

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

**ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**Ш.К.НИЯЗОВ**

**ЯРИМ ЦИЛИНДР ШАКЛИДАГИ ПОЛИЭТИЛЕН ПЛЁНКАЛИ  
ҚУЁШ ИССИҚХОНАЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ИССИҚЛИК  
РЕЖИМЛАРИ**

**МОНОГРАФИЯ**

**“Солиқ Принт” нашриёти  
ГУЛИСТОН -2021**

**УЎК:631.234**

**КБК:42.34**

Ниязов.Ш.К.

“Ярим цилиндр шаклидаги полиэтилен плёнкали қуёш иссиқхоналари ва уларнинг иссиқлик режимлари” Гулистон -2021 й 136 б.

Ушбу монографияда қуёш иссиқхоналарининг тузилиши уларнинг конструкцияси, уларда олиб борилган илмий тадқиқот ишлар ҳолати таҳлил қилинган. Қуёш иссиқхоналарини ярим цилиндр шаклидаги плёнкали шаффоф тўсиқлари орқали ўтаётган тўғри қуёш нурланишини ҳисоблашни ўртача интеграл услуби, ярим цилиндр шаклидаги плёнкали шаффоф тўсиқлар орқали қуёш иссиқхонасига кираётган йиғинди қуёш нурланишининг ўртача кириш коэффицентини йиллик ўзгариши мазкур тўсиқларнинг дунё томонларига нисбатан жойлашишига боғлиқлиги, инфрақизил нурларни қисман ўтказувчи бир ва икки қаватли плёнкали шаффоф қопламаларнинг иссиқлик техник тавсифлари, тушаётган қуёш нурланиши ва атроф муҳит ҳароратининг ҳар қандай ўзгаришлари ва қуёш иссиқхона тупроғидаги қолдиқ иссиқлик энергиясини ҳисобга олган ҳолда унинг ичидаги ҳаво ва тупроқ сирти ҳароратларини сутка давомида ўзгаришларини ҳисоблаш учун ифодалар, қуёш иссиқхоналар тупроғида қуёш нурланишининг иссиқлигини табиий жамланиш коэффицентини кунлик ўзгариши учун ифодалар ва мазкур турдаги иссиқхона учун қўшимча иссиқлик жамловчи қурилмаларни оптимал ҳолатини аниқлаш учун ҳисобий ифодалар, ярим цилиндр шаклидаги бир ва икки қатламли плёнкали шаффоф тўсиқлар билан қопланган қуёш иссиқхоналарини реал шароитда иссиқлик ва температура режимлари келтирилган.

Мазкур монография Қуёш энергиясидан халқ хўжалигида фойдаланиш соҳасида шуғулланувчи илмий ходимлар, доктарантлар, ОТМ ларнинг физика кафедралари профессор ўқитувчилари, физика бакалаврият таълим йўналиши ва магистратура талабалари фойдаланишлари учун мўлжалланган.

Монография Гулистон давлат университети кенгашининг 2021 йил 10 - сонли йиғилиш қарори билан нашр этишга тавсия қилинган.

**ISBN 978-9943-6874-6-5**

Маъсул муҳаррир: ф.м.ф.н доцент Ғ Раҳмонов

Тақризчилар: Р.Р.Авезов, тех. фан. док., профессор

Т.Р.Рисбоев, ф.м.ф.н доцент

С ГулДУ, Университет, 2021 й

## КИРИШ

Бутун дунёда энергетика амалиётида ноанъанавий ва қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш кўламини кенгайтириш, углеводородли ёқилғи энергия ресурсларини тежаш ва атроф мухит экологик мувозанатини сақлашга қаратилган тадқиқотлар мухим аҳамият касб этади. Шу жиҳатдан ривожланган мамлакатларда узоқ муддатли дастурларда қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишни камида 20% га етказиш вазифаси белгиланган. Бунда асосан қуёш энергиясидан иссиқлик ва электр энергияси таъминотида фойдаланишга қаратилган.

Дунё энергия истемолининг учдан бир қисми қишлоқ хўжалиги эҳтиёжи учун ишлатилади. Жумладан химояланган тупроқ иншоатларида истемол қилинадиган иссиқлик энергиясининг 20% сарф қилинади.

Жаҳонда қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етиштириш соҳасида етакчи ҳисобланган Голландия ва Германия давлатлари ҳам соҳа эҳтиёжи учун истемол қилинадиган умумий энергиянинг 20-25% иссиқхоналар хиссасига тўғри келади. Хозирги вақтда иссиқхоналарда етиштирилаётган сабзаёт маҳсулотларини таннархи таркибида солиштирма энергия ҳаражатлари 60-70% ташкил этади. [1]

Республикамызда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришга мўлжалланган иссиқхона хўжаликларида 1кг сабзаётни етиштириш учун камида 6-10 кг ёқилғи сарф қилинади.

Шунинг учун Республикамызда иссиқхона комплексларида энергия самарадорлигини ошириш, энергия сиғимини камайтириш ва энергия ташувчи технологияларни жорий этиш бўйича кенг қамровли чора тадбирлар амалга оширилмоқда.

Юқорида кўрсатилган устивор вазифаларни амалга ошириш учун Хукуматимиз томонидан бир қатор қарорлар қабул қилинган. Шулардан, “2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устивор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегияси” да қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишнинг ривожлантириш, ишлаб чиқариш ва технология

жараёнларида энергия сарфини камайтириш ва самарали энергия тежаш тизимларини жорий этиш бўйича устивор вазифалар белгилаб берилган.[2-3]. Иссиқхоналарнинг иситиш тизимларида қайта тикланувчи энергия манбалари, хусусан қуёш энергиясидан самарали фойдаланган ҳолда замонавий энергия самарадор ва ресурс тежамкор технологиялар асосидаги иссиқхоналар комплексларини яратиш долзарб илмий техник вазифа ҳисобланади.[4]

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 26-мартдаги ПҚ-3012-сон “2017-2021 йилларда қайта тикланувчи энергияни янада ривожлантириш, иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳада энергия самарадорлигини ошириш чора –тадбирлари дастури тўғрисидаги, 2017 йил 8-ноябрдаги ПҚ-3379-сон “Энергия ресурсларидан оқилона фойдаланишни таъминлаш чора –тадбирлари тўғрисидаги” 2018-йил 20-ноябрдаги ПҚ- 4020-сон “Иссиқхона комплексларини ривожлантириш учун қўшимча шарт шароитлар яратиш чора тадбирлари тўғрисида”даги Қарорларида белгиланган қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишнинг ривожлантириш ва амалиётга жорий этиш каби вазифалар ижросини амалга оширишда мазкур иш долзарб ҳисобланади.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

- 1.Опыт использование солнечной энергии в сельском хозяйстве  
<http://www.mensh.ru>
- 2.2017-2021 йилларда ҚТЭМ ни янада ривожлантириш иқтисодиётни тармоқлари ва ижтимоий соҳада энергия самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисидаги 2017 йил 26 октябрдаги ПҚ-3012-сон қарори .
- 3.Энергия ресурсларидан оқилона фойдаланишни таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисидаги 2017 йил ноябрдаги ПҚ-3370 сон қарори.
- 4.Иссиқхоналар комплексларни ривожлантириш учун қўшимча шарт-шароитлар яратиш чора-тадбирлари тўғрисидаги. 2018 йил 20 ноябрдаги ПҚ-4020 сон қарор.

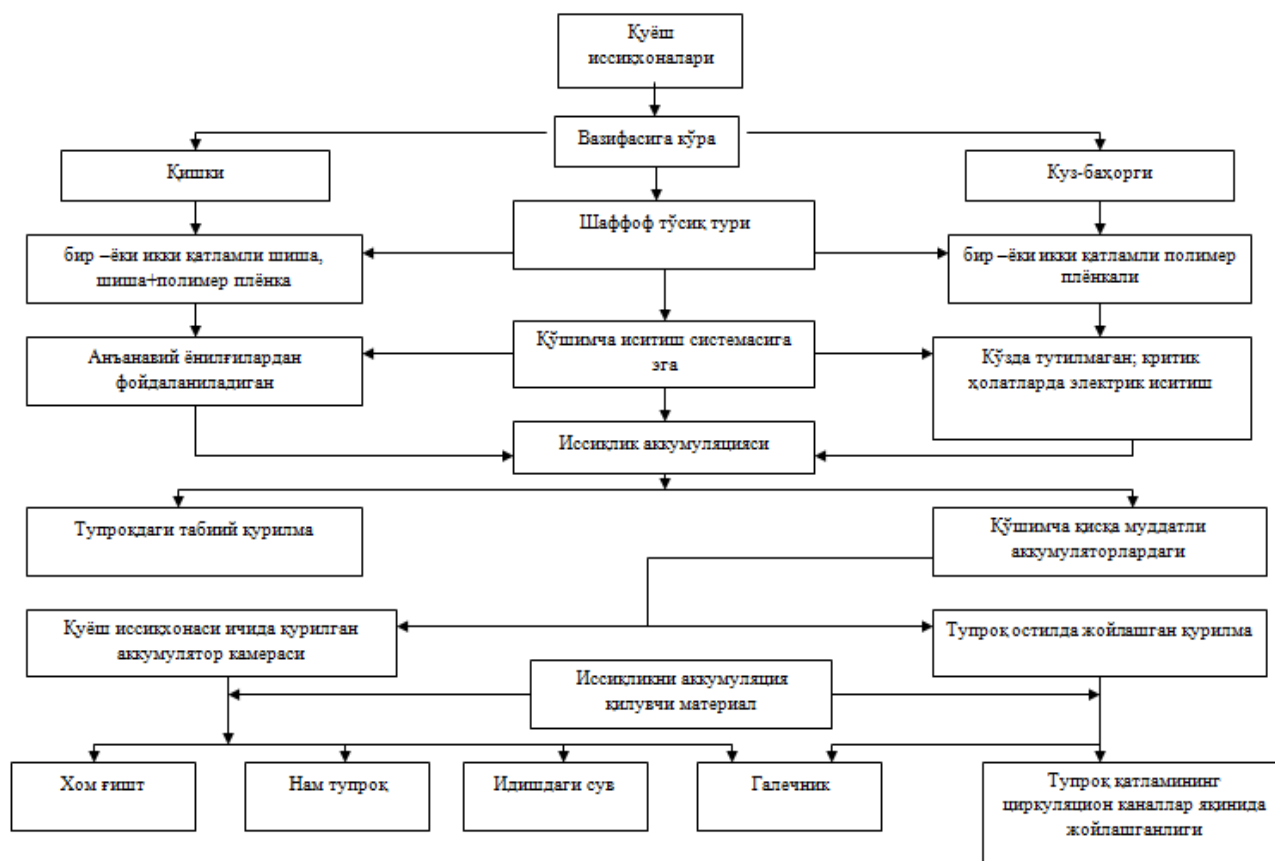
# **1.БОБ. ҚУЁШ ИССИҚХОНАЛАРИ. АСОСИЙ КОНСТРУКТИВ ЕЧИМЛАР ВА ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТЛАРНИНГ ҲОЛАТИ**

Қуёш иссиқхонлари - фотосинтез ва қисман ёки тўлалигича иситиш мақсадида қуёш энергиясидан фойдаланишга асосланган, тупроқни ҳимоя қилувчи қурилмаларнинг кенг тарқалган турларидан биридир. Қуёш иссиқхонларида қуёш радиацияси орқали иситиш механизми жуда содда: қуёш нурлари ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар орқали қурилма ичкарасига кириб, тупроқ, ўсимликлар ва иссиқхонанинг конструктив элементларида ютилади. Иссиқликнинг қурилма элементларида тўпланиши (аккумуляцияси) содир бўлади (асосан тупроқда) ва бу тўпланган иссиқлик кечки пайт ва кечаси йўқотилган иссиқлик энергияларини компенсациялайди. Демак, қуёш иссиқхоналарининг иссиқлик режими иссиқхона ичига кирувчи қуёш радиацияси миқдори, унинг ичидаги ҳаво ҳарорати ва ўз навбатида уларга боғлиқ бўлган атроф муҳит иқлими, ҳамда иссиқхонанинг конструктив ечимларига боғлиқ бўлар экан.

## **1.1. Асосий белгиларига кўра қуёш иссиқхонлари конструктив ечимлари таҳлили**

Барча мавжуд шишали ёки шаффоф тўсиқли қуёш иссиқхоналари конструкциялари ўзларининг вазифаси ва тайёрланиш технологияларига кўра қишки ва баҳорги турларга бўлинади (1.1.Расм).

Қишки иссиқхоналар асосан шиша тўсиқлар билан ўралади, ахён-ахёнда ( жанубий районларда) ва қўшимча иситиш имконини берувчи плёнкали система (анъанавий) билан ўралади.



1.1. Расм. Асосий белгиларига кўра кўёш иссиқхоналари таснифи.

Баҳорги иссиқхоналарда ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқ сифатида одатда турли полимер плёнкалардан фойдаланилади. Баҳорги кўёш иссиқхоналари одатда баҳор ва куз ойларида совуққа чидамли мева-сабзавот ва ўсимликларни ўстиришга қаратилган бўлиб, кўшимча иситиш қурилмаларига эга бўлмайди. Қўшимча иситиш қурилмалари бўлмаганлиги сабабли баҳорги иссиқхоналарда ноъананавий иситиш қурилмаларидан ва кўёш радиациясини тўпловчи аккумуляторлардан фойдаланиш муҳим аҳамият касб этади. Марказий Осиё республикалари иқлим шароитларида кишки кўёш иссиқхоналарида иссиқликни тўплаш қурилма ичидаги ҳароратнинг кунлик ўзгаришини барқарорлаштириб туришда ва уларни иситиш учун зарур бўлган органик ёқилғи маҳсулотларини тежаш имконини беради.

Тажриба қурилишларида амалга оширилган ва асосий сифатлари бўйича самарадор кўёш иссиқхоналарининг баъзи бир конструкцияларини қараб чиқамиз. Кўёш иссиқхоналаридаги ҳимоя

элементларининг теплотехник хусусиятлари ва конструктив ечимларининг иссиқхона жойлашган худуднинг иқлим шароитлари билан боғлиқлиги сабабли, қараб чиқиляётган ишда муаллифлар томонидан марказий Осиё республикалари иқлим шароитларида ишлаб чиқилган ва ишлатиляётган иссиқхоналар конструктив ечимлари ва теплотехник ҳисоб-китобларини таҳлил қилиш билан чегараланишган.

Марказий Осиё минтақасида иссиқхоналарнинг иссиқлик режимларини яхшилаш мақсадида қуёш радиациясидан фойдаланиш соҳасидаги биринчи ишлар Ўзбек гидрометеорологик илмий-текшириш институти системасидаги Самарқандда амалга оширилди [1].

1931-1932 йилларда ушбу институт ходимлари томонидан баҳорги типдаги икки скатли ярим чуқурлаштирилган  $10.75 \cdot 3.2 = 34.4 \text{ м}^2$  юзали ва 1 м чуқурликдаги (денгиз сатҳига нисбатан) ва ғарбга томон  $10^\circ$  га бурилган ҳамда шимол томонга йўналган бўйлама ўқли иссиқхона қурилди. Иссиқхонанинг шаффоф тўсиқларининг (бир қаватли дераза шишасидан тайёрланган) оғиш бурчаги горизонтга нисбатан  $40^\circ$  ни ташкил қилди. Унда иссиқлик аккумулятори сифатида 6 м ли иситилиши кўзда тутилган қудукдан фойдаланилди. Қудукдан чиққан буғ нисбатан юқори температурага эга бўлиб, иссиқхона ичидаги ҳавонинг кескин температура фарқларини бир маромга келтириб туради. Иситилган қудуқлар юзаларининг иссиқхона умумий юзасига нисбати 0.33 ни ташкил қилди. Бизнингча, қаралаётган қуёш иссиқхонаси конструкциясида қуёш энергиясидан самарали фойдаланиш учун оптимал режимларнинг (айниқса шаффоф тўсиқларнинг дунё томонлари бўйича ориентациялари) танланмаганлиги туфайли иситиш даври мобайнида қуёш энергиясидан самарали фойдаланилмаган. Масалан, 22 декабрь учун қуёш радиациясининг бу теплицага тушиши кенглик бўйича ориентацияланган худди шундай иссиқхоналарга нисбатан  $194 \text{ кДж/м}^2$  га кам.

Ушбу институтнинг  $240 \text{ м}^2$  юзали учта блокка эга иккинчи тажриба иссиқхонаси ҳам меридионал ориентацияси горизонтга

нисбатан  $15^\circ$  ни ташкил қилди. Ғарб ва шарққа ориентацияланган иссиқхонанинг шаффоф деворлари горизонтга нисбатан  $60^\circ$  қияликни ташкил қилди. Ғарб ва шарқ томонга қаратилган иссиқхонанинг шаффоф деворлари (оддий дераза ойналаридан тайёрланган) горизонтга нисбатан  $60^\circ$  бурчак остида жойлашган.. Иситилган қудуқлар юзаларининг иссиқхона умумий юзасига нисбати худди олдинги иссиқхонадаги каби 0.33 ни ташкил қилди.

Бу қараб чиқилган иссиқхоналарнинг иссиқлик режимлари А.Д.Александров ва бошқалар томонидан ўрганилган [3,4]. Лекин уларнинг тадқиқоти иссиқхонанинг тўсувчи элементлари иссиқлик хусусиятларини ва шаффоф тўсиқлар орқали ўтувчи умумий қуёш радиацияларини ҳисобга олмаган ҳолда амалга оширилди. Шунингдек, иситилган қудуқларнинг иссиқлик аккумуляторлари сифатида иссиқхона ҳароратига таъсири ҳам тадқиқ қилинмаган. Шу сабабли, А.Д.Александров ва унинг ходимлари томонидан олинган натижалар қараб чиқилган иссиқхоналар учун тўла ҳарорат таснифларини бермайди.

Худди шу даврда, яъни 1932-1934 йилларда пахтачилик илмий-текшириш институти тажриба станцияси (Тошкент яқинидаги Қовунчи станцияси) да В.Б. Вейнберг раҳбарлигида Ленинград Физика-техника институти лабораторияси (собик Иттифоқ ФА институтининг Ўрта Осиё филиали таркибидаги) нинг ходимлари томонидан клин (пона) типдаги, яъни жанубга қараган парник ва иссиқхоналар қурилди ҳамда тажриба синовлари ўтказилди [4]. Ёруғликка шаффоф тўсиқларнинг оғиш бурчаги ( $45^\circ$ ) иссиқхона ичига қираётган қуёш радиациясининг максимал миқдорини таъминлайди. Қуёш радиациясининг кундузи келиб тушаётган ортиқча қисми иссиқхона тупроғида аккумуляцияланади. Бунинг учун шимол томонга йўналган ариқчаларга эга бўлган қалин тупроқ қатламларидан фойдаланилади. Кундуз вақтида ойналаштирилган сирт орқали қираётган қуёш радиацияси туфайли иншоот ичидаги ҳаво исийди ва аккумулятор ариқчалари бўйлаб табиий конвекция туфайли иссиқ ҳаво циркуляцияси содир бўлади. Иссиқхонанинг юқори қисмида мавжуд бўлган ҳавонинг иссиқроқ оқимлари



аккумуляторга киради, аккумулятордан эса совиган ҳаво пастки ариқчалар орқали иссиқхонага киради, бунинг натижасида иссиқлик иссиқ ҳаводан тупроққа узатилади. кечаси ҳаво оқими йўналиши қарама қарши томонга ўзгаради.

Иссиқхонанинг иккинчи вариантида иссиқхона томида ва ўтиш деворларид иссиқлик аккумуляциясининг самарадорлигини ошириш мақсадида булижникнинг қалин қатлами қўйилган. Қуёш радиациясининг кундузи келиб тушаётган ортиқча қисми иссиқхона тупроғида аккумуляцияланади иссиқ ҳаво оқимининг циркуляцияси (шунингдек табиий конвекция) натижасида тупроқ қатлами орқали аккумуляцияланади. Иссиқхоналар асосан сабзавот ва пахта етиштиришга ихтисослаштирилган эди. Ушбу иссиқхона яратувчиларининг фикрига кўра ушбу иссиқхоналардан қишки мавсумда ҳам фойдаланиш мумкин.

В.Б.Вейнберг ва Н.Н.Боевларнинг 1934 йили ишлаб чиққан лойиҳаларига кўра ушбу тажриба станциясида Ўзбекистонда биринчи мартаба аррасимон шаклда ойналаштирилган, 920 ва 750 м<sup>2</sup> юзали ишлаб чиқаришга ихтисослаштирилган иккита иссиқхона қурилди [5, 6].

920 м<sup>2</sup> юзали қуёш иссиқхонасида (конькилари баландлиги 4,6 м, жанубий қиялик бурчаги 45°, шимолий – 35° кенгликга ориентацияланган) иссиқлик аккумуляцияси асосан ўтиш деворларида амалга оширилди (иккинчи вариантга асосан, булижниксиз). 750 м<sup>2</sup> юзали қуёш иссиқхонасида (конькилари баландлиги 9,1 м, жанубий қиялик 52°, шимолий – 30° кенгликга ориентацияланган) иссиқлик аккумуляцияси асосан устун ва бассейнларда амалга оширилди. Иссиқлик йўқотишларини камайтириш мақсадида ушбу иссиқхонанинг шимолий скати шиша қатламлари орасидаги ҳаво қатламида иккилантирилган шиша қатламига эга қилиб ясалган.

920 м<sup>2</sup> юзали қуёш иссиқхонада В.Б. Вейнберг томонидан ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, энг мақбул иссиқликни тўплаш имкони бўлмаган қуёш иссиқхоналарида кирувчи қуёш радиациясининг максимал қийматларига эришиш иссиқхоналарда

куёш энергиясидан фойдаланиш имкониятларини мураккаблаштиради, чунки иссиқхона ичида иссиқлик тўпловчи аккумуляторлар бўлмаган ҳолда иссиқхона ичидаги ҳаво ҳарорати  $40^{\circ}\text{C}$  дан ортиб кетади, бу эса кундузги вақтларда ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига салбий таъсир кўрсатади, ҳамда катта иссиқлик исрофларига олиб келади.

Т.А. Содиқов томонидан сутка давомида иссиқхонага кирадиган ва аккумуляция қилинадиган натижавий қуёш радиацияси миқдорини аниқлаш бўйича температура режимларини тадқиқот ишлари амалга оширилди [7]. Қуёш иссиқхоналарида кундуз пайтида келиб тушадиган қуёш энергиясининг ортиқча қисмини аккумуляция қилиш учун Т.А. Содиқов иссиқхоналар ичида аккумуляция қилувчи материаллар тўпланадиган махсус жойлар ташкил қилиш кераклигини тавсия қилди. Т.А. Содиқов томонидан фойдали юзалари  $3.7 \cdot 7 = 26 \text{ м}^2$  ва  $6 \cdot 12.5 = 75 \text{ м}^2$  бўлган иссиқлик аккумуляторларига эга тажриба иссиқхоналарининг икки варианты қурилди ва тадқиқ қилинди.

Тажриба иссиқхонасининг биринчи варианты баҳорги бўлиб 1959 йили Қарши педагогика институти қошида қурилди. У бир қияликка эга бўлиб, жанубга томон ориентацияланган, ичида вертикал шимолий деворга жойлаштирилган тошли иссиқлик аккумуляторига эга қурилма ҳисобланади. Шиша ойналаштирилган сиртнинг ( шишалари орасидаги масофа 4 см бўлган икки қаватли дераза ойнаси) горизонтга нисбатан оғиш бурчаги иссиқхона жойлашган жойнинг географик кенглигига тенг ( $39^{\circ}$ ). Жанубий қиялик узунлиги 5.1 м. Иссиқлик аккумуляторлари ўлчамлари  $0.8 \cdot 1 \cdot 6.5 = 5.2 \text{ м}^3$  бўлган камера бўлиб, у биринчисида 0.5 ÷ 1.5 см диаметрли, иккинчисида 1.5 ÷ 3.5 см диаметрли ва учинчисида 5 ÷ 7 см диаметрли галечник жойлашган уч бўлимга бўлинган. Қуёш иссиқхонасининг ушбу модели конструкциянинг иссиқлик-техник характеристикаларини ўрганиш имконини беради. Синовлар шуни кўрсатдики, ҳавонинг биринчи бўлимдан ўтиши жараёнида гидравлик қаршилик етарлича катта (бошқалар билан солиштирилганда) ва у орқали ҳаво циркуляцияси жуда кучсиз бўлар экан. Муаллифнинг

фикрига кўра, камера ҳажми етарлича катта бўлганлиги сабабли унинг аккумуляция қилиш қобилияти кичик ва бунинг натижасида иссиқлик асосан тупроқ, ўсимлик ва иссиқхона деворларида тўпланар экан. Ушбу моделнинг асосий камчилиги шундан иборатки, шишалаштирилган сиртнинг қиялиги кичик бўлганлиги сабабли иссиқхонанинг фойдали экин ўстириладиган юзасида баланд бўйли ўсимликларни ўстириб бўлмайди.

Ушбу моделнинг тажриба-синов натижалари шуни кўрсатдики, конструкциянинг иссиқлик самарадорлиги биринчи навбатда шишани сайқаллаштириш усули ва сифатига боғлиқ бўлар экан.

Самарқанд [3, 4] ва Тошкент шаҳарларида [6] қурилган ушбу модель ва иссиқхоналарнинг асосий камчиликлари Т.А. Содиқов томонидан фойдали юзаси  $75 \text{ м}^2$  бўлган иккинчи вариантдаги (қишки) иссиқхонани қуришда ҳисобга олинди. Қуёш иссиқхонасининг иккинчи моделидаги шиша ойналаштирилган сирт (икки қаватли дераза шишасидан иборат) ҳам жанубга томон ориентацияланган бўлиб, икки қисмдан иборат: горизонтга нисбатан  $52^\circ$  оғиш бурчагига эга бўлган асосий сирт ва  $20^\circ$  оғиш бурчагига эга бўлган қўшимча сирт. Қишда шимолий қиялик горизонт билан  $36^\circ$  бурчак ҳосил қилади ва иссиқликдан ҳимоя қилинган бўлиб, шаффоф эмас. Қуёш иссиқхонасининг ён деворлари ҳам тонгги ва кечки қуёш нурларидан смарали фойдаланиш мақсадида шиша билан қопланган. Дастлабки иссиқлик-техник ҳисоб-китоблар асосида аккумуляция қилувчи материалларнинг (тупроқнинг) умумий ҳажми  $17 \text{ м}^3$  га тенг бўлиши, яъни қуёш иссиқхонасининг ҳар  $1 \text{ м}^2$  фойдали юзасига  $0.22 \text{ м}^3$  аккумуляция қилувчи тупроқ тўғри келиши аниқланди. Қуёш иссиқхонасининг шимолий қисми иссиқлик ҳимоясига эга бўлиб, бу қисмда иссиқхонанинг асосий ҳажмидан ажратилган аккумуляция камераси жойлаштирилган. Иссиқлик аккумулятори бир неча бўлимларга ажратилган тупроқ қатламларидан иборат бўлиб, бир сутка давомида ишлашга мўлжалланган. Полкалар шахмат тартибида жойлаштирилган. Иссиқ ҳаво циркуляцияси (табиий конвекция шароитида) тўсик тирқишлари орқали ҳаво ўтказувчи трубалар бўйича амалга оширилди. Т.А. Садиқов томонидан қуёш

иссиқхонасининг иссиқлик баланси ҳисобланган бўлиб, иссиқхонага иссиқликнинг келиши ва қурилма элементларидаги иссиқлик сарфи аниқланган, бундан ташқари қуёш иссиқхонасининг ичидаги ҳавонинг ҳарорат режими ўрганилди ва унинг асосида аккумулятор камерасида иссиқлик тўпланишининг деворлар ва тупроқдагига нисбатан кам интенсивликда бўлиши кўрсатиб берилди. Т.А. Содиқов қуёш иссиқхоналарининг умумий камчиликлари қуйидагилардан иборат: уларнинг ичида аккумулятор камералари ўрнатилганлиги сабабли, иссиқхоналарнинг ўсимлик ўстириш мумкин бўлган фойдали юзалари кам. Иссиқхонанинг биринчи моделида аккумулятор камераси эгаллаган ҳажм умумий ҳажмнинг 27% ни, иккинчи модельда эса 29% ни ташкил қилди. Бизнинг фикримизча, аккумуляция қилувчи тупроқ қатлами қалинлигини ошириш, шунингдек уни аккумулятор камерасига жойлаштиришни оптималлаштириш орқали иссиқхоналардаги умумий фойдали юзаларни кўпайтириш мумкин.

