кунлари учун олинган натижалар муҳим аҳамиятга эга.

4-расмдан кўриниб туриптики, 2000 йилнинг 16 февралдан 22 февралгача вақт давомида 17, 18, 19, 20 ва 21 февраль кунлари, яъни 5 кун давомида об-ҳаво очиқ бўлиб t_0 нинг кўрсатиб ўтилган давр мобайнидаги ўртача қиймати 5°C бўлиб, унинг иситиш мавсуми бўйича ўртача қиймати ($4,8^\circ\text{C}$) дан $0,2^\circ\text{C}$ га фарқ қилади.

3.4 расмдаги графикларга кўра, ташқи ҳаво ҳароратининг $-24,0^\circ\text{C}$ дан (кечкурун) $10\text{ч}12^\circ\text{C}$ (кундузи) гача ўзгарганида тажрибавий ва назорат хоналар ҳаво муҳитининг 16 февралдан 22 февралгача вақт мобайнидаги суткалик ўртача ҳароратлари мос равишда 20 ва 18°C ни, шу жумладан 20 февралдан 22 февралгача вақт мобайнида 18 ва 16°C ни ташкил қилади.

Иссиқлик жамлагич унсурларидаги сув ҳароратининг максимал қиймати улардаги сувнинг умумий ҳажми 100л бўлганда ярим очик об-ҳаво шароитида 28 дан 34°C гача ва очик об-ҳаво шароитида 38 дан 46°C гача ўзгаради. Графиклардан кўриниб туриптики, иссиқлик жамлагичларда иссиқлик тўпланиш жараёни эрталаб соат 9 да бошланиб кундузи соат 15 да тугайди. Иссиқлик жамлагичларда тўпланган иссиқлик миқдорининг камайиш жараёни кундузи соат 15 дан бошланиб эрталаб соат 6 гача давом этади. Эрталаб соат 6 дан 9 гача, худди кутилганидек, тажрибавий хона ҳаво муҳитининг ва иссиқлик жамлагич унсурларидаги сув ҳароратининг қийматлари ўзаро яқин.



3.4 – расм. Ташқи ҳаво, тажрибавий ва назорат хоналар ҳаво муҳитларининг қиёсий термограммалари.

1,2,3 ва 4 – мос равишда ташқи ҳаво, тажрибавий ва назорат хона, ҳамда иссиқлик жамлагичдаги сувнинг ҳарорати; * - очик об-ҳаво; * - ярим очик об-ҳаво.

Тажрибавий ва назорат хоналари ҳаво муҳитларининг ҳарорати шу давр ичида $\approx 18^{\circ}\text{C}$ бўлиб, асосан хоналар ички тўсиқлари массивининг иссиқлик жамлаш қобилияти (иссиқ об-ҳаво шароитида) ва дублер иситгичлар (совуқ об-ҳаво шароитида) ҳисобига сақланиб туради[31].

2014 йилнинг 16 февралдан 22 февралгача бўлган вақт мобайнида олинган кўп кунлик тажриба натижаларининг таҳлили асосида қуйидагилар ўрнатилди:

- тажрибавий ва назорат хоналарининг солиштирма иссиқлик тавсифлари мос равишда 51,8 ва 52,3Вт/°С бўлганда уларнинг ҳафта давомидаги ўртача ҳарорати мос равишда 18,9 ва 17,1°С, ва ташқи муҳитининг ўртача ҳарорати 5°С бўлганда уларнинг йўқотган иссиқлик миқдорлари мос равишда 121,0 ва 106,3 кВт·соатни ташкил қилади.

- тажрибавий хонанинг йўқотган 121,0 кВт·соат иссиқлик миқдоридан 49,7кВт·соати, яъни 41,1%, ва назорат хонанинг йўқотган 106,3кВт·соат иссиқлик миқдоридан 65,7 кВт·соати, яъни 61,8% и электрик дублер иситгичлардан фойдаланиш ҳисобига қопланади.