Т.А. Содиқовнинг иссиқлик аккумуляторларига эга қуёш иссиқхоналарини яратиш бўйича тажрибалари асосида Қашқадарё вилоятида 60- йилларда “Фергана” – 50 м<sup>2</sup>; “Карши” – 120 м<sup>2</sup>, “Аврора” – 850 м<sup>2</sup> каби хўжаликларида қатор иссиқхоналар қурилди.

Юқорида кўрсатиб ўтилган камчиликларига қарамай Т.А. Содиқов томонидан ишлаб чиқилган қуёш иссиқхоналари қуёш иссиқхоналарининг иккинчи варианты иссиқхоналар самарадорлигини ошириш мақсадига йўналтирилган кейинги илмий тадқиқот ишлари учун асос бўлиб хизмат қилади [8-10].

Ю.Н. Ёқубов раҳбарлиги остида Бухоро вилояти шароитида [11-13] иссиқлик аккумуляторига эга бўлган 30 дан ортиқ тавсиялар ишлаб чиқилган ва тадқиқ қилинган. Тадқиқотчилар томонидан олинган натижаларининг таҳлили асосида кўп қиррали тенг бўлмаган блокли экспериментал иссиқхоналар қуриш кераклиги тақлиф қилинди ва амалга оширилди. Бу иссиқхоналар бир қанча бир текис қияликларга эга бўлмаган секциялардан иборат. Ю.Н. Ёқубовнинг блокли тажриба қуёш иссиқхоналари экваториал ориентацияга эга бўлиб, бўлимлар орасидаги масофа 6.0 м ва конькилар бўйича

баландлиги 4.6 м ни ташкил қилди. Ҳар бир блок икки қияликдан иборат: бир хил шаффоф ва иссиқликдан ҳимоя қилувчи берк элементларга эга бўлган жанубий шаффоф ва шимолий ярим шаффоф. Иссиқхонанинг жанубий қиялиги горизонтга нисбатан  $52^\circ$  бўлса, шимолийники  $30^\circ$ . Ярим шаффоф шимолий қиялик иссиқликка қаршилиқни оширади ва иситиш мавсумида қуёш радиациясининг максимал кириши ва ёз мавсумида минимал чиқиши имконини беради. Кундузги ошиқча иссиқликнинг аккумуляцияси 45-50 см чуқурликда кўмилган ва галька билан тўлдирилган трубалар орқали амалга оширилади [14]. “Иссиқхона–аккумулятор–иссиқхона” контурида иссиқлик ташувчининг циркуляцияси мажбурий ҳисобланади.

Шедовий иссиқхоналар тажриба синов натижаларига кўра анъанавий иссиқхоналарга (810-45, 810-56 типовой проектлар) нисбатан қишки ойларда унинг ичидаги ҳаво ҳарорати  $5\div 6^\circ\text{C}$  юқори, ёзда эса  $10\div 12^\circ\text{C}$  га кам. Р.Б. Байрамов ва Л.Е. Рибаквалар раҳбарлигида Туркменистон шароитида қуёш иссиқхоналарининг қатор экспериментал қурилишлари ишлаб чиқилди ва амалга оширилди [15, 16, 17-20]. Улардан бири (Туркменистонда биринчи) иссиқхона кенгликка ориентацияланган, экин майдони  $100\text{ м}^2$  бўлган ва бир неча мавсум давомида иссиқхонанинг температура режимини тадқиқ қилишга мўлжалланган қуёш иссиқхонаси ҳисобланади. Ёруғликка шаффоф тўсиқлар (бир қаватли дераза ойнасидан иборат) икки қисмдан ташкил топган: асосий қисм горизонтга нисбатан  $45^\circ$  бурчак остида, қўшимча қисм эса  $20^\circ$  бурчак остида жойлашган. Иссиқхона конструкцияси Т.А. Содиковнинг иккинчи иссиқхонасига ўхшаш. Лекин Т.А.Содиков иссиқхонасидан фарқли равишда бу иссиқхонада тупроқ аккумулятори иссиқхонанинг асосий қисмдан ажратилмаган, у қурилма ҳажмида жойлашган бўлиб, ўлчамлари: баландлиги 0.25 м, кенлиги 1 м ва умумий узунлиги иссиқхона узунлигига тенг. У иссиқхона ичида жойлашган бўлиб иссиқхонанинг орқа деворига маҳкамланган. Яшиқлар қаторлари орасидаги масофа 0.4 м бўлиб, аккумуляцияловчи тупроқ ҳажми  $18\text{ м}^3$ . Шунинг таъкидлаш лозимки, ушбу конструкцияли иссиқхона энг

ривожлантирилган иссиқхоналардан биридир. Уни яратишда ишлаб чиқувчилар барча мавжуд бўлган қуёш иссиқхоналари конструкцияларидан фойдаланишган ва турли минтақада қурилган иссиқхоналарнинг энг яхши томонларини ҳисобга олган ҳолда қуришган. Ушбу иссиқхонанинг тажриба-синов натижалари шуни кўрсатдики, Ашхободнинг иқлим шароитларида тўсувчи элементларнинг параметрларини танлаш ва оптималлаштириш орқали кўп функционал, қўшимча ёнилғиларсиз ишлайдиган иссиқхоналар қуриш мумкин. Туркманистонлик олимларнинг берк намлик айланишига эга бўлган қуёш иссиқхоналари яратиш бўйича олиб борган ишлари ва ишланмалари катта амалий қизиқиш уйғотади [21-23]. Бундай  $100 \text{ м}^2$  (узунлиги 16 м, кенглиги 6.5 м ) юзали иссиқхонанинг тажриба намунаси Туркманистон ФА нинг “Қуёш” ИИЧБ нинг экспериментал базасида яратилди. Бу иссиқхона ярим чуқурлаштирилган типдаги икки қияликка эга бўлиб, унинг бўйлама ўқи шимолдан жанубга томон йўналган.

Иссиқхона конструкцияси пўлат шевелерлар ва уголниклардан ясалган. Қиялик бурчаги горизонтга нисбатан  $45^\circ$ . Жанубий ва шимолий ойналаштирилган ён томонлари вертикал бўлиб, бир қаватли 3 мм қалинликдаги дераза ойнаси билан ойналаштирилган, умумий юза  $178.8 \text{ м}^2$  ни ташкил қилади. Экиладиган майдон—  $38.6 \text{ м}^2$  бўлиб, иссиқхонанинг ўрта қисмини эгаллайди. Фойдали экиладиган майдоннинг ҳар икки томонида иссиқхонанинг бўйлама ўқи бўйича минераллаштирилган сув пуркаладиган бассейн жойлашган. Ҳар бир бассейннинг ўлчамлари: узунлиги 15 м, кенглиги 1 м ва баландлиги 0.6 м. Бассейн ёзги мавсумда иссиқхона ичидаги ҳаво температураси жуда юқори деворлари ва туби битум ва полиэтилен плёнка билан мукаммал изоляцияланган бўлиб, бу минераллаштирилган сув исрофи ва тупроқнинг шўрланишини олдини олади. Иссиқхона иложи борича герметик қилиб қурилган; иссиқлик аккумуляцияси асосан минераллаштирилган сувда содир бўлади.

Ушбу иссиқхоналарнинг синов-тажриба натижалари шуни кўрсатадики, ёзги мавсумда иссиқхона ичидаги ҳарорат юқори намлик мавжуд бўлганда жуда юқори ( $55^\circ\text{C}$  дан юқори) бўлади ва

одатда ўсимликлар сўлиб қолади. 1976-1979 йилларда олиб борилган узоқ муддатли тажриба синов натижалари асосида иссиқхоналарнинг ушбу конструкцияларини такомиллаштириш қишки мавсумда иситиш чора тадбирлари кўрилиши, ёзда жадал шамоллатиш (совутиш) ишларини олиб бориш, йил давомида иссиқхона ичидаги ўсимликларни суғориш мақсадида конденсат ва атмосферадаги қолдиқ сувларни тўплаш зарурати пайдо бўлди.

Қашқадарё педагогика институтида Т.А. Содиковнинг илмий ишларини давом эттириб, Б.Э. Хайриддинов [24-26] и А.Б. Вардияшвиллилар [27-30] иссиқхоналарда қуёш энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш бўйича маълум натижаларга эришишди. Хусусан, Б.Э. Хайриддинов томонидан кўп мақсадли қуёш иссиқхонаси-қуриткич комплексини ишлаб чиқди. У томонидан тавсия қилинган иншоот қишки мавсумда қуёш иссиқхонаси ва ёзги мавсумда қуёш қуриткичи сифатида ишлатилиши мумкин, бу эса йиллик иқтисодий самарани оширади [31, 32].

Клин типдаги қуёш иссиқхоналарининг камчиликларини ҳисобга олган ҳолда Б.Э. Хайриддинов томонидан цилиндрик тупроқ аккумуляторли блокли қуёш иссиқхоналари конструкцияси ишлаб чиқилди. Бундай аккумуляторлар самарадорлигини ошириш мақсадида тупроқ ичига тошлар кўмилган. Биринчи тажриба-синов иншоотининг узунлиги 25м, кенлиги 5 м бўлиб, фойдали экин майдони  $125 \text{ м}^2$  ни ташкил қилди. Иншоот жанубга томон ориентацияланган. Асосий (узун) ёруғлик ўтказувчи шаффоф сиртнинг горизонтга нисбатан оғиш бурчаги –  $60^\circ$ , иккинчи (калта) синики –  $20^\circ$ . Шаффоф бўлмаган (шимолий) қияликларнинг узунлиги горизонтга нисбатан  $70^\circ$  ни, калтаси  $36^\circ$  ни ташкил қилиб иссиқлик ҳимоясига эга. “Иссиқхона–аккумулятор–иссиқхона” контурида иссиқлик ташувчи (ҳавонинг) нинг циркуляцияси мажбурий ҳисобланади.

Б.Э. Хайриддинов томонидан (Т.А.Содиков билан ҳамкорликда) ташқи совуқ ҳаво билан сирт ўртасидаги иссиқлик алмашинувини камайтириш мақсадида тупроқ қатламига 0.4 м чуқурликда

жойлаштирилган икки блокчи куёш иссиқхонаси- куруткич ишлаб чиқилди.

Бир ва икки блокчи куёш иссиқхонаси- куруткич системасининг тажриба-синов натижаларидан умумий фойдали экин майдони  $900 \text{ м}^2$  бўлган тўрт блокчи тажриба-синов куёш иссиқхонасини ишлаб чиқишда фойдаланилди. У Қашқадарё вилоятининг “Қашқадарё” хўжалигида курилди. Баҳор мавсуми учун иссиқхонанинг шаффоф тўсиғи сифатида бир қаватли, қишки мавсум учун эса икки қаватли полиэтилен плёнкадан фойдаланилди. Заҳира иситиш курилмаси сифатида иссиқлик генераторидан фойдаланилди. Қўшимча иситиш курилмаси сифатида алоҳида иссиқлик генераторидан фойдаланиш кўзда тутилган. Кейинчалик 1974-1989 йилларда Қашқадарё ва Сурхандарё вилоятларининг хўжаликларидан фойдали майдонлари  $800, 1000, 1200$  и  $2000 \text{ м}^2$  бўлган бир қанча қўшма (комплекс) куёш иссиқхоналари-куруткичлар яратилди. Б.Э. Хайридиннинг куёш энергиясидан иссиқхоналарни иситиш бўйича олиб бориладиган тадқиқотлар соҳасидаги алоҳида эътиборга молик хизматлари шундан иборатки, у куёш иссиқхоналарини анъанавий иссиқхоналарга яқинлаштирди ва улардан ёзги мавсумда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қурттишда фойдаланишни таклиф қилди ва комплекс илмий тадқиқотларни амага ошириб, олинган натижаларни умумлаштирди.

А.Б. Вардияшвиллининг илмий тадқиқотлари [31] ҳимоя қилинган тупроқнинг гелиотехник комплексини яратиш ва уларнинг иқтисодий самарадорлигини оширишга бағишланган. Хусусан, у томонидан куёш иссиқхоналарида тупроқ қатлами остидан суғориш ва иссиқликни аккумуляция қилиш системаларидан биргаликда фойдаланиннинг рационал схемасини таклиф қилди ва куёш иссиқхоналаридаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф қатламлар орқали юзага келадиган иссиқлик энергияси исрофларини камайтириш мақсадида плёнкали буфер соҳаларни ташкил қилишнинг самарадорлигини кўрсатиб берди. А.Б. Вардияшвилли томонидан  $1000 \text{ м}^2$  майдонли шиша қопламали, тупроқ остидан суғориладиган ва иссиқлик аккумуляторига эга бўлган комплекс куёш иссиқхонаси,



5000 м<sup>2</sup> бир- ва икки шаффоф қатламли плёнкали иссиқхона яратилди ва саноат синовлари ўтказилди, шунингдек тупроқ остидан суғориш ва иссиқлик аккумуляцияси учун субстракцияли 500 м<sup>2</sup> юзага эга бўлган иссиқхоналарда лоток системаси жорий этилди.

Қарши Давлат педагогика институтида иссиқлик аккумуляторларига эга бўлган плёнкали парник ва қуёш иссиқхоналарини яратиш бўйича амалда кенг қўлланилиши мумкин бўлган илмий тадқиқотлар М.Д. Ким ва В.Д. Ким [32] лар томонидан амалга оширилди. Ярим цилиндр шаклидаги қуёш парнигининг фойдали экин майдони 214 м<sup>2</sup> бўлиб, у икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф плёнкали изоляцияга эга. Иссиқлик аккумуляторининг умумий сифими 87.5 м<sup>3</sup> дан иборат. Иссиқлик аккумулятори ҳажмининг умумий иссиқхона ҳажмига нисбати – 0.21. Иссиқлик ташувчининг аккумулятор орқали циркуляцияси мажбурий ҳисобланади. Иссиқлик аккумуляторларига эга бўлган қуёш парникларининг тадқиқотлари натижасида М.Д.Ким томонидан Қашқадарё вилоятининг Яккабоғ ва Қарши туманлари хўжаликларидан бир неча бу турдаги парниклар қурилди, Узгипросельстрой Институти томонидан 200 и 2000 м<sup>2</sup> га мўлжалланган намунавий лойиҳалар ишлаб чиқилди. В.Д. Ким томонидан фойдали экин майдони 240 ÷ 290 м<sup>2</sup> бўлган, қияликлар ва горизонтал текисликларда қуриладиган ангар ва блокли типдаги қуёш иссиқхоналари яратилди ва қиёсий тадқиқотлар олиб борилди. В.Д. Кимнинг қуёш иссиқхоналарида иссиқлик аккумуляцияси тупроқ остида амалга оширилади, циркуляцияси эса қияликда жойлашган иссиқхоналарда табиий ва горизонтал жойлашганларда эса мажбурий. Қуёш иссиқхоналарининг В.Д. Ким томонидан олиб борилган ишлаб чиқариш синовларининг натижалари шуни кўрсатдики, у томонидан тавсия қилинаётган иссиқлик аккумуляторларидан фойдаланган ҳолда барча иситиш мавсумида қуёш энергиясидан фойдаланиш самарадорлигининг 23 ÷ 26% га, хусусан январь ойида 15-18% га орттириш мумкин экан.

Ш.К. Ниёзов томонидан фойдали экин майдони  $4 \cdot 10 = 40$  м<sup>2</sup> бўлган, ер остидан иситиладиган паст температурали плёнкали қуёш

иссиқхоналари яратилди ва тадқиқ қилинди [33-35]. Иссиқхоналарнинг ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари ярим цилиндрик шаклга эга бўлиб, икки қаватли (ҳаво оралиғига эга) полиэтилен плёнкадан иборат. Ер остида 0.35 м чуқурликда полиэтилен қопча тошли филтрловчи иссиқлик алмаштиргичлар кўмиб қўйилган бўлиб, улар дренаж сувлари иссиқлигидан иссиқхона тупроғини иситиш имконини беради. Иссиқлик алмаштиргичларнинг ён томонлари тарқатувчи ва қайта қўйилиш трубкаларига уланган бўлиб, улар дренаж сувларининг келиб тушиши ва қайта чиқиб кетишларини таъминлайди. Шунини таъкидлаш лозимки, бундай турдаги қуёш иссиқхоналаридан кенг миқёсда фойдаланиш учун иссиқлик алмаштиргичларнинг тўла герметизацияси масаласини ҳал қилиш лозим. Бундан ташқари, худди шундай ёнилғи ишлатилмайдиган иссиқхоналар яратиш учун иссиқхоналарнинг синовлари ўтказилган Сирдарё вилоятидаги 18-28°C ли дренаж сувларидан эмас, балки 30-40°C ли сувлардан фойдаланиш талаб қилинади.

Шунга ўхшаш конструкцияли иссиқхоналар Туркманистон ФА нинг “Қуёш” ИЧБ да яратилди ва тадқиқ қилинди [35-36] ишдан фарқли равишда ушбу ишда шатровий қиздириш учун регистрлардан, тупроқ остидан иситиш учун эса ётқизиш чуқурлиги 0.45 м бўлган 0.3 ва 0.6 м қадамли трубкалардан фойдаланилди. Иссиқхонанинг фойдали экин майдони 72 м<sup>2</sup>. Тажриба-синов натижаларига кўра, иссиқхоналарни температураси 41°C бўлган геотермал сувлар билан иситиш иссиқликни ёктирувчи ўсимликларни ўстиришда иссиқликка бўлган талабни 65% га, совуққа чидамли бўлган ўсимликларни ўстиришда эса 100% га таъминлайди.

Навоий вилоятининг Хатирчи туманида С.А. Саидов [37] ер остидан иситиладиган , ёнилғи ишлатилмайдиган қуёш иссиқхоналарида ҳарорати 56°C бўлган геотермал сувлар билан оқиб ўтиши 2 л/с бўлган ҳолда иситиладиган иссиқхоналар текшириб кўрилди. У ишлаб чиққан 500 м<sup>2</sup> фойдали экин майдонига эга қуёш иссиқхонаси конструктив ечимига кўра Ю.Н. Ёқубов ва А. Имомқуловларнинг щедовой иссиқхоналарига ўхшаш [38]. Ер

остидан қиздиришда 0.52 м чуқурликда 2 м қадам билан параллел кўмилган 40 мм диаметрли полиэтилен трубкалардан фойдаланилди.

## **1.2. Қуёш иссиқхоналари иссиқлик балансини ҳисоблаш бўйича илмий тадқиқот ишларининг ҳолати.**

Кенг масштабда ишлаб чиқаришга татбиқ қилиш учун энг самарали, технологик ва конструктив ечимларга эга бўлган қуёш иссиқхоналарини яратиш ва тадқиқ қилиш билан бир қаторда уларнинг иссиқлик режимларини назарий тадқиқ қилиш муҳим аҳамиятга эга.

1930-1940 йилларда, яъни Ўзбекистонда гелиотехникадан фойдаланиш бошланган пайтларда иссиқхоналарда қуёш энергиясидан фойдаланиш соҳасида олиб борилган назарий тадқиқотлар ичидан қуйидаги ишларни алоҳида таъкидлаб ўтиш жоиз [2,7-9].

Н.Э. Вилковицкий биринчи марта иссиқлик ташувчи температураси доимий бўлганда ва қиздириш ҳавони иситиш орқали амалга ошириладиган шароитларда аккумулятор-регенераторларда (шу жумладан, ҳаво ўтиши учун бўйлама каналли бетон блокларда) қуёш энергиясини тўплаш масаласини назарий жиҳатдан қараб чиқди. Иссиқлик аккумуляцияси қизиган ҳавонинг аккумулятор каналлари бўйлаб ўтиши шароитида амалга оширилади. Шунини таъкидлаш лозимки, [7] тадқиқотларда аккумулятор сиртида температуранинг ўзгариш қонунияти маълум ва соф гармоник характерга эга. Қуёш энергиясини аккумуляция қилишга бундай ёндошув айниқса амалиётда кузатиладиган ностационар жараёнлар шароитида алоҳида аҳамият касб этади. Лекин муаллифлар ўз ишларида бирор-бир амалий ҳулосалар чиқаришмаган.

В.В Адоратскийнинг иссиқхона қурилмалари назариясини яратишга бағишланган илмий тадқиқотлари муҳим илмий аҳамиятга эга [8]. Бир қанча иссиқхоналар турларини қараб чиқиб, у улардаги иссиқлик йўқотишлари ва капитал сарф-харажатларнинг иситилаётган иссиқхонанинг чизиқли ўлчамларига боғлиқлигини изчил ўрганди ва шу асосда экин майдони максимал бўладиган

оптимальные циклы вычисляются. Унический проект в соответствии с, Адоратский теплотехники в атласе теплотехники в атласе в уль замонавий ангар типидеги теплотехники конструкциялари учун асос бўлиб хизмат қилади (810-24, 810-25, 810-26 намунавий лойиҳалар). Лекин, агарда қуёш теплотехникида асосий энергия манбаи шафтоф сиртлар орқали ўтаётган ёруғлик нурлари эканлиги эътиборга олинса, у олиб борган ишлар [8] гина эмас, балки тадқиқот усуллариининг ҳам чегараланганлигини кўриш мумкин.

Т.А. Содиқов томонидан [35] табиий усулда қуёш теплотехники тупроғида аккумуляцияланадиган қуёш нурланиши энергиясини ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилди [39]:

$$Q_{ак} = c\rho V_{прог} \Delta \bar{t}_h, \quad (1.1)$$

бу ерда  $c$  – тупроқнинг иссиқлик сифими;  $\rho$  – тупроқнинг ҳажмий зичлиги;  $V_{прог}$  – тупроқ қатламининг қиздирилган ҳажми;  $\Delta \bar{t}_h$  – қиздирилган қатламдаги ўртача температура ўзгариши. Ўз навбатида

$$V_{прог} = Fh_{зам}, \quad (1.2)$$

бу ерда  $F$  – иссиқхона тупроғи юзаси;  $h_{зам}$  – температура тўлқинининг тупроқ қатламига кириб бориш чуқурлиги.

Қуёш теплотехники аккумуляторлари ўзига хос регенератив қурилмалар деб ҳисоблаб,  $\Delta \bar{t}_h$  ни аниқлаш учун Т.А. Содиқов қуйидаги формуладан фойдаланди [40]:

$$\Delta \bar{t}_h = \frac{1}{3} \left[ \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2}{2} + 2\sqrt{(\Delta t_1 \Delta t_2)} \right], \quad (1.3)$$

бу формула

$$0,1 \leq \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} \leq 1, \quad (1.4)$$

шарт бажарилгандагина ўринли, бу ерда  $\Delta t_1$  – сиртдаги температура ўзгариши;  $\Delta t_2 - h_{зам}$  чуқурликдаги температура ўзгариши.

(1.1) – (1.4) лардан кўриниб турибдики, Т.А. Содиқовнинг ҳисоблаш тадқиқотлари аниқлиги,  $\Delta \bar{t}_h$  ва  $h_{зам}$  ларни аниқлаш аниқлигига боғлиқ бўлар экан. Афсуски, униинг тадқиқотларида иссиқхона ичидаги ўсимликларнинг тупроқдаги аккумуляция қилинган иссиқлик катталиклари таъсири эътиборга олинмаган.

Қуёш иссиқхоналари тупроғида табиий усулда қуёш энергиясининг аккумуляцияси миқдорини аниқлаш бўйича қаралаётган масаллар ечими бўйича янада аниқроқ ҳисоблаш тадқиқотлари [40, 41, 42] ишларда амалга оширилган.

Массив қурилмаларда ярим тебраниш даврида температура тўлқинининг сезиларли кириб бориш чуқурлиги ( $h_{зам}$ ) ни аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилди [43,44]:

$$h_{зам} = \sqrt{\frac{z_c}{\pi}} \ln \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}, \quad (1.5)$$

ва қиздирилаётган қатламдаги ўртача температуранинг ўсиши қуйидагига тенг бўлди [63]:

$$\Delta \bar{t}_h = \frac{\Delta t_1}{\sqrt{Pd}} \quad (1.6)$$

( $Pd = \frac{\omega h_{зам}^2}{4a}$  – Преводителев критерияси), буни эътиборга олган ҳолда муаллифлар томонидан қуйидаги ифода олинди:

$$\Delta \bar{t}_h = \frac{\sqrt{2}\Delta t_1}{\ln(n)}, \quad (1.7)$$

бу ерда 
$$n = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}, \quad (1.8)$$

$\omega_c$ -суткалик циклик частота;  $a$  – тупроқнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти;  $z_c=24$  ч – тупроқдаги температура тўлқини тебраниш даври.

(1.8) ни эътиборга олган ҳолда , (1.3) формула қуйидагича ёзилиши мумкин:

$$\Delta \bar{t}_h = \frac{\Delta t_1(1+n+4\sqrt{n})}{6n}. \quad (1.9)$$

(1.7) ва (1.9) ечимларни график жиҳатдан қиёсий таҳлил қилиб, [45] иш муаллифлари ҳар қандай  $n$  ўзгаришларда  $Q_{ак}$  ни аниқлаш бўйича (1.7) формула янада аниқроқ натижаларни беради деган хулосага келишди. (1.7) нинг ишончлилиги уни (1.1) формулага , (1.5) ни ҳисобга олган ҳолда олиб бориб қўйиш қуйидаги маълум формулага олиб келиши билан исботланади [46] :

$$Q_{ак} = 2c\rho\Delta t_1 \sqrt{\frac{a}{\omega_c}} \quad (1.10)$$

Бу олинган ифода ярим чегараланган массивларда иссиқликнинг температура тўлқинининг аккумуляция қилинган миқдорини аниқлаш имконини беради.

Т.А. Содиковнинг тадқиқотларидан фарқли равишда [47] ишда фақатгина қуёш иссиқхоналаридаги ўсимликларнинг эмас, дунё томонлари бўйича ориентацияларнинг ҳам тасирлари тадқиқ қилинди.

(1.10) ифодадан кўришиб турибдики, қуёш иссиқхоналари тупроғида аккумуляция қилинган қуёш энергияси бошқа барча тенг шароитларда қуёш иссиқхоналари тупроғининг ярим чегараланган массиви сиртидаги температура тебранишлари амплитудасига ( $\Delta t_1$ ) боғлиқ бўлар экан.  $\Delta t_1$  нинг қиймати ўз навбатида ўсимлик япроқлари сиртида ёки тупроқда умумий ҳолда ютилган йиғинди қуёш радиацияси, атроф-муҳит ҳарорати ва иссиқхона тўсиқ элементларининг теплотехник хусусиятларига боғлиқ бўлар экан. Қуёш иссиқхоналаридаги микроклимат ёки иссиқлик режимларининг шаклланишида юқорида айтиб ўтилган омилларнинг энг асосийлари иншоот ичига келиб тушадиган қуёш радиацияси ва унинг суткалик ностационарлиги ҳисобланади.

$\Delta t_1$  ни аниқлаш учун Ю.Н. Ёкубов энергиянинг тарқалиш тенгламаси ечими:

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2}, \quad (1.11)$$

асосида ярим чегараланган массивлар учун (иссиқхона ичидаги тупроқ), қуйидаги чегаравий шартларда:

$$A_s I - \alpha(t_F - t_C) = -\lambda \left. \frac{\partial \theta}{\partial x} \right|_{x=0}, \quad (1.12)$$

бу ерда  $A_s$  – массив сирти томонидан қуёш нурларининг ютилиш коэффициенти;  $\alpha$  – массив сирти ва иссиқхона ичидаги ҳаво қатлами ўртасидаги иссиқлик алмашинуви коэффициенти;  $t_F$  ва  $t_C$  – массив

сирти ва муҳит температуралари;  $\theta = t_x - \bar{t}_{x,\tau}$  – ихтиёрий вақт momentiда тупроқ температурасининг унинг  $\tau_0$  даврдаги ўртача қийматидан  $x$  га четлашиши, қуйидаги ечим тавсия қилди [24] :

$$\theta(x, \tau) = \theta_{F_{\max}} e^{-Ax} \cos(\omega_c \tau - Ax) . \quad (1.13)$$

Ю.Н. Ёқубов томонидан (1.13) тенгламадан  $\frac{\partial \theta}{\partial x}$  ни аниқлаб ва уни олинган (1.12) шартга қўйиб,  $\Delta t_1$  (Ю.Н. Ёқубов ифодаларда  $\Delta t_1$  ни  $\theta_F$  деб белгилашни таклиф қилди) учун қуйидаги ифода тавсия қилинди:

$$\theta_F = \frac{A_s I + \alpha \theta_c}{\alpha + A \lambda} , \quad (1.14)$$

бу ерда  $A = \sqrt{\frac{\omega_c}{2a}}$ ,  $\omega_c = \frac{2\pi}{T_c}$ ,  $T_c = 24ч$ , и  $\theta_c = t_c - t_{c,\tau}$ .