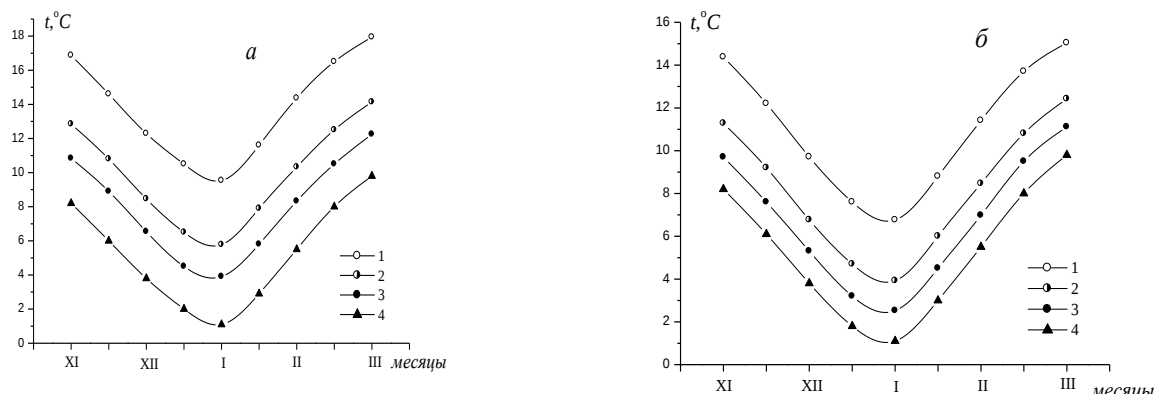
- шарнирли ҳаракатланувчан нур қайтаргичдан қўшимча ёритиш (кундузги пайтларда) ва иссиқлик йўқотишини камайтириш (кечкурунги пайтларда) мақсадларида, ҳамда иссиқлик жамлагичдан фойдаланиш ҳисобига тажрибавий ҳонада иситиш учун сарф қилинган электр энергияси миқдори назорат хонасиникига қараганда 16,0 кВт·соатга, яъни 32,2% га кам.

3.2-жадвалда атроф муҳит (t_o) тажрибавий ($t_{к,о}$) ва назорат ($t_{к,к}$) хоналари ҳароратларининг ҳафталик (h) ўртача қийматларини, ҳамда тажрибавий ($P_{о,к}$) ва назорат ($P_{к,к}$) хоналарни ҳафта давомида дублер иситгич воситасида иситиш учун сарфланган электр энергия миқдорларини аниқлаш бўйича 2013-2014 йиллар иситиш мавсумларининг ноябрь, декабрь, январь ва март ойларининг характерли ҳафталари учун олинган тажриба маълумотларини қайта ишлаш натижалари келтирилган.

3.2-жадвал

Вақт оралиғи	$\bar{t}_o, ^\circ\text{C}$	$\bar{t}_{к,о}, ^\circ\text{C}$	$\bar{t}_{к,к}, ^\circ\text{C}$	$P_{к,о}^H, \text{кВт}\cdot\text{соат}$	$P_{к,к}^H, \text{кВт}\cdot\text{соат}$
18-24.XI.2013 й.	13.2	20.5	18.7	2.8	6.6
09- 15.XII.2013	2.3	17.0	15.3	86.4	85.2
21-27.I.2014	7.0	23.4	13.9	95.89	33.29
01-07.III.2014	6.4	17.8	17.4	45.71	63.1

3.5-расмда $t_{\kappa,o}$ ва $t_{\kappa,\kappa}$ ларнинг дублер иситгич ишлатилмаган даврлардаги турли об-ҳаво шароитларида соатлик ва суткалик ўртача қийматларини қайта ишлаш асосида олинган ҳафталик ўртача қийматларининг мавсум давомида ўзгаришлари келтирилган.



3.5-расм. $t_{\kappa,o}$ (а) ва $t_{\kappa,\kappa}$ (б) ларнинг ҳафталик ўртача қийматларининг об-ҳаво турига боғлиқ ҳолдаги мавсумий ўзгаришлари. 1, 2 ва 3 – мос равишда, очик, ярим очик ва булутли об-ҳаво шароитларида; 4 – t_o нинг ҳафталик ўртача қиймати.