Шуни таъкидлаш лозимки, (1.13) нинг ечими Ю.Н. Ёқубов томонидан [45] дан олинган бўлиб, (1.11) ни қаноатлантирса ҳам, (1.12) чегаравий шартни қаноатлантирмайди.

Шунингдек, Ю.Н. Ёқубовнинг ҳисоб-китобларида [24] ва [28] ишларда  $\Delta t_1$  ни аниқлаш жараёнида муҳим фактор, яъни қуёш иссиқхоналари ичида ўсимликларнинг бор ёки йўқлиги ҳисобга олинмаган. Шуни таъкидлаш лозимки, ҳисоблаш-техник тадқиқотлар натижаларининг таҳлилининг бу қисмида, [45] ишда қуёш иссиқхоналаридаги тупроқ сирти температураси амплитудаси учун дастлабки кутилаётган ҳисоб-китобларда очик тупроқ сирти ёки ташқи ҳаво температураси амплитудасининг ўртача қийматидан фойдаланиш тавсия қилинади. Бу ҳолда  $Q_{ак}$  нинг мос қийматлари қуёш иссиқхоналари тупроғида аккумуляция қилинаётган амалдаги катталиклардан бирмунча кичик, чунки тупроқ сиртидаги температуранинг ўзгариш амплитудаси очик тупроқ қатламига ва атроф муҳитдагига нисбатан доимо юқори. Лекин, [36] ишда тўғри кўрсатиб ўтилганидек, бундай ёндошув натижаларнинг бузилишига олиб келади.

Туркменистон ФА нинг “Қуёш” ИЧБ олимлари атроф-муҳит температурасининг ўзгариши ва қуёш радиациясининг келиб тушиши

даврий эканлигини ҳисобга олган ҳолда, қидирилаётган параметрларга нисбатан кейинги ечимлар орқали иншоотларнинг бутун қисми ёки сиртий, ҳажмий бўлаклари учун баланс тенгламаларининг олинишига олиб келадиган қуёш иссиқхоналаридаги суткалик ва йиллик ностационарликларни ҳисобга олган ҳолда иссиқлик-техник ҳисоб-китобларни амалга ошириш методларини тавсия қилишди [26,27,31,34].

Ушбу методларга кўра, қуёш радиациясининг суткалик (очик ҳавода) ва йиллик келиб тушишининг ва атроф муҳит ҳароратининг ўзгариши гармоник функция (синусоидалар) кўринишида тасвирланиши мумкин ва ҳисоб - китобларда фақатгина биринчи гармоника билан чегараланиб қолинади:

$$q = q_o + q_1 \cos \omega_c z + q_2 \sin \omega_c z , \quad (1.15)$$

$$t_o = t_{o_0} + t_{o_1} \cos \omega_c z + t_{o_2} \sin \omega_c z , \quad (1.16)$$

бу ерда  $q_o$  ва  $t_o$  – умумий қуёш радиацияси келиб тушишининг ва атроф-муҳитнинг ҳароратининг ўртача йиллик қиймати;  $q_1$ ,  $q_2$  ва  $t_{o_1}$ ,  $t_{o_2}$  – лар абсцисслар ўқида бошланғич ҳисоблаш нуқтаси (вақт) га боғлиқ бўлган гармоник қатор коэффицентлари.

Тадқиқотлар шуни кўрсатдики [41], қуёш иссиқхоналарининг йиллик температура ўзгаришларини ўрганиш бўйича олиб борилган ишларнинг натижалари аналитик ҳисоблаш методлари натижаларига тўла мос келади ва ундан фойдаланиш мумкин эканлигини кўрсатади.

Қуёш радиациясининг суткалик ўзгариши унинг йиллик ўзгаришидан фарқли ўлароқ, узлуксиз эмас: агар кундуз куни (очик ҳавода) деярли синусоидал ўзгарса, кечаси узилишларга эга. Демак, бутун сутка давомида қуёш радиациясининг ўзгаришларини соф гармоник функция сифатида ҳисоблаб бўлмайди. Агар қуёш иссиқхоналарини Туркманистон ФА нинг “Қуёш” ИЧБ олимлари тавсия қилган аналитик методдан фойдаланиб ҳисоб- китоб қилсак, юқорида айтиб ўтилганидек ушбу методдан қуёш иссиқхоналаридаги ҳароратнинг суткалик иссиқлик режимларини ҳисоблашда фойдаланиш асосан кечки пайтлар учун маълум хатоликларга олиб



келади. Хусусан, бизнинг ҳисоб-китоблар иссиқхоналардаги ҳаво мухитининг температураси кечки пайтларда камроқ бўлар экан ва бу ҳол термодинамика асосларига зид.

Кейинчалик, бу хатоликлардан қутилиш мақсадида аналитик методни ишлаб чиққанлар келиб тушадиган қуёш радиациясининг суткалик ўзгаришларини синусоидал деб қараш маълум хатоликларга олиб келганлиги туфайли уларни “кесилган гармоника” сифатида қарашни таклиф қилишди [34]. Лекин, “кесилган гармоника” лардан фойдаланиш ҳисоблаш вақтини камайтиришга ёрдам берса ҳам маълум қийинчиликларга олиб келади.

Ю.Н. Ёқубов [12, 22, 23] томонидан ярим цилиндр шаклидаги парник ва қуёш иссиқхоналарининг ёруғликни яхши ўтказувчи шаффоф тўсиқларининг ён томонларига тўғридан – тўғри тушадиган қуёш радиациялари тушиш бурчаги косинусининг ўртача интеграл қийматларини ҳисоблаш методини таклиф қилинди.

Ю.Н. Ёқубовнинг ҳисоблаш методи М.Д. Ким [48] ва М.Т. Гликман [49] лар томонидан тавсия қилинган қаралаётган сиртларда  $\cos i$  ларнинг ўртача арифметик қийматларини аниқлаш методига кўра афзалроқ эканлигига қарамай қуйидаги

$$\cos i = f(\delta, \varphi, \gamma, z), \quad (1.17)$$

функциянинг интеграллаш чегараларини элементар тасмачалар ва ярим цилиндр сиртлар учун аниқлашда бир қанча хатоликларга йўл қўйиладики, бу хатоликлар ушбу тавсия қилинган формулалардан амалда қўлланилишни йўққа чиқаради.

(1.17) да интеграллаш чегаралари, одатда  $\delta, \varphi, \gamma$  лар доимий катталик бўлган ҳолда вақт функцияси ( $z$ ) ҳисобланади. Бошқача қилиб айтганда, тўғри келиб тушадиган ёруғлик нурлари билан ёритиладиган ярим цилиндрнинг ён томонларидаги соҳанинг боши ва охири чегараларида бу катталиклар қуёшнинг осмондаги кўринадиган ҳаракатига (ерга нисбатан) боғлиқ бўлади. Шунга қарамадан,  $\overline{\cos i}$  ни аниқлашда, масалан ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг узун ўқи шимолдан жануб томонга йўналган иссиқхоналар учун ярим цилиндр сиртларининг шарқий ва ғарбий ярим сиртлари симметрик деб ҳисоблаб, уларнинг фақат биттаси

,масалан чорак сирт учун ҳисоблашларни амалга ошириш мумкин. Бу ҳолда ярим цилиндр сиртидаги элементар соҳачаларнинг қиялик бурчакларини интеграллашда чегаравий бурчаклар  $0$  дан  $\pi/2$  гача олинади. Бу ҳолда тескари йўналишга эга бўлган ярим цилиндр қисмига келиб тушаётган қуёш радиациялари ҳисобга олинмайди. Кенгликка қараб жойлаштирилган иссиқхоналар учун  $\overline{\cos i}$  ни ҳисоблашда ярим цилиндрнинг жанубий қисми учун интеграллаш чегаралари ( $0$  дан  $\pi/2$  гача) тўғри олинган бўлса ҳам, шимолий қисми учун нотўғри олинган ( $0$  дан  $90-\varphi+\delta$  гача), яъни интеграллаш чеграларининг қуёшли кунга боғлиқлиги ҳисобга олинмаган. Бизнинг ҳисоблашлар шуни кўрсатдики (2.1 бўлимда келтирилган), қабул қилгичларнинг ярим цилиндр сиртларидаги элементар соҳачаларни интеграллаш чегаралари кундузги ёруғлик билан бир қаторда йил фасллари ҳам боғлиқ бўлар экан. Қуёш иссиқхоналари назариясини ривожлантириш ва амалий ҳисоб-китобларни амалга ошириш борасида Ю.Н. Ёқубовнинг энг асосий хизматлари шундан иборатки, у аккумуляция қилинадиган қуёш энергиясининг иссиқхона ўлчамлари ва турига боғлиқ эканлигини, шунингдек қуёш иссиқхоналаридаги аккумуляция қилиш имконини берадиган элементларнинг энг мақбул ўлчамларини аниқлади. [11-13, 15-17, 19-21].

М.Д. Ким экспериментал йўл билан қуёш радиациясининг ярим цилиндр шаклдаги бир-ёки икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлардаги кириш коэффицентларини аниқлади [33]. Афсуски унинг тажриба ўтказиш методикаси ҳеч қаерда ёритилмаган. Бундан ташқари ярим цилиндрнинг сирти бўйлаб  $\overline{\cos i}$  нинг локал тақсимоти туфайли қаралаётган тўсиқлар орқали тўғридан – тўғри келиб тушадиган қуёш радиацияси коэффицентининг тақсимоти ҳисобга олинмаган.

Қуёш иссиқхоналари иссиқлик режимларини назарий ўрганишнинг асосий масалаларидан бири ёруғлик ўтказувчи тўсиқлар орқали иссиқлик энергиясининг йўқотилиш коэффицентларини тадқиқ қилиш ҳисобланади. Афсуски, ушбу коэффицентнинг қийматлари турли тадқиқотчилар томонидан турлича аниқланган

бўлиб, бу коэффициенткенг диапазонда ётади: 5.35 дан 13.96  $Вт/(м^2 \cdot C)$  гача. Бизнингча бундай тарқоқликнинг сабаби, қуёш иссиқхоналарида иссиқлик йўқотиш коэффициентининг шаклланишига таъсир қилувчи брча омилларнинг ҳисобга олинмаганлигидир. Агарда қуёш иссиқхоналарида содир бўладиган барча иссиқлик жараёнларининг тўла картинаси маълум бўлса уларни тўла тўғри ҳисобга олиш мумкин. Лекин бу етарлича мураккаб масала. Шунини таъкидлаш мумкинки, қуёш иссиқхоналарини ҳисоб-китоб қилишда турар-жой ва иншоотларнинг иссиқлик-техник ҳисоблаш методикасини қўллаш уларда иссиқлик режимларининг ўзига хос шаклланишини тўғри тасаввур қилиш имконини бермайди. Ушбу методларни плёнкали қуёш иссиқхоналари учун умуман қўллаб бўлмайди, чунки бу ерда полимер плёнкаларнинг ультрабинафша нурлар учун қисман киритувчанлигини ва ички сиртларда ҳам ҳавонинг конденсация томчилари тўпланиб қолишларини ҳисобга олиш керак.

Шу сабабли, иссиқлик техникаси масалаларини ечишда фақатгина қуёш иссиқхоналаридаги иссиқлик йўқотиш коэффициентининг сосланган катталикларини қидириш эмас, балки иссиқхонанинг ўсимлик ўсадиган тупроғини ҳам бир энергетик система деб қараб, иссиқлик ва масса алмашинуви содир бўлишини ҳисобга оладиган иссиқлик баланси тенгламасини ечиш тўғри бўлади деган фикр юзага келди. Бундай ёндошувларга асосланиб, Л.Н. Ануфриев ва Г.М. Позинлар иситиладиган ҳамда иситилмайдиган экин экиладиган иншоотларда кечки режимларда иссиқлик-техник ҳисоб-китоб методини ишлаб чиқишди [43]. Ҳисоблашлар умумий ҳолда иншоотдаги иссиқлик балансини ва иссиқхона ичида содир бўладиган иссиқлик ва масса алмашинувлари қонуниятларини ифодаловчи нозикли алгебраик тенгламаларни тузиш ва ечишга олиб келинди.

Бироқ, [50, 51] иш муаллифлари томонидан кечки режим стационар деб қаралган, лекин бу унчалик тўғри эмас. Қуёш иссиқхоналарида кундузги очик ҳавода етарлича катта температура кузатилади ( $40^\circ$  гача ). [40, 44] ишда келтирилган методика стационар режимда қуёш иссиқхоналари иссиқлик режимларини баҳолаш учун

кўлланилиши мумкин ва вақт билан боғлиқ масалаларни ечишда кўллаб бўлмайди. Шунга қарамай Л.Н. Ануфриев ва Г.М. Позинларнинг хизмати [36] ишда кўрсатиб ўтилганидек, экин экиладиган иншоотларда иссиқлик балансини ифодаловчи тенгламалар олинган ва улар томонидан ишлаб чиқилган қуёш иссиқхоналари параметрларини аниқлаш учун улардан фойдаланилган [41].

Шуни таъкидлаш лозимки, Л.Н. Ануфриев [39] ва Л.Е. Рыбаковаларнинг [36] қуёш иссиқхоналаридаги иссиқлик исрофларининг энг асосланган коэффициентлари қийматларини топиш керак эмас деган фикрларига қўшилиб бўлмайди. Чунки, қуёш иссиқхоналаридаги иссиқлик исрофи коэффициенти тўсиқлар конструкцияларининг бирдан-бир иссиқлик-техник тавсифи ҳисобланади ва у турли конструкцияларни ўзаро солиштиришнинг асосий кўрсаткичи бўлиб хизмат қилади. Бундан ташқари, иссиқлик исрофи коэффициентини билмай туриб, система учун қуёш иссиқхоналари ичидаги ўсимлик ва атроф-муҳит температурасига нисбатан баланс тенгламаларини ечиш мумкин эмас.

Юзаси  $1000 \text{ м}^2$  бўлган, анъанавий иситиш системасига эга ишлаб чиқариш иссиқхоналардаги микроклим [38-40] ишларда ўрганилган. [44] ишда олиб борилган тадқиқот натижаларига кўра, ташқаридаги ҳаво температураси  $-5^\circ\text{C}$  дан юқори ва келиб тушаётган қуёш радиацияси  $500 \text{ Вт/м}^2$  дан юқори бўлган ҳолларда иссиқхона ичидаги ҳаво температураси нормадагидан ошиб кетади. Ташқи ҳаво температураси мусбат ва ҳаво очиқ бўлган шароитларда иссиқхона ичидаги ҳарорат нормадагидан  $10-12^\circ\text{C}$  га ортиб кетади. Саноат ишлаб чиқариш иссиқхоналаридаги микроклимни йиллик тадқиқот натижалари бўйича Р.К. Чимбоев иссиқхоналарнинг ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари орқали қуёш радиациясининг умумий кириш коэффициенти  $0.62$  ва иситиш мавсумида қуёш энергиясининг умумий иссиқлик балансида  $28.1\%$  ни ташкил қилишини аниқлади [42].  $1 \text{ кг}$  сабзаёт етиштириш учун  $13.5 \text{ кг}$  шартли массадаги ёнилғининг солиштирма исрофи аниқланди.

Юқорида баён қилинганлардан кўринадикки, қуёш радиациясининг ностационар келиб тушишини ҳисобга олган ҳолда, қуёш иссиқхоналаридаги суткалик температура режимларини тадқиқ қилиш масалалари: атроф-муҳит температурасининг ўзгариши ва улар массивлигининг иссиқлик инерциялари, температура режимининг шаклланишига қуёш иссиқхоналари ичидаги ўсимликларнинг таъсири, иссиқхона ичидаги тупроқ қатламида қуёш нурланиши энергиясининг табиий аккумуляцияси жараёнлари етарлича ўрганилмаган. Айниқса, қуёш иссиқхоналаридаги қўшимча қисқа муддатли аккумуляторларнинг энг мақбул ҳажмини аниқлаш масалалари кам ўрганилган.

### **Биринчи бобга хулосалар**

Қуёш иссиқхоналарининг конструктив ечимларини асосий хусусиятлар бўйича қиёсий таҳлил қилиш, ўрганиш ва уларнинг натижаларини Ўрта Осиё республикалари иқлими шароитида татбиқ қилиш, шунингдек уларнинг иссиқлик режимларини ҳисоблаш методлари асосида қуйидаги хулосаларни чиқариш мумкин:

1. Кўп сондаги тадқиқотчиларнинг 70 йил давомида олиб борган илмий тадқиқотлари асосида қуёш иссиқхоналари ва улардаги иссиқлик аккумуляторларининг турли конструкциялари ишлаб чиқилди ва тавсия қилинди.

2. Ушбу соҳдаги илмий-тадқиқот ишлари қуёш иссиқхоналарида қуёш энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини оширишнинг инженер-техник ва илмий асосларини улар конструкцияларини, улардаги иссиқлик аккумуляторларини оптималлаштириш ва иссиқлик - техник ҳисоб-китобларни такомиллаштириш орқали яратишга йўналтирилган. Қуёш иссиқхоналарида ҳарорат режимларини ҳисоб-китоб қилишнинг умумий қуёш радиациясининг суткалик ностационар келиб тушиши ва атроф муҳит ҳарорати ўзгаришини эътиборга оладиган мавжуд методлар унчалик аниқ эмас ва иссиқхоналарда қўшимча иссиқлик аккумуляторларидан

фойдаланишда уларнинг оптимал ҳажмларини аниқлаш имконини бермайди.

3. Кенг ишлаб чиқаришда фойдаланиш учун тавсия қилинган қуёш иссиқхоналари конструкцияларининг кўплигига қарамай улардан ҳеч бири кенг қулланила бошламади. Бунга сабаб, тажриба синов ишларининг унчалик катта булмаган тажриба синов объектларида олиб борилмаганлиги ва уларни каттароқ иссиқхоналарга тўғидан тўғри тавсия қилинганлиги ва иссиқхоналарда етиштириладиган маҳсулотларга қандай таъсир қилиши нинг ҳисобга олинмаганлигидир.

Хулоса сифатида шуни таъкидлаш лозимки, ҳар бир юқорида эслатиб ўтилган муаллифларнинг ишлари, улардаги айрим камчиликларга қарамай иссиқхоналарда қуёш энергиясидан самарали фойдаланиш борасида олиб борилаётган илмий-тадқиқот ишларида узига хос дадил қадам ҳисобланади. Бу ишлардан асосий мақсад улардан амалиётда кенг фойдаланиш, ярим цилиндрик шаклдаги қуёш иссиқхоналарида ёруғлик ўтказувчи шаффоф сиртларга келиб тушаётган ва ундан чиқиб кетаётган қуёш радиацияларини ҳисоблаш, қуёш иссиқхоналарининг суткалик ва мавсумий режимларини аниқлаш ва улар асосида асосий параметрларни оптималлаштириш масалаларини ҳал қилишдир.

Табиийки, ушбу ишларда қўйилган масалалар ва уларнинг ечими билан танишмасдан туриб, юқорида (кириш қисмида) келтириб ўтилган масалаларни ечиб бўлмайди.

## АДАБИЁТЛАР

1. Текучев Д.Н. История работ по гелиотехнике в Самарканде. //Труды Узбекского Госуниверситета им. А. Навои; новая серия. Самарканд. 1955. №59.Стр. 3-17.
2. Титов А.М. К теории теплового приемника солнечной энергии с защитой стеклом. //Сб.:Теплоэнергетика.Т.:Изд.Узб.гидромет. ин-та 1933.Стр.52-66.
3. Александров А.Д., Вишневский В.Н., Щербаков Н. И. Гелиопарники и гелиотеплицы. Ташкент: Сельхозгиз. 1936. 51 с.
4. Александров А. Д., Боев Н. Н. Гелиотеплицы в использовании солнечной энергии в Средней Азии.// Труды Узбекского Госуниверситета. Том 4. Самарканд. 1936. Стр. 73-91.
5. Письменный В.В. О влиянии различных факторов на коэффициент вхождения радиации через пластинчатую стеклянную поверхность гелиоприёмников. //Труды Узбекского госуниверситет им. А. Навои, новая серия. Самарканд. 1957. №74. Стр. 85-93.
6. Вейнберг В.Б. Оптика в установках для использования солнечной энергии. М.: Оборонгиз. 1959. 234 с.
7. Вильковисский Н.Э. Теоретическое исследование проблемы твердого аккумулятора тепла (регенератора) длясолнечных воздухонагревателей. Труды Узбекского Госуниверситета. Самарканд. Т. 11. 1938, Стр. 241-290.
8. Адоратский В. В. Основы теории тепличных сооружений. М.: Сельхозгиз. 1939. 196 с.
9. Садыков Т.А. Исследование температурного режима и тепловых процессов в солнечной теплице. Автореф. дисс.канд. техн. наук.Ашхабад.1966.31 с.
10. Вейнберг Б.П. Перспективы непосредственного использования солнечной мощности в Узбекистане. //Матер. Иконф. по изучению естеств. производст. сил Узбекистана, 1932. Вып1.С.26-29.
11. Якубов Ю.Н. Исследование по аккумулярованию энергии в гелиотеплицах. Автореф. дисс.канд. техн. наук. Тошкент.1972., 25 с.

12. Якубов Ю.Н. Аккумуляция энергии солнечного излучения. Ташкент: ФАН. 1981. 105 с.
13. Якубов Ю.Н. Эффективное использование и аккумуляция солнечной энергии в теплицах: Автореф. дисс...докт. техн. наук. М., 1987. 35 с.
14. Имомкулов Ф.Н. Улучшение тепловых режимов теплиц с солнечным и подпочвенным обогревом. Автореф. дисс. канд. техн. наук. Ташкент. 1987.
15. Якубов Ю.Н., Шодиев О.Х., Имомкулов А. Шедовая гелиотеплица с подпочвенной аккумуляцией солнечной энергии //Гелиотехника. 1979. №1. С. 50-53.
16. Якубов Ю.Н., Имомкулов А. Исследование аккумуляции энергии и тепловых режимов в шедовых теплицах //Гелиотехника. 1982. №5. С. 50-53.
17. Имомкулов А., Якубов Ю.Н. Сравнительные эксперименты по периодической аккумуляции тепла в гелиотеплицах //Гелиотехника. 1984. №5. С. 93-95.
18. Имомкулов А. Аккумуляция солнечной энергии принудительной циркуляцией воздуха в шедовых гелиотеплицах //Гелиотехника. 1986. №2. С. 44-47.
19. Байбутаев К.Б., Якубов Ю.Н. Исследование зависимости аккумуляруемой энергии от типов и размеров гелиотеплиц //Гелиотехника. 1970. №4. С. 7-12.
20. Умаров Г. Я., Байбутаев К.Б., Якубов Ю.Н. Экспериментальное изучение зависимости количества аккумуляруемой энергии от рода и расположения аккумулярующего вещества в гелиотеплицах //Гелиотехника. 1971. №6. С. 26-30.
21. Байбутаев К.Б., Якубов Ю.Н. Аккумуляция тепла в гелиотеплицах //Гелиотехника. 1969. №5. С. 44-46.
22. Якубов Ю.Н., Байбутаев К.Б., Ходжиев А.Х. Метод расчета солнечной радиации для полуцилиндрических теплоприемников //Гелиотехника. 1974. №6. С. 52-57.



23. Якубов Ю.Н., Умаров Г.Я., Байбутаев К.Б. Расчет солнечной радиации, падающей на цилиндрическую поверхность //Гелиотехника. 1972. №3. С.52-56.
24. Якубов Ю.Н., Умаров С.Г. Аналитическое определение аккумулируемой тепловой энергии в периодических нестационарных процессах (в почве) //Гелиотехника. 1980. №2. С. 47-51.
25. Байрамов Р.Б., Гурбанов Н., Рыбакова Л. Е. Аккумуляторы тепла в солнечных теплицах //Гелиотехника. 1975. №5. С. 39-43.
26. Байрамов Р.Б., Гурбанов Н., Рыбакова Л.Е. Упрощенная методика теплового расчета гелиотеплицы с учетом нестационарности ее работы //Гелиотехника. 1973. №3. С.45-49.
27. Байрамов Р.Б., Рыбакова Л.Е., Мезилов А., Гурбанов Н. Аналитические исследования нестационарного теплового режима гелиотеплицы //Изв. АН ТССР. Сер. ФТХ и ГН. 1973. №3. С. 29-33.
28. Баум В.А., Мезилов А., Рыбакова Л.Е. Опыт эксплуатации теплицы с солнечным обогревом в условиях Туркмении //Изв. АН ТССР. Сер. ФТХ и ГН. 1975. №1. С. 31-36.
29. Рыбакова Л.Е., Шукуров А. Температурный режим солнечной теплицы с замкнутым влагооборотом //Гелиотехника. 1979. №1. С. 63-68.
30. Рыбакова Л.Е., Мезилов А. Гелиотеплица круглогодичного действия //Сельское хозяйство Туркменистана, 1973, №7, стр. 35-36.
31. Рыбакова Л.Е., Гурбанов Н. Температурный режим воздушной среды теплицы при солнечном обогреве //Гелиотехника. 1975. №5. С. 34-38.
32. Рыбакова Л.Е., Мезилов А., Шукуров А. Влияние объема грунта аккумулятора на температурный режим в гелиотеплице //Изв. АН ТССР. Сер. ФТХ и ГН. 1979. №1. С. 100 -103.
33. Рыбакова Л.Е., Мезилов А. Выбор эффективной конструкции аккумуляторной камеры гелиотеплицы // Изв. АН ТССР. Сер. ФТХ и ГН. 1975. №2. С. 32-37.

34. Рыбакова Л.Е., Гурбанов Н. Г., Гапбаров С. Учет солнечной радиации при стационарном теплотехническом расчете простейших гелиоустановок //Гелиотехника. 1980. №5. С. 57-62.
35. Байрамов Р.Б., Рыбакова Л.Е. Микроклимат теплиц на солнечном обогреве. Ашхабад: Ылим. 1983. 84 с.
36. Рыбакова Л.Е. Солнечные теплицы: исследования и опыт эксплуатации: Дис...докт. тех. наук. Ашхабат. 1980.
37. Байрамов Д. Исследование условий осуществления температурных режимов теплицы с замкнутым и водным циклом: Автореф. дисс...канд. тех. наук. Ашхабад. 1972. 25 с.
38. Баум В.А., Байрамов Д. О возможности создания теплицы с замкнутым циклом по воде //Проблемы освоения пустынь. 1971. №2.С. 85-90.
39. Садыков Т.Д., Хайриддинов Б.Э. Блочная гелиотеплица. Ташкент: Фан. 1982. 46 с.
40. Хайридинов Б.Э., Садыков Т.А. Двухблочная гелиотеплица-сушилка круглогодичного действия //Гелиотехника. 1982. №1. С. 58-61.
41. Хайриддинов Б.Э., Исаев С.М., Аширбаев М.Х. К построению математической модели блочной гелиотеплицы-сушилки с подпочвенным аккумулятором тепла, как объекта управления температурным режимом //Гелиотехника. 1990. №5. С. 83-85.
42. Садыков Т. А., Хайриддинов Б.Э., Рахимов Н., Холлиев Б.И. Математическая модель формирования теплового режима блочной гелиотеплицы с подпочвенным аккумулятором тепла //Гелиотехника. 1985. №3. С. 41 - 44.
43. Хайриддинов Б.Э. Исследование температурно-влажностного режима блочной гелиотеплицы с подпочвенным аккумулятором тепла. Дисс...канд. техн. наук. Ташкент. 146 с.
44. Хайриддинов Б.Э. Разработка, исследование и внедрение гелиотеплицы-сушилки с подпочвенным аккумулятором тепла: Автореф. дисс...докт. техн. наук. Ашхабад. 1990. 54 с.
45. Садыков Т. Д., Вардияшвили А.Б. Гелиотеплицы и их тепловой режим, Ташкент. 1977. 79 с.

46. Вардияшвили А.Б. Теплообмен и гидродинамика в комбинированных солнечных теплицах с субстратом и аккумулярованием тепла, Ташкент, Фан. 1990. 196 с.
47. Вардияшвили А.Б., Ким В.Д. Теплотехнический и гидравлический расчет подпочвенной аккумулирующей системы гелиотеплиц //Гелиотехника. 1980. №6. С. 48-53.
48. Хайриддинов Б., Умаров Г.Я., Вардияшвили А.Б. Гелиотеплица с подпочвенным аккумулятором тепла //Гелиотехника. 1975. №6. С.76-81.
49. Вардияшвили А.Б. Теплофизические основы повышения энергетической эффективности и методы регулирования радиационно- тепловых режимов гелиотехнического комплекса защищенного грунта: Дис...в форме научно-го доклада на соискание ученой степени д.т.н.Новосибирск.1990. 81 стр.
50. Вардияшвили А.Б., Теймурханов А.Т., Ким В.Д. Экспериментальное исследование тепловых процессов в буферной прозрачной изоляции гелиотеплицы //Гелиотехника. 1981. №6. С. 32-35.
51. Вардияшвили А.Б., Мурадов М.О. Натурные испытания гелиотеплицы с подпочвенным орошением и аккумулярованием тепла //Гелиотехника. 1982. №4. С. 40-43.

## **2-БОБ. ЯРИМ ЦИЛИНДР ШАКЛИДАГИ ЁРУҒЛИК ЎТКАЗУВЧИ ШАФФОФ ПЛЁНКА ТЎСИҚЛИ ҚУЁШ ИССИҚХОНАЛАРИНИНГ ОПТИК ВА ИССИҚЛИК-ТЕХНИК ТАСНИФЛАРИ**

Кейинги 15-20 йилда шиша тўсиқли иссиқхоналар билан бир қаторда ёруғлик ўтказувчи шаффоф плёнка тўсиқли иссиқхоналардан кенг фойдаланилмоқда. Полимер материаллардан қуёш иссиқхоналарини қуриш худди шундай иссиқхоналарни шишадан қуришга қараганда икки уч марта арзонга тушади [1,2]. Бундан ташқари, полимер материаллар металлларни сезиларли даражада тежайди ва турли шаклдаги енгил иншоотларни қуриш имконини беради. Иссиқхона склетини плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф қопламалар билан монтаж қилиш учун одатда яримцилиндр шаклида қуришади.

Қуёш нури ёрдамида иситиладиган иссиқхоналарнинг ишлаш принципига асосан (1 боб) қуёш иссиқхонаси ичидаги ҳаво ва тупроқ температураси асосан қуйидаги икки омил билан аниқланади: келиб тушаётган жами қуёш радиацияси ва ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлардаги энергия исрофи. Иссиқхонага келиб тушаётган жами қуёш радиацияси ўз навбатида ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг оптик хусусиятлари ва бирор бир шаффоф тўсиқ билан тўсилмаган иссиқхона асосига (масалан, агар иссиқхона ернинг горизонтал қисмида жойлашган бўлса унинг горизонтал қисмига) келиб тушайтган қуёш радиацияси интенсивлигига боғлиқ бўлади. Қуёш иссиқхоналари ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларининг қуёш энергиясидан самарали фойдаланишга тўсиқларнинг дунё томонлари бўйича ориентациясининг таъсирини ҳисобга олувчи қаралаётган шаффоф тўсиқлар орқали умумий қуёш радиациясининг келиб тушиши коэффициенти энг асосий оптик тавсифи ҳисобланади.

Шаффоф тўсиқлар орқали юзага келадиган иссиқлик исрофи атроф-муҳит температураси ва қаралаётган тўсиқлардаги иссиқлик йўқотишлари коэффициентига боғлиқ бўлади. Бу коэффициент шамолнинг йўналиши ва тезлигининг таъсирини ҳам ўз ичига олади

ва ёруғлик ўтказувчи тўсиқларнинг энг асосий иссиқлик техник характеристикаси ҳисобланади.

Шундай қилиб, қуёш иссиқхоналари ёруғлик ўтказувчи тўсиқларининг энг асосий оптик ва иссиқлик-техник характеристикалари мос равишда келиб тушаётган қуёш радиацияси ва иссиқлик йўқотишлари ҳисобланади.

## 2.1. Қуёш иссиқхоналари ёруғлик ўтказувчи тўсиқлари орқали қуёш радиациясининг келиб тушиши

Ярим цилиндр шаклидаги плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга қуёш иссиқхоналарида қуёш энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини оширишнинг йўлларида бири ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг дунё томонлари бўйича ориентациясини оптималлаштириш бўлиб, у иситиш мавсумида қараб чиқилаётган тўсиқлар орқали қуёш нурларининг келиб тушиш коэффициентининг максимал қийматларини олиш имконини беради. Ушбу масаланинг тўғри ечилиши фақатгина ёнилғи-энергетик ресурсларни тежаб қолмасдан, балки иссиқхоналарда ҳосилдорликни ҳам сезиларли даражада оширади [3].

Ярим цилиндр шаклидаги плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга қуёш иссиқхоналарига кирадиган қуёш радиациясининг ўртача ҳисобланган коэффициенти-бу иссиқхона асосига келиб тушдиган қуёш радиацияси оқимининг ( $Q_{npoш}^{\Sigma}$ ) ташқи ҳаводаги оқими ( $Q_{nao}^{\Sigma}$ ) нисбати билан ўлчанувчи катталиқдир, яъни

$$\tau_{\Sigma}^{ao} = \frac{Q_{i\delta i\phi}^{\Sigma}}{Q_{i\delta i\phi}^{\Sigma}} = \frac{Q_{i\delta i\phi}^{i\delta} + Q_{i\delta i\phi}^p}{Q_{i\delta i\phi}^{i\delta} + Q_{i\delta i\phi}^p}. \quad (2.1)$$

(2.1) ифодага кирувчи катталиқлар қуйидагича аниқланади:

$$Q_{npoш}^{np} = \tau_{ex}^{np} Q_{nao}^{np}, \quad (2.2)$$

$$Q_{npoш}^p = \tau_{ex}^p Q_{nao}^p. \quad (2.3)$$

Иссиқхона асосига тўғри келиб тушаётган ( $Q_{nao}^{np}$ ) ва иссиқхона ташқарисидаги ҳавода сочилаётган ( $Q_{nao}^p$ ) радиация оқимлари қуйидаги ифодалардан аниқланади:

$$Q_{\text{над}}^{np} = q_{\text{над}}^{np} F_{\text{осн}} , \quad (2.4)$$

$$Q_{\text{над}}^p = q_{\text{над}}^p F_{\text{осн}} , \quad (2.5)$$

бу ерда  $q_{\text{над}}^{np}$  и  $q_{\text{над}}^p$  - мос равишда тўғри иссиқхона асосига келиб тушаётган ва ташқарида сочилган радиация оқимлари зичликлари;  $F_{\text{осн}}$  - иссиқхона асоси юзаси.

Иссиқхонларнинг плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари орқали куёш радиациясининг тўғри келиб тушиш ( $\tau_{\text{ex}}^{np}$ ) ва сочилиш коэффициентлари ( $\tau_{\text{ex}}^p$ ) куйидагича:

$$\tau_{\text{ex}}^{np} = \tau_{\text{nn}}^{np} \cdot \tau_n \cdot \tau_{\text{nl}}^{np} , \quad (2.6)$$

$$\tau_{\text{ex}}^p = \tau_{\text{nn}}^p \cdot \tau_n \cdot \tau_{\text{nl}}^p , \quad (2.7)$$

бу ерда  $\tau_{\text{nn}}^{np}$  ва  $\tau_{\text{nn}}^p$  – мос равишда тўғри ва сочилган куёш радиацияси учун иссиқхона ёруғликка шаффоф бўлмаган каркаси элементларининг ёруғлик ўтказувчанлик коэффициентлари;  $\tau_n$  – ёруғлик ўтказувчи сиртдаги чанг ва ҳар хил ёт элементларнинг ўтказиш коэффициенти;  $\tau_{\text{nl}}^{np}$  ва  $\tau_{\text{nl}}^p$  – мос равишда тўғри ва сочилган куёш радиацияси учун ёруғлик ўтказувчи шаффоф плёнкаларнинг ўтказиш коэффициентлари.

Агар каркасининг шаффоф бўлмаган элементлари думалок трубалардан тайёрланган бўлса, у ҳолда

$$\tau_{\text{nn}}^{np} = \tau_{\text{nn}}^p = \tau_{\text{nn}} . \quad (2.8)$$

(2.6) ва (2.7) ларни мос равишда (2.2) ва (2.3) ларга қўйиб, сўнгра (2.1) да олинганларни,  $Q_{\text{над}}^{np}$  и  $Q_{\text{над}}^p$  по (2.4) ва (2.5) лар бўйича  $Q_{\text{над}}^{np}$  ва  $Q_{\text{над}}^p$  ларнинг қийматлари, ҳамда (2.8) бўйича  $\tau_{\text{nn}}^{np}$  ва  $\tau_{\text{nn}}^p$  ларнинг қийматларини ҳисобга олиб, иссиқхоналарнинг ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари орқали кундузи келиб тушаётган куёш радиациясининг йиғинди кириш коэффициентини аниқлашимиз мумкин:

$$\tau_{\text{ex}}^{\Sigma} = \frac{\tau_{\text{nn}} \tau_n (\tau_{\text{nl}}^{np} q_{\text{над}}^{np} + \tau_{\text{nl}}^p q_{\text{над}}^p)}{q_{\text{над}}^{np} + q_{\text{над}}^p} . \quad (2.9)$$

(2.9) дан келиб чиқадики,  $\tau_{\text{nn}}$  ва  $\tau_n$ ,  $q_{\text{над}}^{np}$  ва  $q_{\text{над}}^p$  лар тўғрисида маъмуотлар етарли бўлса, ихтиёрий шаклдаги куёш иссиқхоналарининг ёруғлик ўтказувчи шаффоф плёнка тўсиқлари

орқали, шу жумладан ярим цилиндр шаклидаги иссиқхоналар учун  $\tau_{ex}^{\Sigma}$  ни аниқлаш масласи,  $\tau_{nl}^{np}$  ва  $\tau_{nl}^p$  ларнинг қийматларини аниқлаш масаласига келади.

Шуни таъкидлашимиз мумкинки, ясси шаклга эга бўлган плёнкали ёруғлик ўтказувчи тўсиқлар учун қарлаётган бир хил шароитлар учун (синдириш коэффициентини  $n$  ва тўсиқ орқали тўғри келиб тушаётган қуёш радиациясининг сусайиши коэффициентини  $-\beta$  лар назарда тутилмоқда)  $\tau_{nl}^{np}$  ларнинг қийматлари нурларни қабул қилувчи сиртларга тўғри қуёш нурларининг келиб тушиш бурчаги  $(i)$  нинг функцияси ҳисобланади  $i$  эса ўз навбатида ва мос равишда  $\tau_{nl}^{np}$ , ясси ёруғлик ўтказувчи тўсиқлар учун умумий ҳолда йил мавсуми вақти  $(\delta)$ , сутка  $(\tau)$ , қаралаётган қуёш иссиқхонасининг қаерда қурилганлиги ва ишлатилаётганлиги географик кенглик  $(\varphi)$  га, иссиқхона асосининг горизонт билан ҳосил қилган бурчаги  $(\alpha)$  ва унинг дунё томонлари бўйича ориентациялари  $(\gamma)$  га, шунингдек иссиқхона асос текислигига нисбатан оғиш бурчаги  $(m)$  га боғлиқ бўлади [4]. Ясси ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг нур қабул қилувчи сиртларининг изотроплиги сабабли  $i$  ва  $\tau_{nl}^{np}$  ларнинг қийматлари сиртдаги нуқта координаталарига боғлиқ бўлмайди ва қуйидагича аниқланади:

$$\cos i(m) = M \cos m + N \sin m, \quad (2.10)$$

$$\tau_{nl}^{np} = \frac{(1 - \rho_{nl}^{np})^2 e^{-\frac{\beta d}{\cos r}}}{1 - \left( \rho_{nl}^{np} e^{-\frac{\beta d}{\cos r}} \right)^2}, \quad (2.11)$$

бу ерда

$$M = \cos \alpha + (A \cos \gamma + B \sin \gamma) \sin \alpha, \quad (2.12)$$

$$N = B \cos \gamma - A \sin \gamma, \quad (2.13)$$

$$C = \cos \delta \cos \varphi \cos z + \sin \delta \sin \varphi, \quad (2.14)$$

$$A = \cos \delta \sin \varphi \cos z - \sin \delta \cos \varphi, \quad (2.15)$$

$$B = \cos \delta \sin z, \quad (2.16)$$

$$z = \omega(\tau_o - \tau) \quad (2.17)$$

$\tau$  – куёшнинг соат бурчаги; ( $\omega_c = 15 \text{ grad}/\text{ч}$  – Ернинг ўз ўқи бўйлаб айланиш тезлиги;  $\tau_o$  – қаралаётган жой учун аниқ пешин вақти;  $\tau$  – сутканинг қаралаётган вақт momenti). Куёш нурланиши тўғридан-тўғри келиб тушадиган плёнкали ёруғликка шаффоф тўсиқ материалнинг қайтариш коэффициенти:

$$\rho_{nl}^{np} = 0.5 \left[ \frac{\sin^2(r-i)}{\sin^2(r+i)} + \frac{\text{tg}^2(r-i)}{\text{tg}^2(r+i)} \right] \quad (2.18)$$

Куёш нурланиши тўғридан-тўғри келиб тушадиган плёнкали ёруғликка шаффоф тўсиқ материалнинг синдириш коэффициенти:

$$r = -\arcsin\left(\frac{\sin i}{n}\right) \quad (2.19)$$

$n$  – плёнкали ёруғликка шаффоф тўсиқ материалнинг (полимер пленка) нисбий синдириш коэффициенти;  $\beta$  –  $d$  қалинликдаги тўғридан-тўғри келиб тушадиган плёнкали ёруғликка шаффоф тўсиқ материалнинг сусайтириш коэффициенти.

[5] ишга кўра (2.9) ифодага кирувчи  $\tau_{nl}^p$  нинг қиймати қуйидаги формула орқали аниқланиши мумкин:

$$\tau_{nl}^p = \frac{1}{3} (\tau_{nl, i=20^\circ}^{np} + \tau_{nl, i=45^\circ}^{np} + \tau_{nl, i=70^\circ}^{np}), \quad (2.20)$$

бу ерда  $\tau_{nl, i=20^\circ}^{np}$ ,  $\tau_{nl, i=45^\circ}^{np}$  ва  $\tau_{nl, i=70^\circ}^{np}$  – мос равишда куёш иссиқхоналарининг плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларининг қаралаётган сиртга куёш нурланиши турли ( $i$ ) бурчаклар ( $20, 45$  и  $70^\circ$ ) да келиб тушаётган шароитлардаги ўтказиш коэффициентлари.

Ясси тўсиқлардан фарқли равишда, ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи тўсиқларнинг ўзига хос хусусиятлари шундан иборатки, тўғри келиб тушаётган куёш нурланишининг нурларни қабул қилувчи сиртга тушиш бурчаклари қаралаётган вақт momentiда  $\delta$ ,  $\tau$ ,  $\varphi$ ,  $\alpha$  и  $\gamma$  лардан ташқари нурлар келиб тушаётган нуқталарнинг координаталарига ҳам боғлиқ бўлар экан. Демак, тўғри келиб тушаётган куёш нурланишини қаралаётган шаклдаги ёруғлик ўтказувчи тўсиқлардан ўтиш ( $\tau_{nl}^{np}$ ) ҳам тўсиқларга нисбатан куёшнинг координаталари функцияси ҳисобланар экан. Агар куёш координаталарининг ўзгариши ва ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг дунё томонлари бўйича ориентациялари ҳам ҳисобга



олинса  $\tau_{nl}^{np}$  нинг шаклланиш қонуниятлари янада кўпроқ мураккаблашади.

$\tau_{nl}^{np}$  ни ярим цилиндр шаклдаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар учун ҳисоблашнинг мавжуд методлари [4-8] дастлаб уни локал аниқлаш, сўнгра улар асосида ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқнинг ён сиртига келиб тушаётган қуёш нурланишининг ўртача қийматларини ҳисоблашга асосланган.  $\tau_{nl}^{np}$  нинг ён сиртлардаги локал қийматларини аниқлаш учун тўсиқлар ҳар бирининг элементар юзалари  $dF$  бўлган етарлича катта сондаги тасмачаларга ( $N$ ) шундай бўлинадики, локал келиб тушаётган нурларнинг тушиш бурчаклари қиймати ( $i_j$ ) ва мос равишда ёруғлик ўтказиш коэффиценти ҳар бир  $j$  – тасмача учун ўзгармас сақланади. Шундай қилиб, ясовчи бўйича барча ярим цилиндр сирт чексиз кўп сондаги тасмачалардан иборат бўлади ва уларнинг ҳар бири учун  $i_j$  ва  $\tau_{nlj}^{np}$  ларнинг қийматлари бир фикран ажратилган тасмадан бошқасига ўтганда ўзгариб туради [9,10].

Ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг ён сиртига келиб тушаётган қуёш радиацияси бўйича  $i$  ва  $\tau_{nl}^{np}$  ларнинг ўртача арифметик қийматлари қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$\bar{i}_{ap} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N i_j, \quad (2.21)$$

$$\bar{\tau}_{nl,ap}^{np} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \tau_{nlj}^{np}, \quad (2.22)$$

бу ерда  $N$  ва  $j$  – мос равишда ярим цилиндр шаклидги плёнкали ёруғлик ўтказувчи тўсиқнинг ён сиртидаги элементар тасмачаларнинг сони ва тартиб номери.

Ҳар бир  $j$  – тасмача учун  $i_j$  ва  $\tau_{nlj}^{np}$  ларнинг в (2.21) ва (2.22) ифодалардаги қиймати кичик кенгликдаги ясси ёруғлик ўтказувчи элементлар сиртлари учун ҳам мос равишда (2.10) ва (2.11) формулалардан аниқланади. (2.21) ва (2.22) формулалар бўйича ҳисоблашлар аниқлиги кенгликка, яъни қаралаётган тўсиқларнинг ён томонлари сиртидаги элементар тасмачалар сонига боғлиқ. Буни

амалга ошириш учун ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, ярим цилиндр шаклидги плёнкали ёруғлик ўтказувчи тўсиқлар учун  $\bar{\tau}_{nl,ap}$  ни ҳисоблаш методлари катта меҳнат талаб қилади, яъни каатта ҳажмдаги ҳисоблаш ишларини амалга ошириш керак.

Ярим цилиндр шаклидаги қуёш иссиқхоналаридаги плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар учун  $\tau_{nl}^{np}$  ни аниқлаш бўйича ҳисоблаш жараёнларини соддалаштириш ва ҳажмини камайтириш мақсадида биз ўртача интеграл методни таклиф қилдик. Ушбу методнинг физик моҳияти қуйидагича: турлича жойлашган (горизонт текислигига нисбатан) ва дунё томонлари бўйича турлича ориентацияланган ярим цилиндр шаклидаги плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга қуёш иссиқхоналарининг ён томонларига келиб тушаётган тўғри қуёш радиациясининг тушиш бурчаклари косинусининг локал қийматлари учун олинган фойдаларни интеграллаб (2.10), тушиш бурчаги ( $\bar{i}$ ) ва иссиқхона асосида ўтаётган нурларнинг синиш бурчаклари аниқланади, яъни:

$$\bar{i} = \arccos \frac{\int \cos(m) dm}{\int_m dm}, \quad (2.23)$$

$$\bar{r} = 0.85 \arcsin \left( \frac{\sin \bar{i}}{n} \right), \quad (2.24)$$

бу ерда 0.85 –мослаштириш коэффиценти.

Шундай йўл билан олинган  $\bar{i}$  ва  $\bar{r}$  ларнинг қийматларидан фойдаланиб, қуйидаги формула орқали

$$\rho_{nl}^{np} = 0.5 \left[ \frac{\sin^2(\bar{r} - \bar{i})}{\sin^2(\bar{r} + \bar{i})} + \frac{tg^2(\bar{r} - \bar{i})}{tg^2(\bar{r} + \bar{i})} \right] \quad (2.25)$$

ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар ён сиртига келиб тушаётган қуёш радиациясининг амалдаги ўртача интегралининг қиймати  $\rho_{nl}^{np}$  аниқланади.

$\rho_{nl}^{np}$  ва  $r$  ларнинг (2.11) даги қийматлари ўрнига уларнинг ўртача интеграл қийматларини (яъни  $\bar{\rho}_{nl}^{np}$  ваи  $\bar{r}$ ) қўйиб қуйидаги

$$\bar{\tau}_{nl}^{-np} = \frac{(1 - \bar{\rho}_{nl}^{-np})^2 e^{-\frac{\beta d}{\cos r}}}{1 - \left( \bar{\rho}_{nl}^{-np} e^{-\frac{\beta d}{\cos r}} \right)^2} \quad (2.26)$$

ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар ён сиртига келиб тушаётган қуёш радиациясининг амалдаги ўртача интегралининг қиймати  $\tau_{nl}^{-np}$  аниқланади.

Ҳисоблаш натижаларига кўра, (2.24) ифодада 0.85 тузатиш коэффициентининг киритилиши таклиф қилинган методика бўйича  $\bar{\tau}_{nl}^{-np}$  нинг қийматини аниқлаш орқали  $\bar{r}$  ни аниқроқ ҳисоблаш имконини беради. Масалан, ярим цилиндр шаклидаги тўсиқларнинг ён сиртларини 180 та шартли тасмачаларга бўлиш аниқ деб ҳисобланса,  $\bar{\tau}_{nl,ap}^{-np}$  нинг қийматларини (2.22) ифода ёрдамида аниқлаш бўйича ҳисоблашлар  $\bar{\tau}_{nl}^{-np}$  нинг қийматларини (2.22) ифода ёрдамида аниқлаш бўйича (2.26) ёрдамида олинган ҳисоблашларнинг нисбий хатоликларининг максимал қийматларидан  $\pm 2.0\%$  гача фарқ қилиши мумкин. Унча сезиларли бўлмаган хатоликларга қарамай, бизнинг тавсия қилган методимиз  $\tau_{nl}^{-np}$  ни ҳисоблаш ҳажмини икки даражадан кўпроқ қисқартириш имконини беради.

(2.10) ни (2.23) га қўйиб, интеграллашни амалга оширсак, умумий ҳол учун қуйидагини оламиз:

$$\bar{i} = \arccos \frac{M + \sqrt{M^2 + N^2}}{\frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{M}{\sqrt{M^2 + N^2}}}. \quad (2.27)$$

(2.23) ни интеграллашда 2.1 Расмга кўра интеграллашнинг юқори чегараси қилиб  $-\frac{5}{2}\pi$ , қуйи чегараси қилиб эса  $i = 90^\circ$  шартдан, яъни (2.10) бўйича  $\cos(m) = 0$  эканлигидан

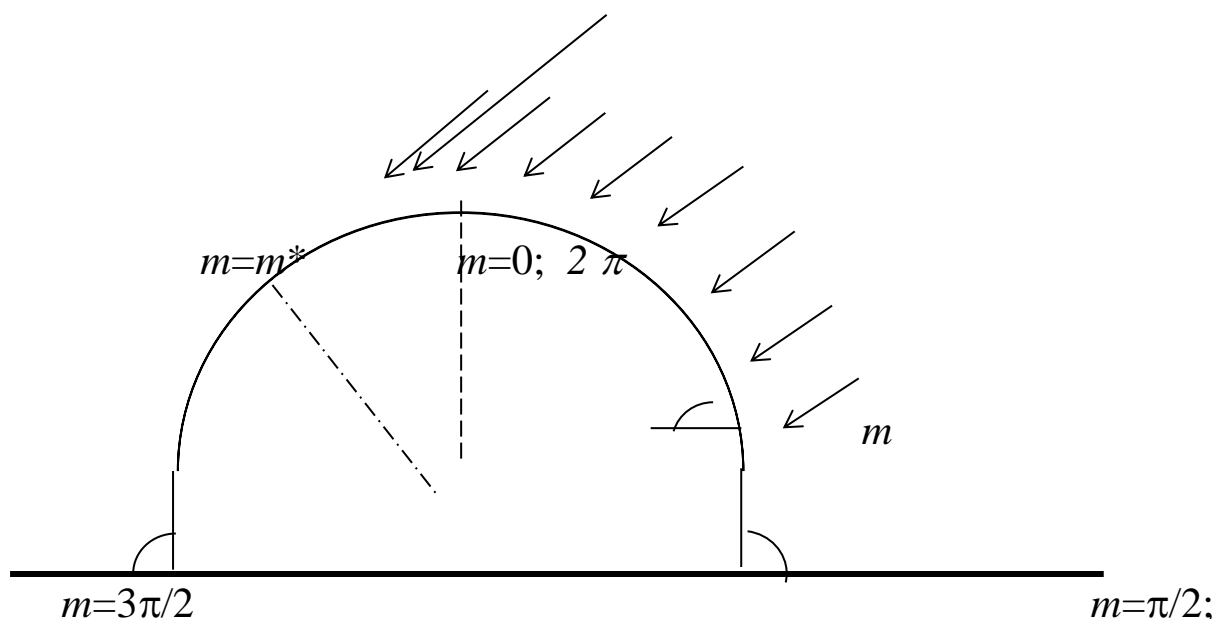
$$m^* = -\arctg \frac{M}{N} + 2\pi. \quad (2.28)$$

олиниши ҳисобга олинган.

Тескари функциялар бўйича ўзаро боғлиқликдан фойдаланиб, интеграллашнинг қуйи чегараси учун (2.27) қуйидагини ҳам ёзишимиз мумкин:

$$m^* = -\arcsin \frac{M}{\sqrt{M^2 + N^2}} + 2\pi, \quad (2.29)$$

Ушбу катталиқдан (2.27) тенгламанинг ечимини олишда ишлатилди.



2.1.Расм. Қуёш иссиқхонларининг ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи плёнкалари сиртида  $\cos i$  ни интеграллашнинг қуйи ва юқори чегараларини аниқлаш.