3.5 расмда келтирилган графикларни ўзаро таққослаш асосида дублер иситгич ишлатилмаган даврларда очик об-ҳаво шароитида $\bar{t}_o^H$ нинг қиймати 1.1°C (январда) дан 9.8°C (март) гача кўтарилганда $\bar{t}_{\kappa,o}^H$ ва $\bar{t}_{\kappa,\kappa}^H$ ларнинг қийматлари мос равишда 9.5 дан 17.9°C гача ва 6.8 дан 15°C гача ошади. Ярим очик об-ҳаво шароитида $\bar{t}_{\kappa,o}^H$ ва $\bar{t}_{\kappa,\kappa}^H$ ларнинг қиймати мос равишда, 5.8 ва 3.9°C (январда) дан 14.1 ва 12.4°C (мартда) гача ошади. Булутли об-ҳаво шароитларида, кутилганидек $\bar{t}_{\kappa,o}^H$ ва $\bar{t}_{\kappa,\kappa}^H$ нинг қийматлари очик ва ярим очик об-ҳаво шароитларига нисбатан анча паст [32].

Ишда $t_{\kappa,o}$ ва $t_{\kappa,\kappa}$ ларнинг ҳафталик ўртача қийматларининг об-ҳавога боғлиқ бўлмаган ҳолдаги мавсумий ўзгаришларини аниқлаш борасидаги табиий шароитда ўтказилган тажриба маълумотларини қайта ишлаш натижалари ҳам келтирилган.

Табиий шароитда олинган тажриба натижаларига кўра тажрибавий ва назорат хоналари ҳаво муҳитининг ҳафта мобайнидаги (яъни 148 соат давомидаги) ўртача қийматларининг атроф муҳит параметрларига боғлиқлиги даражасини $\pm 1.0^\circ\text{C}$ хатолик билан

$$\bar{t}_k^n = \bar{t}_o^n + \frac{F_n^{ю} \bar{q}_{пол}^c}{q_o} \quad (35)$$

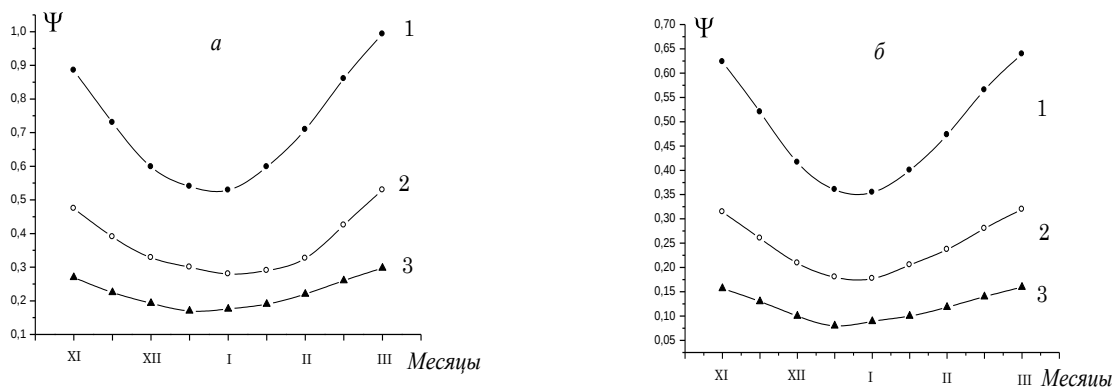
ифода ёрдамида аниқлаш мумкин,

$$\bar{q}_{пол}^n = \frac{\sum q_{пол}^{\Sigma, n}}{168} \quad (36)$$

- иситиладиган хонага унинг шаффоф тўсиғи орқали кираётган қуёш нурланиши оқими юзавий зичлигининг ҳафталик ўртача қиймати.

Инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизими ёрдамида иситиляётган тажрибавий ($\bar{t}_{к,к}^n$) ва назорат ($\bar{t}_{к,о}^n$) хоналари ҳаво муҳитининг ҳафталик ўртача ҳароратларини тадқиқ қилиш борасидаги 2013-2014 йилларнинг иситиш мавсумларида дублер иситгичлардан фойдаланилган ҳолда табиий шароитда ўтказилган тажрибалар натижалари солиштириляётган хоналар учун иссиқлик юқламасини қоплаш коэффиценти (ψ) нинг об-ҳаво шароитларига боғлиқ ва боғлиқ бўлмаган ҳоллардаги қийматларини аниқлаш учун асос қилиб олинди.