Хусусий ҳолларда, қуёш иссиқхоналарининг асоси горизонтал бўлганда, яъни  $\alpha = 0$ , ва унинг узун ўқи экваториал йўналишга эга бўлганда, яъни шарқдан ғарбга йўналган ҳолларда ( $\gamma = 270^\circ$ ),  $M=C$ ,  $N=A$  ва шу сабабли (2.27) нинг ечими қуйидаги кўринишни олади:

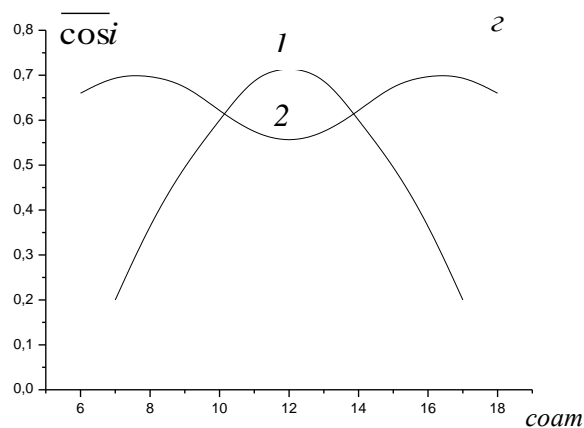
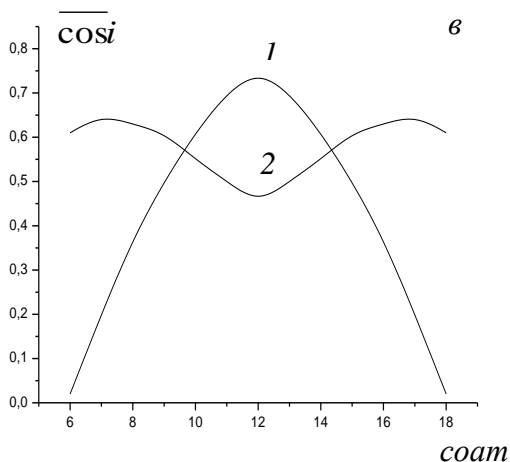
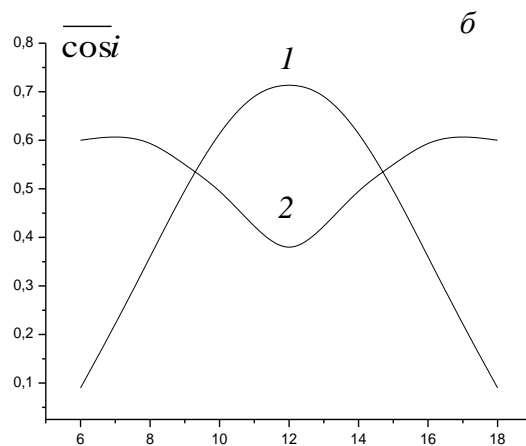
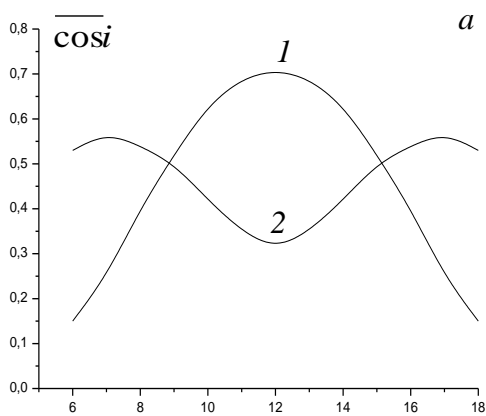
$$\bar{i}_s = \arccos \frac{C + \sqrt{A^2 + C^2}}{\frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{C}{\sqrt{A^2 + C^2}}}. \quad (2.30)$$

Агр қуёш иссиқхонаси горизонт текислиги билан ( $\alpha = 0$ ) мос тушувчи ясси асосининг ўқи меридионал йўналишга эга бўлса, яъни шимолдан жанубга йўналган ( $\gamma = 0$ ), у ҳолда  $M=C$ ,  $N=B$  ва бу ҳол учун (2.27) тенглама ечимини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\bar{i}_m = \arccos \frac{C + \sqrt{B^2 + C^2}}{\frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{C}{\sqrt{B^2 + C^2}}}. \quad (2.31)$$

Цилиндрик ва ярим цилиндрлик ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар ва қуёш қабул қилгичларининг ён сиртларига тўғри келиб тушаётган қуёш радиацияси сиртий оқимларининг сиртий зичлигини аниқлашга бағишланган илмий тадқиқотлар натижаларининг таҳлили [11-18] шуни кўрсатдики, кейинги ҳисоб-китобларни оптималлаштириш ва уларнинг натижаларини  $\bar{i}$  нинг график боғланишлари билан солиштириш, улар асосида  $\bar{\tau}_{nl}^{np}$  ни аниқлашда бутун йил мавсуми ва дунё томонлари бўйича ҳар қандай ориентациялар учун қуёш иссиқхоналарининг иситиш мавсумининг ихтиёрий вақтида уларни қуйидаги  $\bar{i} = f(\delta, \gamma)$  ва  $\bar{\tau}_{nl}^{np} = f(\delta, \gamma)$  кўринишда тасвирлаш мумкин экан.

Кундузги вақт учун иссиқхоналарнинг дунё томонлари бўйича экваториал ва меридионал жойлашган ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар сиртида йил давомида январь (декабрь), февраль (ноябрь), март (октябрь) ва апрел (сентябрь) ойларининг 7-числоси учун  $\overline{\cos i}$  нинг боғланиш графигини аниқлаш бўйича олинган натижаларни (2.30) ва (2.31) формулалар ёрдамида қайта ишлаш натижалари 2.2 Расмда келтирилган.



Расм.2.2. Қуёш иссиқхоналарининг ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар сиртида  $\overline{\cos i}$  боғланиш графигининг кунлик ўзгариши: *a*, *б*, *в* ва *г* – мос равишда январь (декабрь), февраль (ноябр), март (октябрь) ва апрел (сентябр) ойларининг 7-числоси учун; 1 ва 2 –мос равишда дунё томонлари бўйича экваториал ва меридионал жойлашган ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга плёнкали қуёш иссиқхоналари учун.

2.2 Расмдан кўринадики, қуёш иссиқхонасининг дунё томонлари бўйича экваториал жойлашишида  $\overline{\cos i}$  нинг нисбатан катта қийматлари олинади, бу эса ўз навбатида бутун иситиш мавсумида уларнинг меридионал жойлашиши билан солиштирилганда  $\tau_{nl}^{np}$  нинг нисбатан катта қийматларини олиш имконини беради.

Иситиш мавсумининг алоҳида кунлари учун  $\overline{\cos i}$  ни сонли Қуёшнинг оғиш параметрлари қуйидаги формула ёрдамида аниқланди [19] :

$$\delta = 23,45 \sin\left(360 \frac{284+n}{365}\right), \text{ град}, \quad (2.32)$$

бу ерда  $n - 1$ -январдан бошлаб йилнинг кун тартиби.

$\bar{i}$  ва  $\overline{\cos i}$  (2.2.Расм) ва улар асосида  $\bar{r}$ ,  $\overline{\cos r}$  ва  $\bar{\rho}^{np}$  ларни аниқлаш бўйича олиб борилган тадқиқот натижаларини ҳисоблаш қуёш иссиқхоналарининг ярим цилиндр шаклидаги полимер плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларига тўғри келиб тушадиган қуёш радиациясини ўтказишнинг ўртача интеграл коэффициенти ( $\tau_{nl}^{np}$ ) нинг йил мавсуми вақти ( $\delta$ ), ёруғлик куни вақти ( $\tau$ ), қаралаётган қуёш иссиқхонасининг қаерда қурилганлиги ва ишлатилаётганлиги географик кенглик ( $\varphi$ ) га, иссиқхона асосининг горизонт билан ҳосил қилган бурчаги ( $\alpha$ ) ва унинг дунё томонлари бўйича ориентациялари ( $\gamma$ ) га, шунингдек иссиқхона асос текислигига нисбатан оғиш бурчагига боғланиш графигини олиш имконини беради.

Бу ҳолда  $\bar{\tau}_{nl}^{np}$  нинг қиймати икки қаватли плёнкали тўсиқ учун ( $\bar{\tau}_{nl(2)}^{np}$ ) қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$\bar{\tau}_{nl(2)}^{np} = (\bar{\tau}_{nl(1)}^{np})^2,$$

Бу ерда  $\bar{\tau}_{nl(1)}^{np}$  – (2.24) ва (2.25) формулалар бўйича аниқланувчи  $\bar{r}$  ва  $\bar{\rho}$  ларнинг мос қийматларини ҳисобга олувчи (2.26) формула ёрдамида аниқланадиган бир қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар орқали тўғри қуёш радиациясини ўтказиш коэффициенти.

Қуёш иссиқхоналарини иситиш мавсумида булутли ҳавонинг давомийлиги очик булутсиз ҳавонинг давомийлиги билан тенг бўлганлиги сабабли [20], ярим очик об-ҳаво шароитида қуёш иссиқхоналаридаги иссиқлик балансида сочилган қуёш радиациясининг ҳиссаси сезиларли даражада бўлади.

Бошқа тенг шароитларда бу катталиқнинг қиймати (улуши) қуёш иссиқхоналаридаги ёруғлик ўтказувчан шаффоф тўсиқлар қопламаларининг қуёш радиациясини ўтказиш коэффициенти ( $\tau_{nl}^p$ ) га боғлиқ бўлади.

$\tau_{nl}^p$  нинг қиймати юқорида айтиб ўтилганидек, (2.11) формуладан аниқланади ва ёруғлик ўтказувчи полимер плёнканинг қуёш радиациясини ўтказиш коэффициенти ( $\tau_{nl}^{np}$ ) маълум бўлганда,  $i=20, 45$  и  $70^\circ$  тушиш бурчакларида  $\tau_{nl}^p$  ни аниқлаш унчалик қийинлик туғдирмайди. Масалан, биз қараб чиққан ёруғлик ўтказувчи полиэтилен полимер плёнка учун ( $n=1.515$ )  $\tau_{nl}^{np}$  нинг (2.11) формуладан аниқланган мос қийматлари  $i=20.45$  и  $70^\circ$  бурчакларда бир қаватли плёнкалар учун 0.9105; 0.89214 ва 0.6969 ларни, икки қаватлилар учун (2.20) формула орқали аниқланадиган 0.8990; 0.7958 ва 0.4857 ларни ташкил қилади.  $\tau_{nl}^p$  нинг бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи плёнкалар учун (2.20) формула ёрдамида аниқланадиган қийматлари мос равишда 0.8332 ва 0.7035 ларни ташкил қилади.

Қуёш радиациясининг қуёш иссиқхоналари ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари орқали тўғридан-тўғри кириши ( $\tau_{ex}^{np}$ ) ва сочилиши коэффициентлари ( $\tau_{ex}^p$ ) плёнкали қоплама материалларининг ўтказиш коэффициентлари ( $\tau_{nl}^{np}$ ,  $\tau_{nl}^p$ ) дан фарқли равишда иссиқхоналарнинг конструкцияси элементларининг сояси плёнка сиртларининг чангланиши ва умуман бошқа таъсирларни ҳам ҳисобга олади.

(2.6) ва (2.7) лардан келиб чиқадики,  $\tau_{ex}^{np}$  ва  $\tau_{ex}^p$  ларни, сўнгра,  $\tau_{ex}^\Sigma$  ни (2.9) бўйича аниқлаш учун  $\tau_{in}$  ва  $\tau_n$  ларнинг қийматларини билиш керак экан.

Полиэтилен плёнкали бир-ёки икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга икки қуёш иссиқхоналарининг қиёсий тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики бу ҳолда  $\tau_{in}$  нинг ҳисобланган қийматлари 0.93 ни ташкил қилар экан. Иситиш мавсумида (ноябрь – апрель ойларида)  $\tau_n$  ни кузатиш натижалари шуни кўрсатдики, ҳисоблашларда  $\tau_n$  нинг ўртача қийматларини в 0.84 га тенг деб олиш мумкин экан. Шундай қилиб, (2.6) ва (2.7) ларда, шунингдек (2.9) да  $\tau_{in} \cdot \tau_n$  кўпайтманинг қиймати 0.78 ни ташкил қилар



экан.  $\tau_{nn} \cdot \tau_n$  кўпайтманинг кўрсатилган қийматларидан келгусида  $\tau_{ex}^{np}$  ва  $\tau_{ex}^p$  ларнинг қийматларини ҳисоблашда фойдаланиш мумкин..

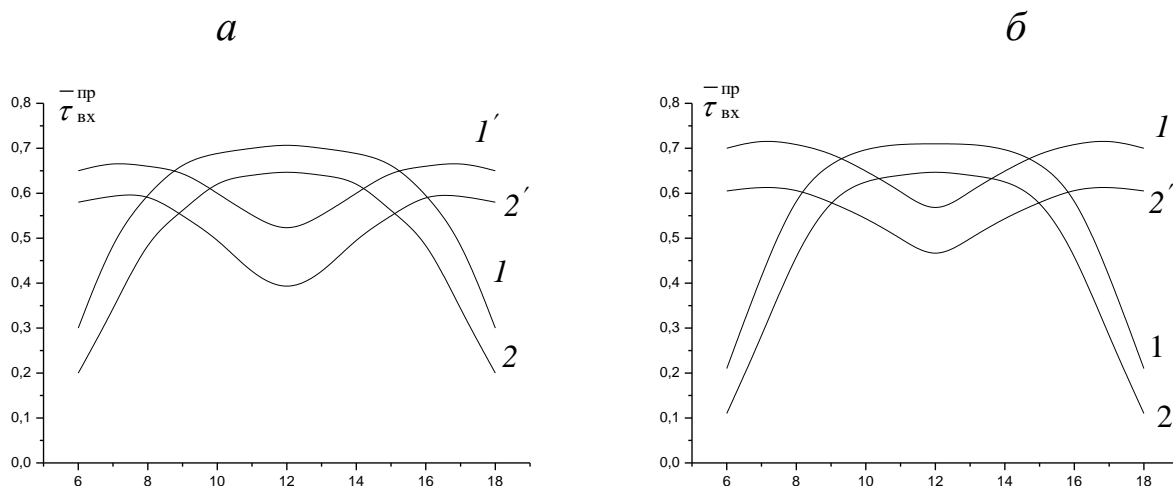
$\tau_{ex}^p$  нинг қийматлари қараб чиқилган бир- ёки икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар учун (2.7) формула орқали ҳисобланган қийматлари мос равишда  $\tau_{nn} \tau_n = 0.78$  ни ҳисобга олган ҳолда 0.6499 ва 0.5487 ларни ташкил қилар экан.

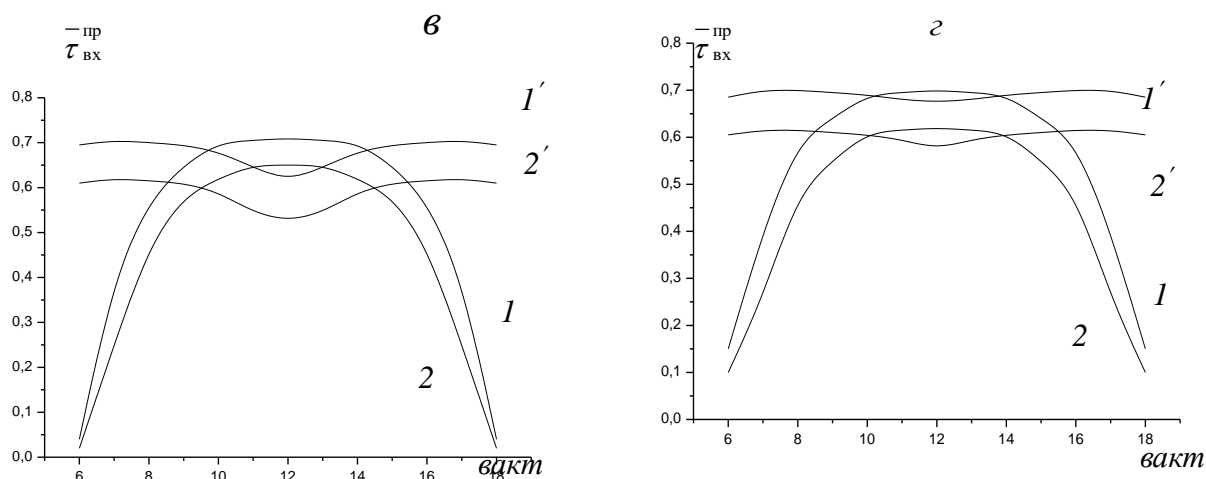
$\tau_{nl}^{-np}$  нинг кундузги ўзгаришини аниқлаш бўйича амалга оширилган ҳисоб-китоблар натижалари бўйича ярим цилиндр шаклидаги қуёш иссиқхоналарининг бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф қатламлари орқали қуёш радиациясининг тўғри келиб кириши коэффиценти ( $\tau_{ex}^{-np}$ ) нинг кундузги ўзгаришини аниқлашимиз мумкин (2.3.Расм).

2.3.Расм бўйича  $\tau_{ex}^{-np}$  нинг кундузги ўзгаришини ҳисоблаш бўйича ҳисоб-китоблар очиқ ҳаво шароити учун амалга оширилган. (2.9) га кирувчи  $q_{nao}^{np}$  нинг қиймати қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$q_{nao}^{np} = q_{\perp} \cos i_c, \quad (2.33)$$

бу ерда  $q_{\perp}$  – қуёш нурларига перпендикуляр жойлашган текисликка келиб тушаётган қуёш радиациясининг сиртий оқим зичлиги.





Расм.2.3. Қуёш иссиқхоналарининг ярим цилиндр шаклидаги плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар орқали қуёш радиациясининг тўғридан тўғри кириш ўртача интеграл коэффициентининг  $\tau_{ин} \tau_n = 0.78$  бўлгандаги кунлик ўзгариши ( $\bar{\tau}_{вх}^{пр}$ ): а, б, в ва г – мос равишда январь (декабрь), февраль (ноябр), март (октябрь) ва апрел (сентябрь) ойларининг 7-числоси учун; 1 и 1' –мос равишда дунё томонлари бўйича экваториал ва меридионал жойлашган ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга бир қават плёнкали қуёш иссиқхоналари учун; 2 ва 2' - икки қаватли тўсиқлар учун.

Горизонтал сиртга қуёш нурланишининг тўғри келиб тушиши бурчаги косинусининг (2.33) даги қиймати  $\cos i_2$  (2.12) – (2.17) лардаги мос белгилашларни ҳисобга олган ҳолда,  $\alpha = 0$  бўлганда (2.10) ифода орқали аниқланади.  $q_{\perp}$  ва  $q_{над}^p$ , ларнинг қийматини аниқлаш бўйича олиб борилган ҳисоблашларда кўп йиллик актинометрик улчаш натижалари ҳисобга олинган [21,22,23].

## 2.2. Қуёш иссиқхоналарининг плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларининг дунё томонлари бўйича ориентацияларини оптималлаштириш

Юқорида айтиб ўтилганидек, ярим цилиндр шаклидаги қуёш иссиқхоналаридаги плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар орқали кириб келаётган қуёш радиацияси самарадорлигини ошириш

йўлларидан бири уларнинг дунё томонлари бўйича ориентацияларини оптималлаштиришдир. Агарда очик ҳаво шароитида кундузи келиб тушадиган барча қуёш радиацияси қуёш иссиқхоналари суткалик иссиқлик балансининг асосий қисмини ташкил қилади ва плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар орқали қуёш радиациясининг кириш коэффициенти қуёш иссиқхоналари тўсиқларининг дунё томонлари бўйича ориентацияларига боғлиқ бўлмайди деб ҳисобласак, у ҳолда қаралаётган масала 2.2.Расм бўйича  $\overline{\cos i} = f(\delta, z, \gamma)$  ёки 2.3 Расм бўйича  $\overline{\tau_{ex}} = f(\delta, \gamma)$  боғланиш графикларини таҳлил қилиш орқали ечилиши мумкин.

Лекин, юқорида санаб ўтилган боғланиш графиклари таҳлили билан бир қаторда ярим цилиндр шаклидаги қуёш иссиқхоналари ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг дунё томонлари бўйича ориентацияларини оптималлаштириш қуёш иссиқхоналарини иситиш мавсумидаги ойлар бўйича қуёш радиациясининг тўсиқлар орқали келиб тушиши коэффициенти ( $\overline{\tau_{ex}^{\partial n}}$ ) нинг ўртача қийматини бирликсиз оптико-энергетик кўрсаткич сифатида қарашимиз мумкин.

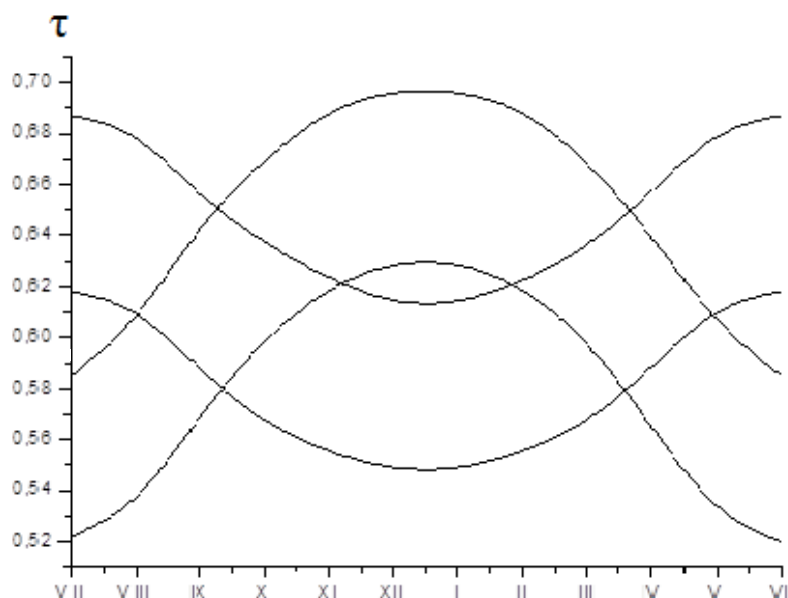
Одатда  $\overline{\tau_{ex}^{\partial n}}$  нинг қийматини билган ҳолда, айтишимиз мумкинки  $\overline{\tau_{ex}^{\partial n}}$ , у  $q_{прош}$  ва  $q_{над}$  катталикларнинг кундузги қийматлари нисбатига тенг, яъни

$$\overline{\tau_{a\partial}^{\partial i}} = \frac{\Sigma q_{i\partial i\partial}^{\partial i}}{\Sigma q_{i\partial i\partial}^{\partial i}} = \frac{\Sigma [ (\tau_{a\partial}^{\partial i} q_{i\partial i\partial}^{\partial i}) + (\tau_{a\partial}^{\partial i} q_{i\partial i\partial}^{\partial i}) ]}{\Sigma (q_{i\partial i\partial}^{\partial i} + q_{i\partial i\partial}^{\partial i})}, \quad (2.34)$$

( $i$  индекс йил кунлари учун характерли бўлган вақт моментини ифодалайди).

$\overline{\tau_{ex_i}}$  в (2.34) даги  $\overline{\tau_{ex_i}}$  нинг кундузги ўзгариши унинг йил мавсумига кунларга, шунингдек 2.3.Расмга кўра тўсиқларнинг дунё томонлари бўйича ориентацияларига боғлиқ бўлади.τ

(2.34) даги  $q_{над_i}^{np}$  нинг қиймати йил кунларининг характерли вақт моментлари учун (2.33) ифода орқали аниқланади.



2.4.Расм. Қуёш иссиқхоналарининг ярим цилиндр шаклидаги плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар орқали қуёш радиациясининг тўғридан тўғри кириш ўртача ўтказиш коэффициентининг ( $\bar{\tau}_{ex}^{np}$ )  $\tau_{nn} \tau_n = 0.78$  бўлгандаги йиллик ўзгариши: 1 и 1' –мос равишда дунё томонлари бўйича экваториал ва меридионал жойлашган ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга бир қават плёнкали қуёш иссиқхоналари учун; 2 ва 2' - икки қаватли тўсиқлар учун.

Қуёш иссиқхоналарининг ярим цилиндр шаклидаги бир ва икки қаватли плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар орқали қуёш радиациясининг тўғридан тўғри кириш ўртача коэффициентининг ( $\bar{\tau}_{ex}^{np}$ )  $\tau_{nn} \tau_n = 0.78$  бўлгандаги йиллик ўзгариши 2.4.Расмда келтирилган. Расмда келтирилган графиклардан кўринадики, ёруғлик ўтказувчи тўсиқларининг географик кенгликка ориентациялари уларнинг меридионал ориентацияларига қараганда бир қанча афзалликларга эга экан.

Хусусан, иситиш мавсуми мобайнида ёруғлик ўтказувчи тўсиқларининг географик кенгликка ориентацияланганлиги туфайли қуёш иссиқхоналарида  $\bar{\tau}_{ex}^{np}$  нинг етарлича катта қийматлари туфайли қуёш радиацияларидан иситиш мақсадларидаги фойдаланиш самарадорлиги ортади (меридионал ориентацияларга нисбатан).

Йилнинг иссиқ мавсумида эса, аксинча  $\tau_{ax}^{-\partial n}$  нинг сезиларли даражадаги кичик қийматларида географик кенглик бўйича ориентациялар сабабли иситиш мавсумининг боши ва охирида иссиқхоналарнинг иситиши камаяди.

Ҳақиқатан ҳам 2.4 Расмдан кўриш мумкинки, бир қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга бўлган қуёш иссиқхоналари учун  $\tau_{ax}^{-\partial n}$  нинг қийматлари экваториал ориентацияга эга бўлган ҳолда 0.695 ни ташкил қилади, бу эса меридионал ориентацияга эга бўлган иссиқхоналардагидан 0.083 (яъни 13.6% га ) ортиқ. Икки қаватли тўсиқларга эга иссиқхоналар учун эса  $\tau_{ax}^{-\partial n}$  0.632 ни ташкил қилади ва бу меридионал ориентациялиларга қараганда 0.087 (яъни 16.0 %) га кўп. Умуман олганда иситиш мавсумида  $\tau_{ax}^{-\partial n}$  нинг ўртача қиймати бир ва икки қаватли плёнкали, экваториал ориентацияланган тўсиқлилар учун меридионал ориентацияланганларга қараганда 10.5 ва 10.8 % га кўп.

Шунингдек 2.4 Расмдан келиб чиқадики, ёруғлик ўтказувчи тўсиқларининг экваториал ориентацияланганлиги туфайли қуёш иссиқхоналарида иситиш мавсумининг охирларида ( $\approx 20 \div 25.IV$ )  $\tau_{ax}^{-\Sigma}$  нинг қийматлари мос равишда уларнинг меридионал ориентацияларига нисбатан 16.6 ва 9.1 % га кам, бу эса кўрсатилган иситиш мавсумида иссиқхонанинг қизиқ кетиши чора-тадбирларини кўришда муҳим аҳамиятга эга.

2.4 Расмда келтирилган боғланиш графиклари таҳлили асосида шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи плёнкали тўсиқларга эга бўлган қуёш иссиқхоналари учун ҳам иқтисодий, ҳам энергетик жиҳатдан энг оптимали экваториал ориентация ҳисобланар экан.

### 2.3. Қуёш иссиқхоналаридаги натижавий иссиқлик йўқотишлари коэффициентининг улардаги плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар орқали инфрақизил нурларнинг қисман ўтиши орқали шаклланиши

Иссиқхоналарда қуёш радиациясидан фойдаланиш самарадорлиги ёруғлик ўтказувчи шаффоф плёнка тўсиқларнинг оптик хусусиятлари билан бир қаторда уларнинг иссиқлик техник характеристикаларига ҳам боғлиқ бўлади. Иссиқлик техник сифат характеристикаларнинг асосий кўрсаткичи иссиқлик йўқотишлари коэффициентини ( $K_{оэр}$ ) ҳисобланади.

Қуёш иссиқхоналарида  $K_{оэр}$  ни аниқлаш катталиклари бўйича маълумотлар мавжуд бўлган илмий ишларни қуйидаги икки гуруҳга ажратиш мумкин: биринчиларида  $K_{оэр}$  нинг нормаллаштирилган қийматлари олинган бўлса, иккинчисида  $K_{оэр}$  нинг турли омилларга боғлиқлиги ўрганилган. Иссиқлик исрофи коэффициентининг аниқлашнинг бу икки усули унинг ҳақиқий қийматларини ҳисоблашдаги муаммоларни кўрсатиб беради. Шу сабабли адабиётларда келтирилган катталиқлар орасидаги фарқ сезиларли даражада катта. Шиша тўсиқли иссиқхоналар учун  $K_{оэр}$  нинг қийматлари 5.35 дан 13.96  $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$  гача бўлиб [24], улар бир-биридан 2.61 марта фарқ қилади.  $K_{оэр}$  нинг қийматини олишдаги бундай катта фарқ олимлар томонидан ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг ўзига хос хусусиятларини ҳиобга олиш ёки олмаслик билан тушунтирилади. Бизнинг фикримизча бу ҳолат  $K_{оэр}$  ни ҳисоблашда уни шакллантирувчи омилларнинг етарлича ҳисобга олинмаганлигидадир. Масалан иссиқхоналарда  $K_{оэр}$  нинг кичик қийматлари олинадиган ва деворларнинг термик қаршилиги ( $\delta_w/\lambda_w$ ) асосий роль ўйнайдиган анъанавий бино ва иншоотлардагидан фарқли равишда тўсиқларнинг ички ( $R_{вн}$ ) ва ташқи ( $R_{вн}$ ) сиртларидаги термик қаршилик катталиклари  $K_{оэр}$  нинг шаклланишида муҳим роль ўйнайди. Шиша тўсиқли ва айниқса плёнкали тўсиқли иссиқхоналар

учун учун  $K_{озр}$  ни ҳисоблашда термик қаршилиқлар ( $\delta_c/\lambda_c$  ва  $\delta_{nl}/\lambda_{nl}$ ) ни ҳисобга олмаслик мумкин. Табиийки,  $K_{озр}$  ни аниқлаш аниқлиги тўлалигича  $R_{ен}$ ,  $R_{нар}$  ларни танлаш ва шунингдек, икки қаватли тўсик ҳолида улар орасидаги ҳаво қатлами қаршилиги ( $R_{ен}$ ) га ҳам боғлиқ бўлади.

Қисман инфрақизил нурлар ўтадиган ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсикларга эга бўлган қуёш иссиқхоналаридаги умумий иссиқлик йўқотишлари ( $Q_{mn}$ ) радиацион – конвектив ( $Q_{озр}^{PK}$ ), инфильтрацион ( $Q_{унф}$ ), кондуктив – тупроқ орқали ( $Q_m$ ) ва тўғри ўтувчи инфрақизил нурлар ( $Q_{озр}^{CKB}$ ) каби ташкил этувчилар йиғиндисидан иборат бўлади, яъни:

$$Q_{mn} = Q_{озр}^{PK} + Q_{унф} + Q_{зр} + Q_{озр}^{CKB}. \quad (2.35)$$

(2.35) да  $Q_{озр}^{PK}$ ,  $Q_{унф}$ ,  $Q_{зр}$  ва  $Q_{озр}^{CKB}$  ларнинг қийматлари ўз навбатида қуйидаги мос формулалар ёрдамида аниқланади [24]:

$$Q_{озр}^{PK} = K_{озр}^{PK} F_{озр} (t_в - t_o), \quad (2.36)$$

$$Q_{унф} = 0.01a(\rho_o - \rho_в) Q_{озр}^{PK}, \quad (2.37)$$

$$Q_{зр} = (F_n / R_{зр}^{CP})(t_{об} - t_o), \quad (2.38)$$

$$Q_{озр}^{CKB} = E_{эфр} = (E_p - \delta E_\alpha) \tau_{nl} \tau_{KH} \tau_n \tau_{nm} (1 - cn_o) F_n, \quad (2.39)$$

бу ерда

$$t_{об} = \frac{155.73 - \varepsilon_{np} \sigma (55.55 \cdot 10^8 - (T_{ен}^{nl})^4)}{\alpha_{об}}, \quad ^\circ C \quad (2.40)$$

– умумлашган температура;

$$R_{зр}^{CP} = \frac{\Phi(Bi)}{\alpha_{об}} = \frac{\pi d}{2\lambda_n \ln(\alpha_{об} d / \lambda_n)}, \quad (M^2 \cdot ^\circ C) / Bm \quad (2.41)$$

– иссиқхона тупроғи орқали иссиқлик узатилишига қаршилиқ;

$$\alpha_{об} = \varepsilon_{np} \sigma \cdot 10^8 + 10.002, \quad Bm / (M^2 \cdot ^\circ C) \quad (2.42)$$

– умумлашган иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти [25];  $\sigma = 5.6697 \cdot 10^{-8} Bm / (M^2 K^4)$  – Стефан – Больцман доимийси;  $d$  –

иссиқхона кенглиги;  $E_p$  – ўсимлик барглари сиртининг хусусий нурланиши;  $E_a$  – атмосферанинг нурланиш қайтариши;  $\delta$  – ўсимлик барглари сиртининг нисбий нур ютиш коэффициентини;  $\tau_{nl}$ ,  $\tau_{kn}$ ,  $\tau_n$ ,  $\tau_{nn}$  – лар мос равишда плёнкли тўсиқ ва тўсиқ ичкарасидаги сув конденсатларининг, тўсиқ ташқарисидаги ҳар хил чанг ва турли заррачаларнинг, шунингдек иссиқхона каркасларининг инфрақизил нурларни ўтказиш коэффициентини;  $a$  – инфилтрация коэффициентини;  $n_o$  – бирлик улушларидаги ҳавонинг булут ёки булутсиз эканлиги;  $c$  – жойлашишнинг кенглигига боғлиқ коэффициент.

Шуни таъкидлаш лозимки, [25] га кўра,  $\alpha_{ob}$  и  $t_{ob}$  в (2.38) ва (2.40) лардаги  $\alpha_{ob}$  ва  $t_{ob}$  лар формал характерга эга бўлиб, бирор-бир физик маъно касб этмайди одатда иссиқлик бериш коэффициентини ва учинчи турдаги чегаравий шартларни ифодалаш жараёнида иссиқлик бериш коэффициентини ( $\alpha$ ) ва атроф муҳит температураларига боғлиқ бўлади.

Қуёш иссиқхоналаридаги амалдаги иссиқлик-техник ҳисоб-китобларда  $1M^2$  фойдали экин майдони ( $F_n$ ) га келтирилган катталиклардан фойдаланилади, йиғинди иссиқлик исрофи коэффициентини қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$K_{np} = \frac{Q_{mn}}{F_n(t_g - t_0)}. \quad (2.43)$$

(2.36) – (2.39) ларни (2.43) га қўйиб, (2.41) ни ҳисобга олган ҳолда қуйидагини оламиз:

$$K_{np} = \frac{F_{ozp}}{F_n} \cdot K_{ozp}^{pk} [1 + 0.01a(\rho_0 - \rho_s)] + K_{zp} + K_{ozp}^{c\kappa}, \quad (2.44)$$

бу ерда 
$$K_{ozp}^{pk} = \frac{Q_{ozp}^{pk}}{F_{ozp}(t_g - t_0)} \quad (2.45)$$

– қуёш иссиқхоналарининг қаралаётган тўсиқлари орқали орқали умумий иссиқлик йўқотишларининг радиацион-конвектив ташкил этувчиси билан боғлиқ бўлган иссиқлик йўқотиш коэффициентини;

$$K_{zp} = \frac{2(t_{ob} - t_0)\lambda_n \ln \frac{\alpha_{ob} d}{\lambda_n}}{\pi d(t_g - t_0)} \quad (2.46)$$

– қуёш иссиқхонаси тупроғидаги иссиқлик исрофи коэффициентини;



$$K_{оер}^{ске} = \frac{E_{эфр}}{t_e - t_0} \quad (2.47)$$

– қаралаётган тўсиқ орқали умумий иссиқлик йўқотишларининг нурли ташкил этувчиси бўлган плёнкали тўсиқлар орқали иссиқлик йўқотишлари коэффициенти.

(2.44) даги  $\frac{F_{оер}}{F_{п}}$  нисбат тўсиқ коэффициенти. Ярим цилиндр шаклидаги плёнкали ёруғлик ўтказувчи тўсиқлари учун

$$\frac{F_{оер}}{F_{п}} = \frac{\pi}{2} \left( 1 + \frac{d}{2l} \right).$$

Хусусий ҳолда, ён деворлари иссиқликдан ҳимоя қилинган қуёш иссиқхоналари ёки  $\frac{l}{d}$  нинг қийматлари етарлича катта бўлган ҳоллар учун

$$\frac{F_{оер}}{F_{п}} = \frac{\pi}{2} = 1.5708.$$

(2.44) да  $K_{оер}^{рк}$  ни тўсиқларнинг ички ( $R_{ен}$ ) ва ташқи ( $R_{нар}$ ) термик қаршилиқларига, шунингдек икки қаватли тўсиқларда тўсиқлар орасидаги ҳаво қатлами қаршилиғи ( $R_{ен}$ ) га боғлиқ равишда аниқлаш ифодасида полимер плёнкаларнинг термик қаршилиқлари ( $R_{пл}$ ) қийматларини эътиборга олмаслик мумкин:

$$K_{оер(1)}^{рк} = (R_{ен} + R_{нар})^{-1}; \quad (2.48)$$

Қатламлари орасида ҳаво бўлган икки қаватли плёнкали тўсиқлар учун

$$K_{оер(2)}^{рк} = (R_{ен} + R_{ен} + R_{нар})^{-1}. \quad (2.49)$$

Ҳақиқатан ҳам, плёнқа қалинлиги ( $\delta_{пл}$ ) 0.1÷0.2 мм ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ( $\lambda_{пл}$ ) 0.40÷0.44 Вт/(м<sup>2</sup>·°С) [26] бўлганда,  $R_{пл}$  нинг қийматлари 0.0002÷0.0004 (м<sup>2</sup>·°С) / Вт ни ташкил қилади.

$R_{ен}$ ,  $R_{нар}$  ва  $R_{ен}$  ларнинг (2.48) ва (2.49) даги қийматлари қуйидаги мос формулалардан аниқланади:

$$R_{ен} = \alpha_{ен}^{-1} = (\alpha_{ен}^{конв} + \alpha_{ен}^{изл} + \alpha_{ен}^{конд})^{-1}, \quad (2.50)$$

$$R_{нар} = \alpha_{нар}^{-1} = (\alpha_{нар}^{конв} + \alpha_{нар}^{изл})^{-1}, \quad (2.51)$$

$$R_{ен} = \alpha_{ен}^{-1} = (\alpha_{ен}^{конв} + \alpha_{ен}^{изл})^{-1}. \quad (2.52)$$

Иссиқхонанинг ичкарасидаги ҳаво қатламларидан тўсиқларнинг ички сиртларига сув буғларининг конденсацияси жараёнлари кузатилмайдиган шароитларда, яъни  $\alpha_{\text{вн}}^{\text{конв}} = 0$  бўлганда (2.50) ифода куйидаги кўринишни олади:

$$R_{\text{вн}} = \alpha_{\text{вн}}^{-1} = (\alpha_{\text{вн}}^{\text{конв}} + \alpha_{\text{вн}}^{\text{изл}})^{-1}. \quad (2.53)$$

(2.50)-(2.53) келиб чиқадики,  $R_{\text{вн}}$ ,  $R_{\text{нар}}$ ,  $R_{\text{вн}}$  ва улар орқали  $K_{\text{озр}(1)}^{\text{рк}}$  ва  $K_{\text{озр}(2)}^{\text{рк}}$  ларнинг аниқлаш аниқлиги асосан ички ва ташқи қопламалар сиртидаги ва шунингдек ҳаво қатламидаги иссиқлик алмашинуви коэффициентларининг ташкил этувчилари аниқлигига боғлиқ бўлар экан.

#### **2.4. Қуёш иссиқхоналарининг плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларининг ички сиртида иссиқлик алмашинуви коэффициентини ҳисоблаш**

Қуёш иссиқхоналари ичидаги иссиқлик алмашинуви худди шундай типдаги иншоотлардаги каби ички сиртлардаги табиий конвекция ва иссиқлик алмашинуви воситасида амалга ошади. (2.50) ифодада кўрсатиб ўтилганидек у куйидаги уч ташкил этувчидан ташкил топган: конвектив ( $\alpha_{\text{вн}}^{\text{конв}}$ ), нурли ( $\alpha_{\text{вн}}^{\text{изл}}$ ) ва конденсацион ( $\alpha_{\text{вн}}^{\text{конд}}$ ) [27].

Табиий конвекция шароитида тўсиқларнинг ички сиртларида содир бўладиган иссиқлик алмашинуви жараёнларини тадқиқ қилишга бағишланган илмий ишларнинг таҳлили [25-28] шуни кўрсатадики,  $\alpha_{\text{вн}}^{\text{конв}}$ ,  $\alpha_{\text{вн}}^{\text{изл}}$  ва  $\alpha_{\text{вн}}^{\text{конд}}$  катталикларни аниқлаш учун фойдаланиладиган формулалар куйидагилардир:

–  $\alpha_{\text{вн}}^{\text{конв}}$  [25] учун

$$Nu = 0.135Ra^{\frac{1}{3}}; \quad (2.54)$$

–  $\alpha_{\text{вн}}^{\text{изл}}$  [28] учун

$$\alpha_{\text{вн}}^{\text{изл}} = 0.88\varepsilon_{\text{нр}}\sigma \frac{T_p^4 - T_{\text{нл}}^4}{t_p - t_{\text{нл}}} \quad (2.55)$$

$-\alpha_{\text{вн}}^{\text{конд}}$  [26] учун

$$\alpha_{\text{вн}}^{\text{конд}} = 1,5 \frac{\sqrt[4]{P_n}}{\sqrt{t_g - t_{nl}}} \sqrt[4]{\frac{\pi(\sin \varphi + \cos \varphi)(1 - \cos \theta)^2 (2 + \cos \theta)}{6\Omega \sin \theta}}, \quad (2.56)$$

бу ерда  $P_n$  – тўйиниш босими;  $\varphi$  – конденсация сиртининг горизонтга нисбатан оғиш бурчаги;  $\theta$  – томчининг чегаравий бурчаги (плёнкали тўсиқнинг ички сиртида сув буғларининг томчи бўлиб конденсацияси шароитида);  $\Omega$  – сувнинг сирт таранглик коэффициенти.

(2.55) даги 0.88 коэффициент иссиқхона ичидаги ҳаво таркибига кирувчи ва иссиқхона ичидаги ўсимликлар сиртидаги уч атомли газлар (сув буғлари, ис гази ва бошқалар) томонидан нурланишларининг қисман ютилишини ҳисобга олувчи  $\alpha_{\text{вн}}^{\text{изл}}$  катталиқка тузатмадир [29].

Инженерлик ҳисоб-китобларида [30, 31, 32] ларга кўра , (иссиқхоналар учун қўлланиладиган) (2.54) – (2.56) формулалар қуйидагича ифодаланиши мумкин:

$$\alpha_{\text{вн}}^{\text{конд}} = 1.7272(t_g - t_{nl})^{1/3} [1 - 0.0005(t_g + t_{nl})]; \quad \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) \quad (2.57)$$

$$\alpha_{\text{вн}}^{\text{изл}} = 4.9893\varepsilon_{np} [0.81 + 0.005(t_g + t_{nl})]; \quad \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) \quad (2.58)$$

$$\alpha_{\text{вн}}^{\text{конд}} = 8.433(t_g - t_{nl})^{-0.5}, \quad \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) \quad (2.59)$$

“Ўсимлик барглари сирти ( $F_p$ ) ва плёнкали тўсиқларнинг ички сирти ( $F_{\text{оэп}}$ )” системаси учун келтирилган қоралик даражаси  $-\varepsilon_{np}$  (2.58) да қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$\varepsilon_{np} = \left[ \frac{1}{\varepsilon_p} + \left( \frac{1}{\varepsilon_{nl}} - 1 \right) \frac{F_p}{F_{\text{оэп}}} \right]^{-1}, \quad (2.60)$$

бу ерда  $\varepsilon_p$ ,  $\varepsilon_{nl}$  -мос равишда иссиқхона ичидаги ўсимлик барглари ва тўсиқлар сирти материалининг қоралик даражалари.

$$\varepsilon_p = 0.98, \quad \varepsilon_{nl} = 0.25 \quad \text{ва} \quad \frac{F_p}{F_{\text{оэп}}} = 0.5093 \quad \text{бўлганда} \quad (\text{биз ишлаб чиққан ва}$$

синовдан ўтказган тажрибавий қуёш иссиқхоналари учун)  $\varepsilon_{np}$  нинг (2.60) бўйича аниқланган қиймати 0.3924 ни ташкил қилади ва шу сабабли (2.58) ифода қуйидагича ёзилиши мумкин:

$$\alpha_{\text{вн}}^{\text{изл}} = 1.5858 + 0.0098(t_g + t_{nl}), \quad \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}). \quad (2.61)$$

(2.57), (2.59) ва (2.61) ларни (2.50) га қўйиб, қуёш иссиқхоналарининг плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари ички сиртларидаги иссиқлик алмашинуви коэффициентини ҳисоблаш формуласини оламиз:

$$\alpha_{\text{ен}} = 1.5858 + 0.0098(t_{\text{е}} + t_{\text{ни}}) + 1.7272(t_{\text{е}} - t_{\text{ни}})^{1/3} [1 - 0.0005(t_{\text{е}} + t_{\text{ни}}) + 8.433(t_{\text{е}} - t_{\text{ни}})^{-0.5}]. \quad (2.62)$$

Иссиқхонанинг ичкарасидаги ҳаво қатламларидан тўсиқларнинг ички сиртларига сув буғларининг конденсацияси жараёнлари кузатилмайдиган шароитларда, яъни  $\alpha_{\text{ен}}^{\text{конв}} = 0$  бўлганда (2.62) нинг ечими қуйидаги кўринишни олади:

$$\alpha_{\text{ен}} = 1.5858 + 0.0098(t_{\text{е}} + t_{\text{ни}}) + 1.7272(t_{\text{е}} + t_{\text{ни}})^{1/3} [1 - 0.0005(t_{\text{е}} + t_{\text{ни}})], \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}). \quad (2.63)$$

(2.62) ва (2.63) ечимлардан кўринадикки,  $\alpha_{\text{ен}}$  нинг қиймати  $t_{\text{е}}$  ва  $t_{\text{ни}}$  ларнинг айирмасига ҳам, йиғиндисига ҳам боғлиқ бўлар экан. Охиргиси ўз навбатида  $t_{\text{е}}$  дан ташқари атроф муҳит температураси ( $t_{\text{о}}$ ) ва қаралаётган қопламанинг ташқи сирти иссиқлик алмашинуви коэффициент ( $\alpha_{\text{нар}}$ ) га, ва агарда қоплама икки қаватли бўлса, орадаги ҳаво қатламининг термик қаршилиги ( $R_{\text{ен}}$ ) га ҳам боғлиқ бўлади.

Бундай ҳолларда,  $\alpha_{\text{ен}}$  нинг қийматини аниқлашда одатда кетма-кет яқинлашиш методидан фойдаланилади (итерация методи). Биз томонимиздан Гулистон давлат университети қуёш майдончасида барпо қилинган тажриба қуёш иссиқхонасининг бир ёки икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари учун қишки иситиш мавсумида ўртача очик ҳаво кунлари ( $\vartheta = 2\text{ м}/\text{с}$  ва  $t_{\text{о}} = 2^\circ\text{С}$ ) [25-27]  $\alpha_{\text{ен}}$  нинг қийматини аниқлаш бўйича ҳисоблашлар натижалари.

2.1. Жадвал бўйича  $\alpha_{\text{ен}}$  нинг қийматларини ўзаро солиштириш натижаларидан ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг ички сиртларида сув буғлари мавжуд бўлган ҳолларда  $\alpha_{\text{ен}}$  нинг қиймати 5.67 дан 8.18  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$  гача, яъни бир қаватли плёнкалар ҳолида 44.3 % га юқори ва икки қаватлилар учун 4.81 дан 9.15  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$  гача, яъни 90.2 % га юқори бўлар экан. Қуёш иссиқхоналарида бир қаватли плёнкалар ўрнига икки қаватлиларини ишлатиш сув буғи бўлган

ҳолларда  $\alpha_{\text{ен}}$  нинг 11.9 % га ошишини ва сув буғлари бўлмаган ҳолларда бўлиб  $\alpha_{\text{ен}}$  на 11.9 % 18,0 % га камайишини таъминлар экан.

## 2.5. Қуёш иссиқхоналарининг плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларининг ташқи сиртларидаги иссиқлик алмашинуви коэффициентларини ҳисоблаш

(2.51) келиб чиқадики, ярим цилиндр шаклидаги қуёш иссиқхоналарининг ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларининг ташқи сиртларидаги иссиқлик алмашинуви коэффициенти  $\alpha_{\text{нар}}$  ни аниқлаш масаласи шаклланишнинг турли механизмларига эга бўлган унинг конвектив ( $\alpha_{\text{нар}}^{\text{конв}}$ ) ва нурли ( $\alpha_{\text{нар}}^{\text{нур}}$ ) ташкил этувчиларини аниқлаш масласига келади. Иссиқхона ичидаги ҳавонинг мажбурий ҳаракати жараёнларида конвектив иссиқлик алмашинуви жараёнларини ўрганиш бўйича олиб борилган илмий тадқиқот ишларининг таҳлили шуни кўрсатадики [33-36], маълум бўлган қуйидаги типдаги критериал тенглама

$$Nu = cRe^n Pr^m, \quad (2.64)$$

тўсиқларнинг ташқи ўлчамлари қиймати етарлича катта бўлган ҳолда ўз маъносини йўқотади. Бундай ва бунга ўхшаш ҳолларда қурилиш иссиқлик техникасида бу қийматлар шамол тезлиги функцияси ҳисобланиб қуйидаги типдаги ифода сифатида аниқланади:

$$\alpha_{\text{нар}}^{\text{конв}} = A + B\vartheta^n, \quad Bm/(m^2 \cdot ^\circ C), \quad (2.65)$$

бу ерда  $A, B$  ва  $n$  – қаралаётган типдаги бино ва иншоотлар мисолида тажрибадан аниқланадиган коэффициентлар.

Қуёш қурилмаларининг ясси ташқи сиртларидаги конвектив иссиқлик алмашинуви коэффициентини ҳисоблашда кенг фойдаланиладиган (2.65) типдаги ифодага ўхшаш формулалардан бири Мак – Адамса формуласи ҳисобланади[37]:

$$\alpha_{\text{нар}}^{\text{конв}} = 5.7 + 3.8\vartheta, \quad Bm/(m^2 \cdot ^\circ C), \quad (2.66)$$

бу ерда  $\vartheta$  – шамол тезлиги,  $m/s$ .

(2.66) ифодадан кўриниб турибдики,  $\alpha_{\text{нар}}^{\text{конв}}$  катталиқка ва у орқали  $K_{\text{огр}}^{\text{ПК}}$  га энг катта таъсир омили шамол тезлиги ( $\vartheta$ ) ҳисобланар экан.

(2.66) формуладан ҳисоблашларда фойдаланиш  $\alpha_{нар}^{конв}$  коэффициентни тўсиққа нисбатан шамол йўналишиларига боғлиқ бўлмаган ҳолда аниқлаш имконини берар экан. Ташқи бино ва иншоотлар сирти учун  $\alpha_{нар}^{узл}$  нинг қиймати [35] га кўра осмоннинг нурли иссиқлик алмашинуви ( $\alpha_{нс}^{узл}$ ) ва ташқи жисм ва буюмларнинг иссиқлик алмашинув коэффициентлари ( $\alpha_{он}^{узл}$ ) йиғиндисидан иборат бўлади, яъни

$$\alpha_{нар}^{узл} = \alpha_{нс}^{узл} + \alpha_{он}^{узл}. \quad (2.67)$$

Ўз навбатида,

$$\alpha_{нс}^{узл} = \frac{\varepsilon_{нл} \varepsilon_{нс} \sigma (T_{нл}^4 - T_{нс}^4)}{t_{нл} + t_{нс}} \varphi_1; \quad (2.68)$$

$$\alpha_{он}^{узл} = \frac{\varepsilon_{нл} \varepsilon_{он} \sigma (T_{нл}^4 - T_{он}^4)}{t_{нл} - t_{он}} \varphi_2, \quad (2.69)$$

бу ерда  $\varepsilon_{нс}$  ва  $\varepsilon_{он}$  – мос равишда осмон ва иссиқхонани ўраб турган муҳитнинг қоралик коэффициентлари.

(2.68) ва (2.69) лардаги  $\varphi_1$  ва  $\varphi_2$  катталиклар нурланишнинг ўртача интеграл коэффициентлари (яъни бурчак коэффициентлари), мос равишда “ярим цилиндр шаклидаги тўсиқлар сирти – осмон” ва “ярим цилиндр шаклидаги тўсиқлар сирти – атрофдаги буюмлар” системалари орасидаги. [38] ларга асосан, (2.68) ва (2.69) формулалар бўйича сонли ҳисоблашларни амалга оширишда  $t_{он} \approx t_o$ ,  $\varepsilon_{он} \approx 0.95$  ва  $\varepsilon_{нс} = 1$  каби катталиклар қабул қилиниши мумкин. [39] да келтирилган маълумотларга кўра, ишлатилаётган 0.10÷0.12мм қалинликдаги полиэтиленли ёруғлик ўтказувчи шаффоф плёнкалар учун  $\varepsilon_{нл}$  нинг ўртача қиймати 0.25 деб қабул қилиниши мумкин.

(2.68) ва (2.69) лардан кўринадикки,  $\alpha_{нар}^{конв}$ , дан фарқли равишда  $\alpha_{нар}^{узл}$  катталиққа, шунингдек у орқали  $K_{одр}^{рк}$  га таъсир қилувчи омиллар ҳосил қилинган сиртларнинг оптик хусусиятлари ( $\varepsilon_{нл}$ ,  $\varepsilon_{нс}$  ва  $\varepsilon_{он}$ ) ва температура ( $T_{нл}$ ,  $T_{нс}$  ва  $T_{он}$ ), ҳамда уларнинг бир-бирига нисбатан жойлашиши ( $\varphi_1$  и  $\varphi_2$ ) ҳисобланар экан.

(2.68) ифодадаги  $T_{нс}$  температуранинг қиймати (осмон температурасининг) атроф муҳит температураси ( $T_o$ ) ва тўйинган сув

буғлари эластикликларига ( $e_{t_0}$ ) боғлиқ равишда қуйидаги формула орқали аниқланиши мумкин [40]:

$$T_{nc} = T_o (0.526 + 0.075\sqrt{e_{t_0}})^{0.25}, \quad (2.70)$$

бу ерда

$$e_{t_0} = \varphi_o E_o 10^{\frac{7.45t_o}{235+t_o}}, \quad \text{мм } pt.cm. \quad (2.71)$$

–атроф муҳитдаги тўйинган буғ эластиклиги ( $\varphi_o$  – ташқи ҳавонинг нисбий намлиги;  $E_o=4.579$  мм *pt.cm.* – ҳаво температураси  $t_o = 0^\circ C$  бўлган ҳолдаги тўйинган сув буғлари эластиклиги).

Ярим цилиндр шаклидаги тўсиқларнинг ташқи сирти (2.68) ва (2.69) да  $\varphi_1$  ва  $\varphi_2$  лнурланиш коэффициентларининг ўртача интеграл қийматлари қуйидагича аниқланиши мумкин. Қаралаётган ярим цилиндр шаклидаги сирт хаёлан ясовчиси бўйича чексиз кўп кичик сиртчаларга, яъни тасмачаларга бўлинади. Барча цилиндрик сирт горизонтга нисбатан оғиш бурчаги ( $\alpha_j$ ) га эга шундай тасмачалардан иборат деб қаралади ва бунда осмон қисми  $0.5 (1+\cos\alpha_j)$ , Ер сирти эса  $0.5 (1-\cos\alpha_j)$  ракурсда кўринади деб қаралади.

[41] ишдагига кўра «кўриниш» коэффициентининг аниқланишидан

$$\varphi_{1j} = 0.5(1+\cos\alpha_j); \quad (2.72)$$

$$\varphi_{2j} = 0.5(1-\cos\alpha_j). \quad (2.73)$$

(2.68) ва (2.69) лардаги  $\varphi_1$  ва  $\varphi_2$  ларнинг қиймати  $\varphi_{1j}$  ва  $\varphi_{2j}$  ларни осмон ярим сфераси чегараларида интеграллаш орқали олиниши мумкин, яъни

$$\varphi_1 = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \varphi_{1j} d\alpha \quad (2.74)$$

ва

$$\varphi_2 = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \varphi_{2j} d\alpha \quad (2.75)$$

(2.72) ва (2.73) ларни мос равишда (2.74) ва (2.75) ларга қўйиб, 0 дан  $\frac{\pi}{2}$  гача чегараларда интеграллаб, олинган натижани 2 га кўпайтириб,  $\varphi_1=0.8183$  ва  $\varphi_2=0.1817$  ларни оламиз.