3.6-расмда инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимларининг иситиляётган тажрибавий ва назорат хоналар иссиқлик юқламаларини қоплаш коэффицентларининг 2013-2014 йил иситиш мавсуми бўйича об-ҳаво турига боғлиқ ҳолдаги ойлик ўзгаришларини тадқиқ қилиш натижалари келтирилган.



3.6-расм. Инсоляцияли пассив қуёш иситиш тизимларининг иситиляётган тажрибавий (а) ва назорат (б) хоналар иссиқлик юқламаларини қоплаш коэффицентларининг об-ҳаво турига боғлиқ равишдаги ойлик ўзгаришлари. 1, 2 ва 3 – мос ҳолда очик, ярим очик ва булутли об-ҳаво шароитларида.

3.6-расмдаги графикларни ўзаро таққослаш ва таҳлил қилиш натижасида: - тажрибавий хонада ҳаракатланувчан ясси нур қайтаргичдан кундузги пайтларда қўшимча ёритиш ва кечқурунги пайтларда шаффоф тўсиқ орқали йўқолаётган иссиқлик оқимини камайтириш учун фойдаланилганда инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимининг иссиқлик юкламасини қоплаш коэффициенти назорат хонаникига нисбатан ҳаво очик бўлганда ноябр ойида 44%, декабрь ойида 49%, феврал ойида 53% ва март ойида 55%, ҳамда умуман 2013-2014 йил иситиш мавсуми мобайнида очик об-ҳаво шароитида тажрибавий хонада ψ нинг қиймати назорат хонадагига нисбатан 46% юқори эканлиги;

- ψ нинг максимал қийматлари, кутилганидек, иситиш мавсумининг бошланиш ва тугаш даврларига тўғри келиб, очик об-ҳаво шароитида тажрибавий хона учун 0,993 (март ойида) ва 0,885 (ноябрь ойида), назорат хона учун эса 0,64 (март ойида) ва 0,63 (ноябрь ойида) ни ташкил қилиши;

- ψ нинг тажрибавий хона учун иситиш давомидаги ўртача қиймати назорат хонаникига нисбатан очик об-ҳаво шароитида 60% га ва булутли об-ҳаво шароитида 87% га юқорилиги келиб чиқади.

Ишда тажрибавий ва назорат хоналар учун ψ нинг иситиш мавсуми давомидаги об-ҳаво шароитларига боғлиқ бўлмаган ҳолдаги ойлик ўзгаришларини тадқиқ қилиш натижалари ҳам келтирилган. Тадқиқот натижаларига кўра ψ нинг иситиш мавсуми мобайнидаги ўртача қиймати тажрибавий хона учун 0,43 ни ва назорат хона учун 0,236 ни ташкил қилади.

III боб бўйича хулоса

1.Инсоляцион қуёш иситиш тизимида бинони иситишдаги энергия тежамкорлигини асослашда тизимнинг иссиқлик самарадорлигини аниқлаш бўйича назарий маълумотларнинг математик ифодалари берилган.

2. Инсоляцион пассив қуёшли иситиш тизимлари қисқа муддатли иссиқлик жамлагичларининг солиштирма иссиқлик сиғимини оптималлаш учун ҳисоб натижалари келтириб чиқарилган.