Инженерлик ҳисоб-китобларида [31,32] ишларга мос ҳолда  $\varepsilon_{nc}=1.0$ ,  $\varepsilon_{on}=0.95$ ,  $t_{on} \approx t_0$ [73],  $\varphi_1=0.8183$  ва  $\varphi_2=0.1817$  ларнинг қийматларида (2.68) ва (2.69) ифодалар қуйидагича ёзилиши мумкин:

$$\alpha_{nc}^{uzl} = 0.9395 + 0.0058(t_{nl} + t_{nc}), \quad Bm/(M^2 \text{ } ^\circ C) \quad (2.76)$$

ва

$$\alpha_{on}^{uzl} = 0.1982 + 0.0012(t_{nl} + t_0), \quad Bm/(M^2 \text{ } ^\circ C). \quad (2.77)$$

(2.75) ва (2.76) ларни (2.67) га қўйиб қуйидагини оламиз

$$\alpha_{нар}^{uzl} = 1.1377 + 0.007t_{nl} + 0.0058t_{nc} + 0.0012t_0, \quad Bm/(M^2 \text{ } ^\circ C). \quad (2.78)$$

(2.66) дан  $\alpha_{нар}^{конв}$  нинг ва  $\alpha_{нар}^{uz}$  (2.78) дан  $\alpha_{нар}^{uz}$  нинг қийматларини (2.51) га қўйиб қуйидагини оламиз:

$$\alpha_{нар} = 6.8377 + 3.89 + 0.007t_{nl} + 0.0058t_{nc} + 0.0012t_0, \quad Bm/(M^2 \text{ } ^\circ C). \quad (2.79)$$

$t_0=2^\circ C$ ,  $\varphi_0=0.6$  бўлган шароитларда очиқ ҳаво ҳолида осмоннинг шартли температураси ( $t_{nc}$ ) (2.79) да  $-25.18^\circ C$  ни ташкил қилади.. Қишки иситиш мавсумида ўртача об-ҳаво шароитларида (Гулистан ш. учун,  $\vartheta=2m/c$ ,  $t_0=2^\circ C$ ,) (2.79) ифодани қуйидагича ёзишимиз мумкин

$$\alpha_{нар} = 14.2941 + 0.007t_{nl}, \quad Bm/(M^2 \text{ } ^\circ C). \quad (2.80)$$

Қишки иситиш мавсумида ўртача об-ҳаво шароитларида (Гулистан ш.,  $\vartheta=2m/c$ ,  $t_0=2^\circ C$ ,  $\varphi_0=0.6$ )  $\alpha_{нар}$  ва унинг ташкил этувчиларини, (яъни  $\alpha_{нар}^{конв}$  ва  $\alpha_{нар}^{uzl}$ ) аниқлаш бўйича олиб борилган ҳисоб –китоблар натижалари 2.1 Жадвалда келтирилган. Жадвалдан кўринадикки, барча амалда қаралаётган ҳолларда  $\alpha_{нар}$  нинг қийматлари бир-биридан кам фарқ қилади. Бу ҳолдаги унчалик катта бўлмаган фарқ (2.80) формуладан кўриниб турганидек,  $\alpha_{нар}$  нинг  $t_{nl}$  дан кучсиз боғлиқлиги билан тушунтирилади.

## **2.6. Қуёш иссиқхоналарининг икки қават плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларидаги герметик беркитилган ҳаво қатламлари қалинликларини оптималлаштириш ва термик қаршиликларини ҳисоблаш**



Иссиқхоналарни қиздириш учун керак бўлган ёнилғи-энергетик ресурсларни тежаш ва уларда қуёш радиациясидан фойдаланиш самарадорлигини оширишнинг йўлларида бири бир қаватли плёнкаларни ораларида ҳаво қатлами бўлган икки қаватли плёнкалар лан алмаштиришдир. 2.48) ва (2.49) формулалар бўйича,  $\frac{K_{OЭP(1)}^{PK}}{K_{OЭP(2)}^{PK}}$

муносабатлардан кўринадик, иссиқхоналарнинг ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари орқали икки қаватли тўсиқларда уларнинг иссиқлик ташиш (ўтказиш) хусусиятлари плёнкалар орасида мавжуд бўлган ҳаво қатлами қаршилиги ( $R_{en}$ ) нинг тўғри танланишига боғлиқ бўлар экан.

Ўз навбатида  $R_{en}$  нинг қиймати (2.52) ифодага кўра,  $\alpha_{en}^{изл}$  ва  $\alpha_{en}^{конв}$  ларга, мос равишда қалинликка ( $\delta_{en}$ ), қаралаётган оралик шакли ва ундаги температурага боғлиқ бўлар экан.

Иссиқхонанинг икки қаватли плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари орасидаги ҳаво қатламларидаги, қайсики  $\delta_{en} \ll d_{en} \approx d_{нар}$  бўлган ораликда, нурли иссиқлик алмашинув коэффициенти ( $\alpha_{en}^{изл}$ ) асосан қаралаётган қатламдаги температура фарқи ( $t_{nл_{en}} - t_{nл_{нар}}$ ) ва плёнкали қопламанинг нурлаш теплофизик хусусиятларига ( $\varepsilon_{np}$ ) боғлиқ бўлади:

$$\alpha_{en}^{изл} = \frac{\varepsilon_{np} \sigma (T_{nл_{en}}^4 - T_{nл_{нар}}^4)}{t_{nл_{en}} - t_{nл_{нар}}} . \quad (2.81)$$

Инженерлик ҳисоб-китоблари учун (2.81) формула [42,43] га кўра қуйидагича ифодаланиши мумкин:

$$\alpha_{en}^{изл} = \varepsilon_{en} \sigma \cdot 10^8 (0.81 + 0.01 \bar{t}_{en}), \quad Вт/(м^2 \cdot ^\circ C), \quad (2.82)$$

бу ерда

$$\varepsilon_{np} = \left[ \frac{1}{\varepsilon_{nл_{en}}} + \frac{1}{\varepsilon_{nл_{нар}}} - 1 \right]^{-1}; \quad (2.83)$$

$$\bar{t}_{en} = 0.5 [t_{nл_{en}} + t_{nл_{нар}}]. \quad (2.84)$$

$\varepsilon_{nл_{en}} = \varepsilon_{nл_{нар}} = 0.25$  [44] бўлган ҳолда Стефан-Больцман доимийсининг қийматини ҳисобга олсак ( $\sigma$ ) қаралаётган икки қаватли плёнкали тўсиқ учун (2.82) ифода қуйидагича ёзилиши мумкин:

$$\alpha_{\text{вн}}^{\text{изл}} = 0.6561 + 0.0081 \bar{t}_{\text{вн}}, \quad \text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}). \quad (2.85)$$

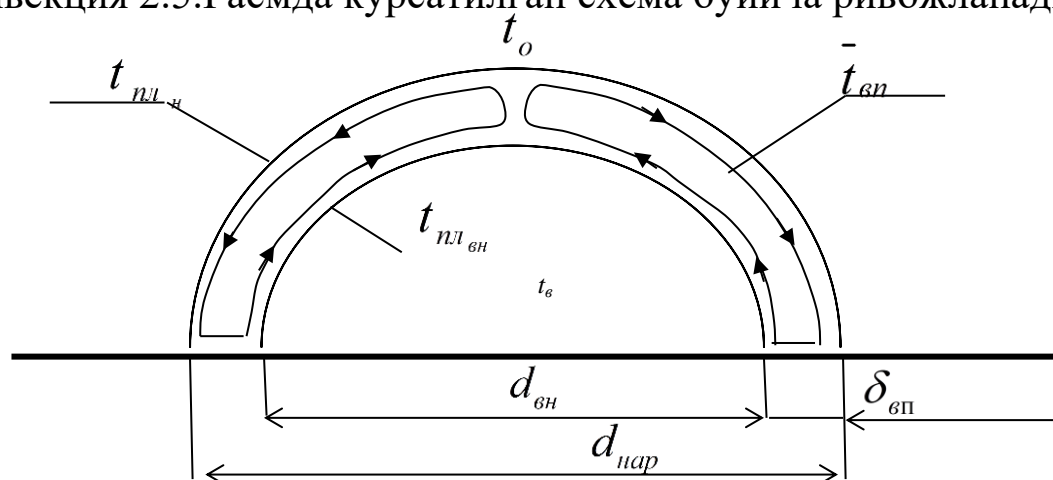
Ярим цилиндр шаклидаги икки қаватли ёруғлик ўтказувчи тўсиқлар учун ҳаво қатламининг иссиқлик ўтказиш коэффициенти ( $\alpha_{\text{вн}}^{\text{конв}}$ )  $\alpha_{\text{вн}}^{\text{изл}}$  дан фарқли равишда кўп омилларга боғлиқ бўлади, хусусан энг асосийлари қаралаётган қатлам қалинлиги ва ундаги температура фарқи.

Тўғри тўртбурчак шаклидаги горизонтал, қия ва вертикал герметик ҳаво қатламларида эркин конвекция орқали иссиқлик ўтказиш жараёнлари етарлича яхши ўрганилган [41-45].

Қаралаётган қатламни ҳосил қилувчи деворларнинг ички ва ташқи сиртларидаги иссиқлик алмашинуви коэффициенти тўғрисидаги ахборотларга эга бўлган ҳолда уларнинг критик қалинликларини аниқлаш масаласи қуйидаги уч параметр:  $\alpha_{\text{вн}}^{\text{конв}}$ ,  $R_{\text{вн}}$  ёки  $K_{\text{огр}(2)}^{\text{рк}}$  ларнинг қалинликка боғлиқлигини аниқлашга келади [45].

Афсуски, горизонтал жойлашган цилиндрик ва хусусан яримцилиндрик қатламларда, яъни халқали тирқишларда иссиқлик узатишнинг эркин конвекция усулида узатилиши жараёнлари ясси жойлашганларга нисбатан кам ўрганилган. Горизонтал жойлашган цилиндрик қатламларда эркин конвекциянинг алоҳида масалалари қараб чиқилган бир неча ишларгина маълум [40-43].

Ярим цилиндрик герметик беркитилган ҳаво қатламларида эркин конвекция 2.5.Расмда кўрсатилган схема бўйича ривожланади[42-45].



2.5.Расм. Икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқли куёш иссиқхоналаридаги горизонтал жойлашган ярим цилиндр шаклидаги

берк халқасимон ҳаво оралиқларидаги табиий конвекция ривожланишининг принципиаль схемаси.

Герметик беркитилган цилиндрик қатламлар орқали эркин конвекция усулида иссиқлик узатилишига бағишланган тадқиқот натижаларининг кўрсатишича ҳаво қатламларида (2.5.Расм)  $\alpha_{\text{ен}}^{\text{конв}}$  ни ҳисоблаш учун энг мақбул формула қуйидагидан иборат экан:

$$\varepsilon_{\kappa} = mR\alpha_{\text{ен}}^n, \quad (2.86)$$

Ушбу формула [46] да Бояринцев, Муль–Рейер, Девис, Бекман, Крауссольд ва бошқа муаллифлар томонидан олинган тажриба натижаларини умумлаштириш натижасида горизонтал ва вертикал ясси тирқишлар, халқасимон ва сферик оралиқлар, газ ёки суюқлик томчилари билан тўлдирилган тўсиқлар учун тавсия қилинган.

(2.86) критериал боғланишда  $\varepsilon_{\kappa}$  катталик қаралаётган қатламларда иссиқлик узатишга конвекциянинг таъсирини характерлайди ва у сон қиймати жиҳатидан Нуссельта ( $Nu$ ) критериясига тенг, яъни:

$$\varepsilon_{\kappa} = Nu = \frac{\lambda_{\text{экв}}}{\lambda_{\text{в}}}. \quad (2.87)$$

Бу ҳолда қатламдаги конвектив иссиқлик алмашилиш коэффициенти

( $\alpha_{\text{ен}}^{\text{конв}}$ ) [47] дан аниқланади:

$$\alpha_{\text{ен}}^{\text{конв}} = \frac{\lambda_{\text{экв}}}{d_{\text{ен}} \ln \frac{d_{\text{нар}}}{d_{\text{ен}}}}, \quad (2.88)$$

бу ерда  $\lambda_{\text{экв}}$  – ички ва ташқи диаметрлари мос равишда  $d_{\text{нар}}$  ва  $d_{\text{ен}}$  бўлган ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи тўсиқнинг икки қатлами орасидаги герметик беркитилган ҳаво қатламидаги ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлиги эквивалент коэффициентиди.

Ярим цилиндр шаклидаги қуёш иссиқхоналари учун  $d_{\text{нар}} \approx d_{\text{ен}} \gg \delta_{\text{ен}}$  характерлидир; бундай ҳоллар учун [47] га кўра  $\ln \frac{d_{\text{нар}}}{d_{\text{ен}}} = 2 \frac{\delta_{\text{ен}}}{d_{\text{ен}}}$  ( $\delta_{\text{ен}}$  - ҳаво қатлами қалинлиги) ва шу сабабли (2.88) формула қуйидаги кўринишда ифодаланиши мумкин:

$$\alpha_{\text{ен}}^{\text{конв}} = \frac{\lambda_{\text{экв}}}{\delta_{\text{ен}}}. \quad (2.89)$$

(2.87) формуладаги  $\varepsilon_k$  нинг қиймати (ёки Нуссельтнинг иссиқлик критерияси)  $Ra$  критериянинг кенг диапазонда ўзгаришида [43] га кўра қуйидаги критерияль тенгламадан аниқланиши мумкин:

$$\varepsilon_k = 0.18Ra^{0.25}. \quad (2.90)$$

(2.90) га дастлаб (2.87) да, сўнгра (2.89) да олинган қийматларни қўйиб,  $Ra$  критерияни ҳисобга олган ҳолда қуйидагини оламиз:

$$\alpha_{\text{ен}}^{\text{конв}} = 0.18\lambda_{\text{е}} \frac{(\beta g Pr)^{0.25}}{\nu^{0.5}} \left( \frac{t_{\text{нл}_{\text{ен}}} - t_{\text{нл}_{\text{нар}}}}{\delta_{\text{ен}}} \right)^{0.25}, \quad \text{Вм}/(\text{М}^2 \text{ } ^\circ\text{С}). \quad (2.91)$$

(2.89) дан  $\alpha_{\text{ен}}^{\text{конв}}$  нинг ва (2.82) дан  $\alpha_{\text{ен}}^{\text{изл}}$  нинг қийматларини (2.52) га қўйиб қуйидагини оламиз:

$$\alpha_{\text{ен}} = 0.6561 + 0.0004(t_{\text{нл}_{\text{ен}}} + t_{\text{нл}_{\text{нар}}}) + 0.18\lambda_{\text{е}} \frac{(\beta g Pr)^{0.25}}{\nu^{0.5}} \left( \frac{t_{\text{нл}_{\text{ен}}} - t_{\text{нл}_{\text{нар}}}}{\delta_{\text{ен}}} \right)^{0.25}, \quad \text{Вм}/(\text{М}^2 \text{ } ^\circ\text{С}) \quad (2.92)$$

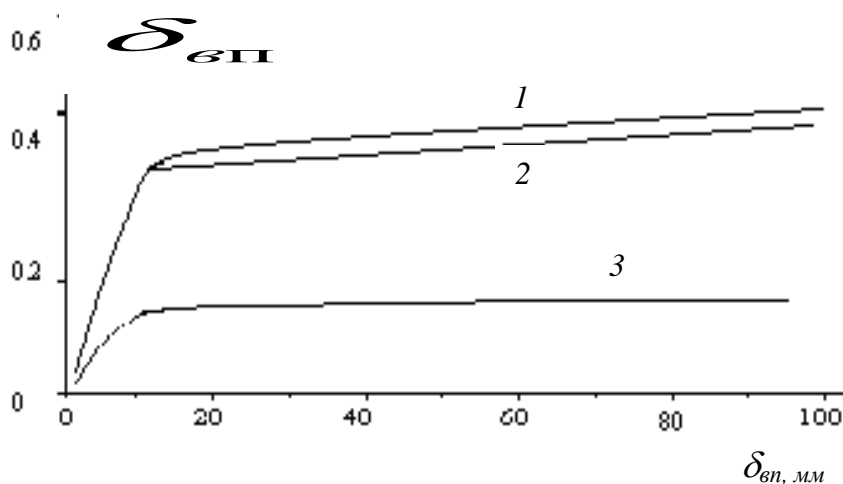
Унчалик қийин бўлмаган аппроксимацион ҳисоб-китоблар шуни кўрсатадики, (2.92) нинг ўнг томонидаги  $0.18\lambda_{\text{е}}(\beta g Pr)^{0.25}\nu^{-0.5}$  кўпайтувчининг температурага боғлиқлиги  $0.5(t_{\text{нл}_{\text{ен}}} + t_{\text{нл}_{\text{нар}}})$  вақтнинг 0 дан  $20^\circ\text{С}$  гача бўлган оралиғида  $0.481[1 - 0.0005(t_{\text{нл}_{\text{ен}}} + t_{\text{нл}_{\text{нар}}})]$  кўринишида ифодаланиши мумкин ва шу сабабли, (2.92) ифода қуйидагича аниқланади:

$$\alpha_{\text{ен}} = 0.6561 + 0.0004(t_{\text{нл}_{\text{ен}}} + t_{\text{нл}_{\text{нар}}}) + 0.484[1 - 0.0005(t_{\text{нл}_{\text{ен}}} + t_{\text{нл}_{\text{нар}}})] \left( \frac{t_{\text{нл}_{\text{ен}}} - t_{\text{нл}_{\text{нар}}}}{\delta_{\text{ен}}} \right)^{0.25}, \quad \text{Вм}/(\text{М}^2 \text{ } ^\circ\text{С}). \quad (2.93)$$

(2.93) ечимнинг таҳлилидан келиб чиқадики,  $\alpha_{\text{ен}}$  нинг қиймати  $t_{\text{нл}_{\text{ен}}}$  ва  $t_{\text{нл}_{\text{нар}}}$  ларнинг ҳам йиғиндиси, ҳам фарқига боғлиқ бўлар экан.  $\alpha_{\text{ен}}$  нинг  $t_{\text{нл}_{\text{ен}}} - t_{\text{нл}_{\text{нар}}}$  га боғлиқлиги унинг  $t_{\text{нл}_{\text{ен}}} + t_{\text{нл}_{\text{нар}}}$  га боғлиқлигидан кучлироқ экан.  $t_{\text{нл}_{\text{ен}}}$  ва  $t_{\text{нл}_{\text{нар}}}$  ларнинг қиймати, 2.1 Жадвалга кўра плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг ички қатламлари сиртининг ички қатламларида (ўсимликка қараган томонларида) сув буғлари конденсацияси жараёнларининг мавжуд ёки мавжуд эмаслигига боғлиқ бўлар экан.  $t_{\text{нл}_{\text{ен}}} + t_{\text{нл}_{\text{нар}}}$  ларнинг унчалик сезиларли бўлмаган фарқларида сув буғлари конденсацияси жараёнлари мавжуд бўлганда ( $18.87^\circ\text{С}$ ) ва бўлмаганда ( $17.94^\circ\text{С}$ ) қаралаётган сиртларда (т.е.  $0.93^\circ\text{С}$ ) уларнинг фарқи биринчи ҳолда  $10.87^\circ\text{С}$  ни иккинчи ҳолда при  $7.94$

$^{\circ}\text{C}$  ни ташкил қилар экан. Табиий савол туғилади:  $\alpha_{\text{ен}}$  ни  $t_{\text{нл}_{\text{ен}}} - t_{\text{нл}_{\text{нар}}}$  ва  $\delta_{\text{ен}}$  ларнинг қандай қийматларида ҳисоблаш керак.

Икки қаватли плёнкали тўсиқларга эга бўлган қуёш иссиқхоналарини ишлатиш тажрибаси ва шахсий кузатишлар натижасида [46] вақт интервалининг плёнкали сув конденсат мавжуд бўлган ҳолда, бўлмаган ҳолдагидан сеилари даражада кам бўлиши аниқланди. Тажрибалар шунингдек, технологик нуқтаи назардан битта каркаста икки қаватли плёнкали тўсиқларни яратиш ва улардан қишки иситиш мавсумида фойдаланишда, яримцилиндрик шаклдаги қуёш иссиқхоналари учун ҳаво қатлами қалинлигини 0.03-0.04 м ораликда олиш мақсадга мувофиқ эканлигини кўрсатди. Шу сабабли, юқоридаги мулоҳазаларга кўра ҳисоблашларда  $t_{\text{нл}_{\text{ен}}} + t_{\text{нл}_{\text{нар}}}$  ва  $t_{\text{нл}_{\text{ен}}} - t_{\text{нл}_{\text{нар}}}$  ларнинг қийматларини мос равишда 18 ва  $10^{\circ}\text{C}$  ҳамда  $\delta_{\text{ен}}$  ни  $0.035 \text{ м}$  га тенг деб оламиз.  $t_{\text{нл}_{\text{ен}}} + t_{\text{нл}_{\text{нар}}}$ ,  $t_{\text{нл}_{\text{ен}}} - t_{\text{нл}_{\text{нар}}}$  ва  $\delta_{\text{ен}}$  ларнинг кўрсатилган қийматларида  $\alpha_{\text{ен}}$  нинг (2.93) бўйича аниқланган қийматлари  $2.6353 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$  ни ва  $R_{\text{ен}}$  нинг қиймати  $0.3795 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$  ни ташкил қилди. Бундай йўл билан олинган  $R_{\text{ен}}$  нинг қиймати ярим цилиндр шаклидаги қуёш иссиқхоналаридаги икки қаватли плёнкали тўсиқлардаги герметик ҳаво қатлами қалинлигини иссиқлик бўйича оптималлаштириш ҳисоб китобларида олинган натижалар билан мос келади [47] (2.6.Расм).



2.6.Расм. Икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқли қуёш иссиқхоналаридаги горизонтал жойлашган ярим цилиндр шаклидаги

берк халқасимон ҳаво оралиқларидаги термик қаршилик ( $R_{\text{ен}}$ ) нинг ҳаво қатлами қалинлиги ( $\delta_{\text{ен}}$ ) га  $t_o=2^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{г}}=18^\circ\text{C}$ ,  $g=2\text{м/с}$  шароитлардаги боғлиқлик графиги: 1-  $\varepsilon_{\text{ш}_1} = \varepsilon_{\text{н}_2} = 0.25$ ;  $\alpha_{\text{вн}} = 7.4937 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ ;  $\alpha_{\text{нар}} = 7.6098 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$  шароитда; 2 ва 3 –мос равишда  $\varepsilon_{\text{ш}_1} = \varepsilon_{\text{н}_2} = 0.90$ ;  $\alpha_{\text{вн}} = 8.72 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ ;  $\alpha_{\text{нар}} = 23.3 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$  шароитларда.

$\alpha_{\text{вн}}$  (2.4 бўлим),  $\alpha_{\text{нар}}$  (2.5 бўлим) ва  $\alpha_{\text{ен}}$  (2.6 бўлим) ларни по формулам (2.48) ва (2.49) формулалар орқали аниқлаш бўйича олиб борилган ҳисоб-китоблар натижалари асосида ярим цилиндр шаклидаги қуёш иссиқхоналарининг бир ва икки қават плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари учун  $K_{\text{озр}}^{\text{рк}}$  нинг қийматини аниқлаймиз.  $R_{\text{озр}}^{\text{рк}}$  ни аниқлаш бўйича мос ҳисоблашлар натижалари 2.1 Жадвалда келтирилган.

(2.44) даги квадрат қавсларда тузатма кўпайтувчининг қиймати иссиқхоналардаги умумий инфилтрацион ташкил этувчиларни ҳисобга олган ҳолда  $0.01a(\rho_o - \rho_{\text{г}})$ ,  $a=8.0$ ,  $\rho_o = 1.2836 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$  ( $t_o = 2^\circ\text{C}$  да) ва  $\rho_{\text{г}} = 1.2131 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$  ( $t_{\text{г}} = 18^\circ\text{C}$  да) шароитларда  $K_{\text{озр}}^{\text{рк}}$  дан 5.64% ни ташкил қилар экан.

## **2.7. Инфрақизил нурларни қисман ўтказадиган қуёш иссиқхоналарининг плёнкали тўсиқлари учун тўғридан тўғри ўтадиган нурлардаги иссиқлик исрофи коэффицентларини ҳисоблаш**

Инфрақизил нурларни қисман ўтказувчи, ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларда (масалан полиэтилен плёнкаларда) радиацион-конвектив иссиқлик йўқотишлари билан бир қаторда (2.39) формула ёрдамида аниқланувчи сон қиймати жиҳатидан иссиқхонадаги ўсимликлар сиртдаги эффефектив нурланишга ( $E_{\text{эф}_p}$ ) тенг бўлган тўғридан – тўғри ўтувчи нурлар учун характерли бўлган иссиқлик йўқотишлари ( $Q_{\text{озр}}^{\text{скв}}$ ) ҳам кузатилади [39-42].

(2.39) формуладаги ўсимлик барглари сиртининг хусусий нурланиши (ёки тупроқнинг) қиймати  $E_p$  ва атмосферанинг қарама-қарши нурланиши  $E_a$  лар в қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$E_p = \delta \sigma 10^{-8} T_p^4, \quad (2.94)$$

$$E_a = \sigma T_o^4 (0.526 + 0.075 \sqrt{e_{t_o}}). \quad (2.95)$$

(2.94) ва (2.95) ларни (2.39) га қўйиб, сўнгра олинган ифодани (2.46) га қўйиб қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$K_{\text{озр}}^{\text{ске}} = \frac{\sigma \delta [T_p^4 - T_o^4 (0.526 + 0.075 \sqrt{e_{t_o}})] \tau_{\text{нл}} \tau_{\text{кн}} \tau_{\text{нн}} \tau_n (1 - c n_o) F_n}{(t_g - t_o) F_{\text{озр}}}. \quad (2.96)$$

(2.94) ва (2.96) формулалардаги иссиқхона ичидаги ўсимлик барглари сиртидаги инфрақизил нурларнинг нисбий ютилиш коэффициенти  $\delta$  ни [40-43] ишларга мос ҳолда ўртача 0.98 га тенг деб олиш мумкин.

$t_o = 2^\circ\text{C}$ ;  $\varphi_o = 0.6$ ;  $t_p \approx t_g = 18^\circ\text{C}$ ;  $c = 0.7$ ;  $n_o = 0.5$  шароитларда [40-43];  $\tau_{\text{нн}} \tau_n = 0.78$  (биз ишлаб чиққан тажриба қуёш иссиқхоналари учун  $\tau_{\text{нн}} = 0.93$  ва  $\tau_n = 0.84$ ), а шунингдек  $\tau_{\text{нл}} = 0.65$  бир қаватли учун ва 0.4225 – икки қаватли учун). (2.96) нинг ечими бир ва икки қаватли плёнкали қопламалар учун мос равишда қуйидаги кўринишда тасвирланиши мумкин:

$$K_{\text{озр}(1)}^{\text{ске}} = 2.4807 \tau_{\text{кн}}, \quad \text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}); \quad (2.97)$$

$$K_{\text{озр}(2)}^{\text{ске}} = 1.6124 \tau_{\text{кн}}, \quad \text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}). \quad (2.98)$$

Инфрақизил нурланиш учун қуёш иссиқхоналарининг плёнкали қопламалари ички сиртларидаги сув юпқа пардалари конденсатларининг сингдирувчанлиги коэффициентлари ( $\tau_{\text{кн}}$ ) нинг қийматлари (2.97) ва (2.98) ларда қуйидаги формула ёрдамида аниқланиши мумкин [43]:

$$\tau_{\text{кн}} = \frac{16n^2}{[(n+1)^2 + x^2 n^2]^2} e^{-\frac{4\pi x}{\lambda} d_{\text{кн}}}, \quad (2.99)$$

Нормал тушаётган инфрақизил нурланиш учун биз олган ифода асосида қуйидагини ёзишимиз мумкин [42]:

$$\tau_{\text{кн}} = (1 - R_{\text{кн}})^2 e^{-\alpha_\lambda d_{\text{кн}}}, \quad (2.100)$$

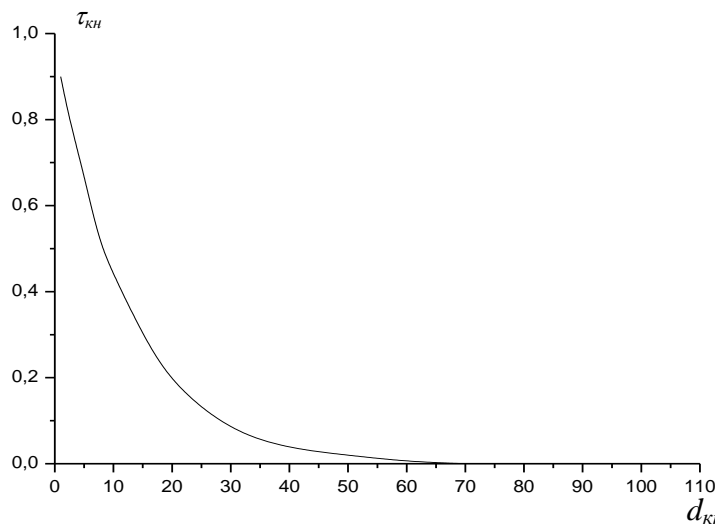
бу ерда

$$\alpha_\lambda = \frac{4\pi x}{\lambda} \quad (2.101)$$

–сув конденсат юпқа пардалари учун спектрал ютилиш коэффициентлари [44] :

$$R_{KH} = \frac{(n-1)^2 + x^2 n^2}{(n+1)^2 + x^2 n^2} \quad (2.102)$$

–плёнкали қопламанинг ички сиртидаги сув конденсат юпқа пардалари қайтариш коэффициентлари [45];  $x$  –ютилиш натижасида нурланиш интенсивлигининг камайишини характерловчи конденсат юпқа парда ютилиш кўрсаткичи;  $\lambda$ -инфрақизил нурланиш тўлқин узунлиги.