ХУЛОСА

Магистрлик диссертатсияси бўйича илмий тадқиқотлар натижалари қуйидаги хулосаларни қилиш учун асос бўлади:

1. Республикамизнинг энергия ресурслари ва муқобил энергия тизимини яратиш зарурияти. Президентимиз И. Каримовнинг “Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Фармонида қилинадиган ишлар таҳлил қилинди.
2. Республикамизда муқобил энергия тизимини яратиш зарурияти асослаб берилди.
3. Мамлакатимизнинг энергияга бўлган эҳтиёжини ҳал этишдаги қуёш энергиясидан фойдаланишнинг аҳамияти, қуёш энергетикасини ривожлантириш истиқболи ҳақидаги масала, ҳамда қуёш энергетикасини ривожлантириш фойдали натижаларни бериши ўрганиб чиқилди.
4. Иссиқлик таъминотида Қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириш масалалари, иситиш тизимларида қуёш энергиясидан фойдаланишнинг афзалликлари ва камчиликлари ўрганиб чиқилди .
5. Инсоляция тушунчаси ва уни ҳисоблаш усуллари назарияси мисоллар билан асослаб берилди;
6. Рефлекторли инсоляцион қуёш иситиш тизимининг кун давомидаги ёруғлик қабул килувчи деворни иссиқлик балансидан олинган иссиқлик самарадорлигини бирор вақтдаги кийматини аниқлаш учун келтирилган муносабатларни назарий асосларини ўрганиб чиқдим.
7. Қуёш энергиясини иситиладиган хонага бевосита киришига асосланган инсоляцион қуёшли иситиш тизимларининг иссиқлик самарадорлиги қонуниятларини ўрганилиб натижалар асослаб берилди.
8. Инсоляцион қуёшли иситиш тизимлари қисқа муддатли иссиқлик жамлагичларининг солиштирма иссиқлик сиғимини оптималлаш ва қуёшли иситиш тизимларининг самарадорлигини тадқиқ қилиш натижалари ҳамда энергия тежамкорлиги масалалари асослаб берилди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Каримов И.А. “Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этиш этишнинг йўллари ва чоралари” “Иқтисодиёт” 2009. 119 б.
2. Каримов И.А. Ўзбекистоннинг ўз истиклол ва тараққиёт йўли, Т. Ўзбекистон 1992.
3. Каримов И. А. Баркамол авлод Ўзбекистон тараққиётининг пойдевори, Т., Ўзбекистон. 1997.
4. Каримов И. А., «Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги фармони, «Халқ сўзи» газетаси, 2013 йил 2 - март.
5. Ўзбекистон Республикасининг «Таълим тўғрисидаги» қонуни . - Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Ахборотномаси. 1997 й., 9-сон, 225-модда.
6. Ўзбекистон Республикасининг «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури тўғрисида»ги қонуни Т.: Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Ахборотномаси. 1997 й., 11-12 сон, 295-модда.
7. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2012 йил 24 июлдаги ПФ-4456-он «Олий малакали илмий ва илмий-педагог тайёрлаш аттестатсиядан ўтказиш тизимидан янада такомиллаштириш тўғрисида»ги Фармони
8. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси 2007 йил 10 сентябрдаги «Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимидаги магистратура фаолиятини янада такомиллаштириш, унинг самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги 190-сон қарори
9. Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 1998 31 декабр 392-сонли буйруғи билан тасдиқланган «Ўзбекистон Республикаси олий ўқув юрти битирувчиларининг Якуний Давлат Аттестатсияси тўғрисидаги Низом»

10. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2008 йил 8 августдаги «Олий таълим муассасалари кафедраларида илмий-тадқиқот ишлари, илмий-педагог кадрлар тайёрлаш ҳамда талабалари илмий-ижодий фаолиятини ташкил этиш юзасидан юритиладиган хужжатлар намуналарини тасдиқлаш тоғрисида»ги 237-сонли буйруғи.
11. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2012 йил 29 октябрдаги 418-сон буйруғи “Магистратура тўғриси” даги Низоми.
12. Диссертация ва авторефератларни расмийлаштириш қоидалари /ЎзРОАК Раёсати қарори билан тасдиқланган ва Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлигида рўйхатга олинган/ - Профессор К.С. Султонов таҳрири остида. – Тошкент, ЎзРОАК, 2007. Ўзбек тилида-25б.
13. Б. Холбоев “Магистрлик диссертацияси” (барча мутахассисликлар учун: мавзу танлаш, ёзиш, шахсий календар иш режани тўлдириш, дастлабки ва расмий ҳимоя қилиш ва ҳимояга тақдим этиладиган хужжатларни расмийлаштириш бўйича) услубий қўлланма. - Қарши-2012
14. Нормуродов М.Т. “Муқобил энергия манбалари иқтисодиётнинг барқарор ривожланиши ва рақобатбардошлигини оширишнинг муҳим омилидир” «Халқ сўзи» газетасининг, 2013 йил 16 – апрел сони.
15. Фаренбрух А., Бюб Р., Солнечные элементы: теория и эксперимент, М., Энергоатомиздат, 1987 год.
16. Колтун М.М., Селективные оптические поверхности преобразователей солнечной энергии, М., Наука, 1979 год.
17. Колтун М.М., Оптика и метрология солнечных элементов, М., Наука, 1985 год.
18. Колтун М.М., Солнечные элементы, М., Наука, 1987 год.
19. Раушенбах Г., Справочник по проектированию солнечных батарей, М., Энергоатомиздат, 1983 год.

20. В.М.Андреев, В.А.Гриликес, В.Д.Румянцев, Фотоэлектрические преобразование коцентрированного солнечного излучения, Наука, Ленинград, 1989 год.
 21. Т.Мосс, Г.Баррел, Б.Эллис, Полупроводниковая оптоэлектроника, М., Мир, 1976 год.
 22. А.Милнс, Д.Фойхт, Гетеропереходы и переходы металл-полупроводник, М., Мир, 1975 год.
 23. Современные проблемы полупроводниковой фотоэнергетики, под редакцией Т.Коутса, Дж.Микина, М., Мир, 1988 год.
 24. Медведев С.А., Введение в технологию полупроводниковых материалов, М., Мир, 1970 год.
 25. Курносов А.И., Юдин В.В., Технология производства полупроводниковых приборов, М., 1974 год.
 26. Глазов В.М., Земсков В.С., Физико-химические основы легирования полупроводников, М., Наука, 1967 год.
 27. Диффи Ж.А. Бекман У.А. «Тепловые процессы с использованием солнечной энергии»
М.1981 г.
 28. Ман-Вейт Д. Применение солнечной энергии. М. «Энергоиздат» 1981 г. 77
 29. Алиназаров А.Х. Мухиддинов Д.Н. Гелиотеплохимтехнология производства золоцементных композиционных материалов. Наманган НМПИ 1998 г.
 30. Бринкворд Б. Солнечная энергия для человека. М. «Мир» 1976 г.
 31. Патент Республики Узбекистан №4234 Солнечный коллектор. Алиназаров. Х. и другие;
опубл. в РА №1,1997 г.
 32. Патент Республики Узбекистан №4929 Солнечный коллектор Мухиддинов Д.Н.
Алиназаров А.Х. и другие; опубл.в РА №1,1998 г.
 33. Харченко Н.В Индивидуальные солнечные установки М. Энергоиздат. 1981г.
- Интернет маълумотлари.**

1.www.Ziyo.net.

2.[http://dhes.ime.mrsu.ru./studies/tot/tot lit.htm](http://dhes.ime.mrsu.ru./studies/tot/tot%20lit.htm);

3.[http://rbip.book chamber ru./description. aspx? product no=854](http://rbip.book%20chamber.ru./description.aspx?product%20no=854);

4. [http://energy – mgn. nm./progr 36 htm.](http://energy-mgn.nm./progr36.htm)
5. <http://www.rosteplo.ru>:
6. <http://www.abok.ru>
7. [http://www.03 - ts.ru](http://www.03-ts.ru)
8. www.altenergy.narod.ru
9. <http://forum.vashdom.ru/forum16.htm>
10. http://www.internetelite.ru/tools/yp/yp_108.htm
11. e-mail: [ruzaiya_g@ инновации](mailto:ruzaiya_g@innovatsii.ru) и инновационная деятельность в образовании.
12. WWW. Case method. ru. Ю. Рожкова. Основы кейс – метода [htt. // referat. students. ru](http://referat.students.ru).
13. [http: // WWW. geocitiys. Com/tyaglo/ct/index.html](http://WWW.geocitiys.Com/tyaglo/ct/index.html). А.В. Тягло, Т.С. Воропай.
www.altenergy.narod.ru