2.7.Расм. Қуёш иссиқхонаси ичидаги плёнкали ёруғлик ўтказувчи тўсиқларнинг ички сиртида ўсимлик баргларининг инфрақизил нурларни ўтказиш коэффициентлари ( $\tau_{KH}$ ) нинг  $t_a=18^{\circ}\text{C}$ ,  $\lambda_{max}=9.953$  мкм шароитларда унинг қалинлиги ( $d_{KH}$ ) га боғлиқлик графиги.

(2.100) формула бўйича амалга оширилган ҳисоб-китоблар (2.7.Расм) кўрсатаётганидек,  $t_g=18^{\circ}\text{C}$  ( $\lambda=9.9 \cdot 10^{-6}\text{м}$ ) ва конденсат ҳарорати бир қаватлилар учун  $7.8^{\circ}\text{C}$  га, икки қаватли тўсиқлар учун ( $x=0.052$  и  $n=1.22$ ) [46]  $14.9^{\circ}\text{C}$  га тенг бўлган шароитларда конденсат плёнкаси қатлами қалинлигининг 1 дан 10 мкм гача ўсишида уларнинг инфрақизил нурларни ўтказиш коэффициентлари 0.9029 дан 0.4299 гача ва қаралаётган плёнкалар қалинлиги 15 дан 35 мкм гача ўсганда – 0.2846 дан 0.0547 гача қийматлар камаяр экан. Конденсат плёнкасининг 60 мкм қалинликларидан бошлаб, уларни инфрақизил нурларни ўтказмайдиган деб ҳисоблаш мумкин [44]. Демак, иссиқхоналарнинг инфрақизил нурларни ўтказувчи ёруғлик



ўтказувчи шаффоф плёнкали тўсиқларининг ички сиртларида конденсат плёнкалари бўлган ҳолларда (гарчи кичик қалинликларда бўлса ҳам)  $K_{одр(1)}^{скв}$  ва  $K_{одр(2)}^{скв}$  ларнинг қийматини нолга тенг деб ҳисоблаш мумкин.

Қуёш иссиқхоналарининг инфрақизил нурларни қисман ўтказадиган бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари учун  $K_{одр}^{скв}$  ни аниқлаш ҳисоб-китобларининг натижалари 2.1.Жадвалда келтирилган.

## 2.8. Қуёш иссиқхоналаридаги тупроқ қатламида юзага келадиган иссиқлик исрофлари коэффицентини ҳисоблаш

Мавжуд амалиётда Марказий Осий республикалари шароитида блокчи саноат иссиқхоналаридаги умумий иссиқлик исрофларини ҳисоблашда одатда ўтишнинг ўлчамлари катта бўлганлиги сабабли иссиқхона ичидаги тупроқ туфайли турли йўқотишлар ҳисобга олинмайди. Лекин (2.45) ифодадан кўришиб турганидек, кичик ўлчамли иссиқхоналарда тупроқ орқали юзага келадиган иссиқлик исрофи коэффицентини ( $K_{зр}$ ) улар ўтишининг чизиқли ўлчамлари ( $d$ ) га кучли боғлиқ бўлар экан.

(2.45) дан кўринадикки,  $d$ ,  $\lambda_n$ ,  $t_o$ ,  $t_e$  ларнинг маълум қийматларида  $K_{зр}$  ни аниқлаш умумлашган температура  $t_{об}$  ва ўсимлик сиртларининг (ёки тупроқнинг) умумлашган иссиқлик алмашиш коэффицентлари  $\alpha_{об}$  нинг қийматларини билишни талаб қилади.

$\varepsilon_{np}=0.3924$  бўлганда (2.4 бўлим)  $\alpha_{об}$  нинг қиймати (2.42) дан келиб чиқиши каби  $12.2268 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$  га тенг, шу сабабли  $t_{об}$  ни аниқлаш формуласи қуйидагича ёзилиши мумкин:

$$t_{об} = 12.74 - 0.182(55.55 - 10^{-8} T_{nl}^{en4}), \text{ °С}. \quad (2.103)$$

Қаралаётган плёнкали тўсиқларнинг ички сиртларида сув юпқа пардали конденсатларининг бор ёки йўқлиги шароитларида плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг қатламларига боғлиқ равишда  $t_{об}$  в ни аниқлаш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари 2.1.Жадвалда келтирилган. 2.1. Жадвалдан  $t_{об}$  нинг қийматларини

(2.45) формулага қўйиб, ва  $t_o=2^{\circ}\text{C}$ ;  $\lambda_n=1.0 \text{ Bm}/(\text{m}^{\circ}\text{C})$ ;  $d=3.5 \text{ м}$ ;  $\alpha_{об}=12.2268 \text{ Bm}/(\text{m}^2\text{ }^{\circ}\text{C})$  қийматларини ҳисобга олиб  $K_{ep}$  нинг қийматини аниқлаймиз. Ҳисоблашларнинг натижалари шуни кўрсатадики,  $t_o$ ,  $\alpha_{об}$ ,  $\lambda_n$ ,  $d$  ларнинг кўрсатилган қийматларида  $K_{ep}$   $t_{об}$  ининг ўзгаришига боғлиқ эмас ва барча қаралаётган ҳолларда  $0.6833 \text{ Bm}/(\text{m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$  ни ташкил қилади.

## 2.9. Қуёш иссиқхоналаридаги инфрақизил нурларни қисман ўтказадиган ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлардаги йиғинди иссиқлик исрофи келтирилган коэффицентларини ҳисоблаш

2.4-2.8 бўлимларда амалга оширилган,  $K_{огр}^{pk}$ ,  $K_{ep}$  ва  $K_{огр}^{ckв}$  ларнинг қийматларини аниқлаш бўйича ҳисоб-китоб натижалари ярим цилиндр шаклидаги қуёш иссиқхоналаридаги инфрақизил нурларни қисман ўтказадиган плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар учун  $K_{np}$  нинг қийматларини тўсиқ қатламлари сони, уларнинг ички сиртларида сув конденсати плёнкаларининг бор ёки йўқлигига боғлиқ равишда аниқлаш ва солиштириш имконини беради.

2.1. Жадвалда келтирилган ҳисоб-китоблар асосида биз томонимиздан ишлаб чиқилган синов қуёш иссиқхоналарининг бир ва икки қаватли плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар учун  $K_{np}$  нинг қийматларини аниқлаймиз. 2.1.Жадвалдан  $K_{огр}^{pk}$ ,  $K_{ep}$  ва  $K_{огр}^{ckв}$  ларнинг қийматларини (2.44) га қўйиб, қаралаётган ҳоллар учун  $K_{np}$  нинг мос қийматларини оламиз:

- қуёш иссиқхоналаридаги тўсиқнинг ички сиртларида сув конденсати плёнкалари бўлган ҳолда

бир қатламли плёнкали қопламалар учун

$$K_{np(1)} = 5.2086 \cdot 1.5708 \cdot 1.0564 + 0.6833 + 0 = 9.3264, \text{ Bm}/(\text{m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}),$$

икки қаватли плёнкали қопламалар учун

$$K_{np(2)} = 1.7908 \cdot 1.5708 \cdot 1.0564 + 0.6833 + 0 = 3.6594, \text{ Bm}/(\text{m}^2\text{ }^{\circ}\text{C});$$

-қуёш иссиқхоналаридаги тўсиқнинг ички сиртларида сув конденсати плёнкалари бўлмаган ҳолда бир қатламли плёнкали қопламалар учун

$$K_{np(1)} = 4.0647 \cdot 1.5708 \cdot 1.0564 + 0.6833 + 3.8965 = 11.3247, \text{ Bm}/(\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}),$$

ва икки қаватли плёнкали қопламалар учун  $K_{np(2)} = 1.5217 \cdot 1.5708 \cdot 1.0564 + 0.6833 + 2.5327 = 5.7441, \text{ Bm}/(\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$ .

Юқорида қараб ўтилган вариантлар учун  $K_{np}$  ни аниқлаш бўйича олиб борилган ҳисоблаш натижалари 2.1.Жадвалда келтирилган.

Қаралаётган иссиқхона вариантлари учун олинган тажриба натижаларини солиштириш натижасида плёнкали қопламалар ички сиртларининг сув конденсати плёнкалари билан қопланиши бир қаватли тўсиққа эга иссиқхоналарда  $K_{np}$  нинг на 21.4% га, икки қаватлиларда эса 57.2% га камайишига олиб келиши аниқланди. Бир қаватли плёнкалар ўрнига икки қаватли плёнкаларнинг қўлланилиши қаралаётган қуёш иссиқхоналари типлари учун сув конденсати плёнкалари мавжуд бўлган ҳолда иссиқлик исрофларини 2.55 марта, мавжуд бўлмаган ҳолда 1.97 марта камайтириш имконини беради.

Бир ёки икки қаватли тўсиққа эга бўлган қуёш иссиқхоналари учун бундай тартибда аниқланган  $K_{np}$  нинг қийматлари асосида (плёнкали қопламаларнинг ички сиртларида сув конденсатининг бор ёки йўқ бўлган ҳоллари учун) унинг ўртача оғирлик қийматларини аниқлаш мумкин. Табиийки бунинг учун қаралаётган тўсиқлар ички сиртларининг сув конденсати плёнкаси билан тўлиш вақти оралиғини билиш муҳимдир. Бир қават плёнкали тўсиқларнинг ички қатламлари сув конденсати билан тўла бўлиш вақти суткасига  $16.3 \pm 0.5$  ч ва икки қаватли плёнкалар учун  $4.8 \pm 0.3$  ч бўлганда Сирдарё вилояти шароитларида синов иссиқхоналарида визуал кузатиш натижалари Қашқадарё вилоятида ўтказилган тажриба натижаларига тўла мос келади [46].

Ушбу катталиклардан фойдаланиб, қуёш иссиқхоналаридаги бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар учун  $K_{np}$  нинг ўртача қийматларини аниқлаймиз.

## 2.1.Жадвал

катг али кла р	Ёруғлик ўтказувчи плёнкали тўсиқ ички сиртида сув буғларининг конденсацияси бўлганда		Ёруғлик ўтказувчи плёнкали тўсиқ ички сиртида сув буғларининг конденсацияси бўлмаганда	
	Бир қаватли	Икки қаватли	Бир қаватли	Икки қаватли
Иссиқлик исрофи коэффицентининг ташкил этувчиси $Вт/(м^2 \cdot$ $^{\circ}С)$				
$\alpha_{\text{вн}}^{\text{конв}}$	3.6963	2.4903	3.8463	2.9194
$\alpha_{\text{вн}}^{\text{изл}}$	1.8387	1.9077	1.8263	1.8890
$\alpha_{\text{вн}}^{\text{конд}}$	2.6418	4.7515	-	-
$\alpha_{\text{вн}}$	8.1767	9.1495	5.6726	4.8084
$\alpha_{\text{нар}}^{\text{конв}}$	13.3000	13.3000	13.3000	13.3000
$\alpha_{\text{нар}}^{\text{изл}}$	1.0488	1.0221	1.0399	1.0291
$\alpha_{\text{нар}}$	14.3488	14.3231	14.3399	14.3291
$K_{\text{озр}}^{\text{рк}}$	5.2086	1.7908	4.0647	1.5217
$K_{\text{озр}}^{\text{скв}}$	-	-	3.8965	2.5327
$K_{\text{нр}}$	9.3264	3.6594	11.3247	5.7441
Тўсиқлар температураси, $^{\circ}С$				
$t_{\text{пл}}^{\text{вн}}$	7.81	14.87	6.54	12.94
$t_{\text{пл}}^{\text{нар}}$	7.81	4.00	6.54	5.01
$t_{\text{об}}$	13.97	15.15	13.75	14.82

Ички ва ташқи сиртларда, шунингдек қуёш иссиқхоналари цилиндрик шаклдаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг инфрақизил нурлар учун қисман шаффоф бўлган бир ва икки қаватли плёнкаларидагги иссиқлик исрофлари ва ўтказувчанлик коэффицентининг ташкил этувчилари ҳамда температурани аниқлаш бўйича олиб борилган ҳисоб-китоблар натижасида  $t_g=18^{\circ}С$ ;  $t_o=2^{\circ}С$ ;  $\vartheta=2м/с$ ;  $t_a=-25.18^{\circ}С$  шароитда қуйидаги қийматлар олинди:

$$\varepsilon_{\text{пл}}=0.25; \varphi_{\varepsilon}=0.6, \tau_{\text{пл}(1)}=0.65, \delta_{\text{ен}}=0.035\text{м}, R_{\text{ен}}=0.3795\frac{\text{м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}, K_{\text{еп}}=0.6833\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}}$$

$$K_{\text{нр}(1)}=\frac{z_{\text{конт}(1)}K_{\text{нр}(1)}^{\text{нк}}+(24-z_{\text{конт}(1)})K_{\text{нр}(1)}^{\text{ок}}}{24}=\frac{16.3\cdot 9.3264+7.7\cdot 11.3247}{24}=9.97, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{ }^{\circ}\text{C});$$

$$K_{\text{нр}(2)}=\frac{z_{\text{конт}(2)}K_{\text{нр}(2)}^{\text{нк}}+(24-z_{\text{конт}(2)})K_{\text{нр}(2)}^{\text{ок}}}{24}=\frac{4.8\cdot 3.6549+19.2\cdot 5.7411}{24}=5.32, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}).$$

Ҳисоблаш натижаларидан кўринадикки, бир қаватли плёнкали тўсиқ ўрнига икки қаватли тўсиқнинг ўрнатилиши суткалик иссиқлик йўқотишларни 1.87 марта камайтиради, бу эса қаралаётган типдаги иссиқхоналарни иситиш учун керак бўлган иссиқлик ресурсларини тежашда муҳим омил бўлиб ҳисобланади.

## Иккинчи боб бўйича хулосалар

1. Полиэтилен плёнкалардан тайёрланган қуёш иссиқхоналари бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларининг оптик хусусиятларини ўрганиш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари асосида қуйидагилар амалга оширилди:

- ярим цилиндр шаклидаги қуёш иссиқхоналарининг ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари орқали тўғри келиб тушадиган қуёш радиациясининг тушиш бурчагининг ўртача интеграл қийматларини аниқлаш формуласи тавсия қилинди;

- ярим цилиндр шаклидаги қуёш иссиқхоналарининг ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари орқали тўғри келиб тушадиган қуёш радиациясининг кириш ва сочилиш коэффициентларининг ўртача интеграл қийматлари аниқланди;

- плёнкали ярим цилиндр шаклидаги қуёш иссиқхоналарининг ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларининг дунё томонлари бўйича ориентациялари оптималлаштирилди.

2. Плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга бўлган қуёш иссиқхоналарида инфрақизил нуларнинг қисман кириши туфайли юзага келадиган иссиқлик исрофларининг келтирилган коэффициентларини шаклланиш қонуниятлари ўрганилди.

3. Қуёш иссиқхонасининг плёнкали ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари орасидаги халқа шаклидаги ҳаво қатлами қалинлиги оптималлаштирилди.

4. Плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга бўлган қуёш иссиқхоналарида инфрақизил нуларнинг қисман кириши туфайли юзага келадиган иссиқлик исрофларининг келтирилган коэффицентларини аниқлаш ва уларнинг қийматларини ҳисоблаш методикаси тавсия қилинди.

5. Келгусида амалга ошириладиган ҳисоб-китоб ишларида фойдаланиладиган иссиқлик исрофининг келтирилган коэффицентларининг қийматлари аниқланди.

## АДАБИЁТЛАР

1. Справочник по климату Вып. 19. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. Л.: Гидрометеиздат. 1966. 76 с.
2. Сперанская Т.А., Тарутина Л.И. Оптические свойства полимеров. Л.: Изд. Химия. 1976. 136 с.
3. . Марков Г.И. Определение оптимального угла наклона солнечных водонагревателей с трубчатым или плоским котлами //Теплоэнергетика. Вып. 2. М. 1960. С. 158-169.
4. Абуев И.М., Тарнижевский Б.В. Выбор материалов для солнечных коллекторов //Гелиотехника. 1990. №5. С.12-17.
5. . Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. М.: Энергия. 1975. 488 с.
6. Михеев М.А. Основы теплопередачи. М.-Л.: Госэнергоиздат. 1956. 392 с.
7. Авезов Р.Р., Орлов А.Ю. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения. Ташкент: Фан. 1988. 286 с.
8. Холландс К.Г., Юни Т.Е., Рейтби Г.Д., Коничек Л. Перенос тепла свободной конвекцией через наклонные воздушные слои //Тр. Американского общества инженеров механиков. Сер. С. Теплопередача. 1976. Т. 98. № 2. С. 43-49.

9. Бачберг Х., Кэттон И., Эдвардс Д.К. Естественная конвекция в загнутом пространстве. Обзор применения для создания коллекторов солнечной энергии //Тр. Американского общества инженеров механиков. Сер. С. Теплопередача. 1976. Т. 98. №2. С. 34-43.
10. Дропкин Д., Сомерсклейз Е. Теплопередача путем естественной конвекции в жидкостях, ограниченных двумя плоскими поверхностями, которые располагаются под различными углами наклона к горизонту //Тр. Американского общества инженеров и механиков. Сер. С. Теплопередача. 1965. Т.87. №1. С. 82-88.
11. Загромов Ю.А., Ляликов А.С. Свободно-конвективный теплообмен в горизонтально-цилиндрической прослойке при различном расположении тепловыделяющего элемента //ИФЖ. 1966. Т. 10. №5. С. 577-583.
12. Черчилл С.У. Свободная конвекция в слоях и полостях. Справочник по теплообменникам. Т. 1. М.: Энергоатомиздат. 1987. 560 с.
13. Гребер Г., Эрг С., Григуль У. Основы учения о теплообмене. М.: ИИЛ. 1958. 560 с.
14. . Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. Л.: Гидрометеиздат. 1974. 568 с.
15. . Крейт Ф., Блэк У. Основы теплопередачи. М.: Мир. 1983. 512 с.
16. . Дроздов В.А., Савин В.К., Александров Ю.П. Теплообмен в светопрозрачных ограждающих конструкциях. М.: Стройиздат. 1979. 307 с.
17. Шкловер А.М. Основы строительной теплотехники жилых и общественных зданий. И.: Госстройиздат. 1956. 350 с.
18. Строительные нормы и правила II-3-79, Ч. II. Строительная теплотехника. М.: Стройиздат. 1982. 40 с.
19. Строительные нормы и правила II-100-75 часть II. Глава. Теплицы и парники. М.: Стройиздат. 1976. 10 с.
20. Юдаев Б.Н Теплопередача. М.: Высшая школа. 1981. 319 с.

21. Байрамов Р.Б., Рыбакова Л.Е., Мамедов М. Теплоотдача при капельной конденсации // Изв.АН ТССР. Сер. физ.- тех., хим., геол. наук. 1978. №3. С. 22-28
22. Кутателадзе С.С., Боришанский В.И. Справочник по теплопередаче. М.-Л.: Госэнергоиздат. 1959. 415 с.
23. Тверской П.Н. Основы метеорологии (физика атмосферы). Л.: Гидрометеоздат. 1962. 700 с.
24. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. Л.: Гидрометеоздат. 1976. 640 с.
25. Золотарев В.М., Морозов В.Н., Смирнова Е.В. Оптические постоянные природных и технических сред. (справочник. Л.: Химия 1984. 216 с.
26. Баум В.А. Технические характеристики солнечных водоопреснителей парникового типа. Теплоэнергетика. Вып.2. Использование солнечной энергии. М.: Изд. АН. 1960 с.
27. Яворский Б.М. и Детлаф А.А. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. М.:Физматгиз. 1963. 848 с.
28. Ким В.Д., Хайриддинов Б.Э., Холлиев Б.И. Естественно-конвективная сушка плодов в солнечных сушильных установках: практика и теория. Ташкент: Фан. 1999. 379 с.
29. Авезов Р.Р., Ниязов Ш.К., Абдуллаев А.А. Конечно-разностный метод расчета температурного режима воздушной среды теплиц с солнечным обогревом и его экспериментальная проверка //Гелиотехника. 1984. № 3. С. 78-81.
30. Авезов Р.Р., Ниязов Ш.К., Абдуллаев А.А., Жомуратов К. Влияние растительного покрова на температурный режим теплицы с солнечным обогревом //Гелиотехника. 1985. №5. С.41-43.
31. Авезов Р.Р., Ниязов Ш.К., Абдуллаев А.А., Жомуратов К. Влияние растительного покрова на количество аккумулированной в почве теплицы солнечной энергии //Гелиотехника. 1986. №1. С. 31-33.



32. Ниязов Ш.К., Абдуллаев А. Влияние растительного покрова на температура-турный режим почвы гелиотеплицы //Гелиотехника. 1989. №2. С. 52-54.
33. Фокин И.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М. 1957. 287 с.
34. . Гуревич А.М., Позин Г.М., Рекант П.Б. Определение коэффициента поглощения инфракрасного излучения для полупрозрачных материалов //Гелиотехника. 1970. №3. С. 49-54.
35. Серебренников М.Г. Гармонический анализ. М-Л.: Гостехиздат. 1948. 504 с.
36. . Справочник по климату .... Вып. 19. Ч. 2. Температура воздуха и почвы. Л.: Гидрометеиздат. 1965. 290с.
37. Справочник по климату .... Вып. 19. Ч. 3. Ветер. Л.: Гидрометеиздат. 1965. 102 с.
38. Справочник по климату .... Вып. 19. Ч. 5. Облачность и атмосферные явления. Л.: Гидрометеиздат. 1966. 80 с.
39. Нормы технологического проектирования теплиц и тепличных комби-натов для выращивания овощейи рассады. НТП-СХ 10-71. 1971. 38 с.
40. Авдудевский В.С., Данилов Ю.В., Кошкин В.К. и др. Основы теплопередачи в авиационной и ракетной технике. М.: Оборонгиз. 1960. 390 с.
41. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М.: Стройиздат. 1973. 439 с.
42. Джураев Р.Х., Ниязов Ш.К., Абдуллаев А., Авезов Р.Р. Определение коэффициента естественной аккумуляции солнечного тепла в почве гелиотеплиц //Гелиотехника. 1996. №1. С. 62-67.
43. Авезов Р.Р., Махкамов Х..Х., Ниязов Ш.К., Абдуллаев А. Тепловая оптимизация емкости краткосрочного аккумулятора тепла солнечного излучения в гелиотеплицах //Гелиотехника. 1998. №4. С. 42-48.

44. Аэров М.Э., Тодес О.М., Наринский Д.А. Аппараты со стационарным слоем. Гидравлические и тепловые основы работы. Л.: Химия. 1979. 176 с.
45. Каганов М.А., Чудновский А.Ф. Прибор для измерения температуры поверхности почвы. Сб. трудов по агрофизике. 1952. Вып.5. С. 81-86.
46. Авезов Р.Р., Абдуллаев А., Ниязов Ш.К. Тепловая оптимизация толщины герметичной воздушной прослойки частично проницаемых для инфракрасного излучения пленочных светопрозрачных ограждений гелиотеплиц и парников полуцилиндрической формы //Гелиотехника. 2000. №2. С.20-29.
47. Абдуллаев А., Ниязов Ш.К. Зависимость коэффициента пропускания инфракрасного излучения водяной конденсатной пленки на внутренних поверхностях светопрозрачных покрытий гелиотеплиц и парников от ее толщины //Гелиотехника. 2001. №4. С. 68-71.

### **3-БОБ. ҚУЁШ РАДИАЦИЯСИНING СУТКАЛИК НОСТАЦИОНАР КЕЛИБ ТУШИШINI ВА АТРОФ-МУҲИТ ҲАРОРАТИНИ ҲИСОБГА ОЛГАН ҲОЛДА ҚУЁШ ИССИҚХОНАЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК РЕЖИМЛАРИ**

Қуёш иссиқхоналарида иссиқлик режимларининг ўрганишга сабаб бўладиган асосий омиллар бу келиб тушадиган қуёш радиацияси (асосий энергия манбаи) ва атроф-муҳит ҳарорати ҳисобланади. Демак, бу ҳолда қуёш иссиқхоналарининг иссиқлик (температура) режимларини аниқлаш бўйича олиб бориладиган ҳисоб-китобларда биринчи навбатда қуёш радиацияси ва атроф-муҳит ҳароратларининг суткалик ўзгаришларини ҳисобга олиш зарур экан.

Қуёш иссиқхона қурилма ва иншоотларида аналитик иссиқлик-техник ҳисоб-китобларни амалга оширишда [1] ишда қараб чиқилган атроф-муҳит температурасининг ва қуёш радиациясининг келиб тушишининг даврийлиги асосида қидирилаётган параметрларга нисбатан ечиладиган бино ва иншоотларнинг алоҳида сирти, ҳажмлари қисмлари ва умуман иншоотлар учун тузиладиган баланс тенгламаларини тузишга олиб келадиган суткалик ва йиллик ностационарликлар ҳисобга олинган.

Бу ҳолда келиб тушаётган қуёш радиациясининг суткалик ва йиллик ўзгаришлари ва атроф-муҳит температурасидаги ўзгаришлар гармоник функциялар (синусоидалар) сифатида қаралган ва ҳисоб-китобларда фақатгина биринчи гармоника билан чегараланиб қолинган.

Тадқиқотларнинг кўрсатишича [2-3], аналитик метод иссиқхона иншоотларнинг йиллик температура ўзгаришларини тадқиқ қилишда энг мақбул ва тажриба натижалари билан яхши мос келувчи метод экан.

Йиғинди қуёш радиациясининг табиий ўзгаришлари суткалик циклда йиллик циклга қараганда узилишли характерга эга, яъни кундуз кунини деярли синусоидал ўзгарса (фақат очик ҳаво шароитида), кечки пайтларда ахён-ахёнда узилиб туради. Демак бутун суткалик даврда келиб тушаётган қуёш радиациясининг ўзгаришлари соф

гармоник функция (синусоидал) сифатида аниқланмас экан. Агар аналитик метод юқорида айтиб ўтилганидек, дастлабки омилларнинг даврийлигига асосланган бўлса, у ҳолда ушбу методнинг қуёш иссиқхоналари илмий томондан асосланмаган иссиқлик инертлиги хусусиятларига олиб келади.

Ҳақиқатан ҳам, ушбу метод муаллифларининг [1] эътироф этишларича улар ўтказилган тажрибалар асосида қуёш иссиқхоналаридаги суткалик иссиқлик режимларини тадқиқ қилишда аналитик методдан фойдаланиш бирмунча хатоликларга олиб келар экан [2].

1982-1984 йилларда икки қаватли ёруғлик ўтказувчи тўсиқли тажриба қуёш иссиқхоналарида бизлар томонимиздан олиб борилган тадқиқотлар бўйича ҳисоб-китобларда ва назорат тажрибаларида аналитик методдан фойдаланиш сезиларли хатоликларга олиб келди, айниқса кечки пайтларда [2]. Олиб борилган таҳлилларнинг кўрсатишича ушбу хатоликларнинг сабаби суткалик даврда келиб тушаётган қуёш радиациясининг ўзгаришларини соф гармоник функция (синусоидал) сифатида олинганлиги ва ҳисоб-китобларни соддалаштириш мақсадида фақатгина биринчи гармоника билан чегараланиб қолинганлигидадир.

### **3.1. Қуёш иссиқхоналари ичидаги муҳитда ва тупроқ сиртида ҳароратнинг суткалик ўзгаришларини ҳисоблаш методикаси**

Юқорида келтирилган ҳолатларни ҳисобга олиб, келиб тушадиган қуёш радиацияси ва атроф-муҳит ҳароратининг суткалик ностационарлигини тадқиқ қилиш учун биз томонимиздан қуёш иссиқхоналари ичидаги муҳит температурасининг суткалик ўзгаришларини ҳисоб-китоб қилишнинг сонли ҳисоблаш ва аналитик методларига асосланган метод тавсия қилинди ва тажрибада текшириб кўрилди [2-3]. Ушбу тавсия қилинган методнинг моҳияти қуйидагича.

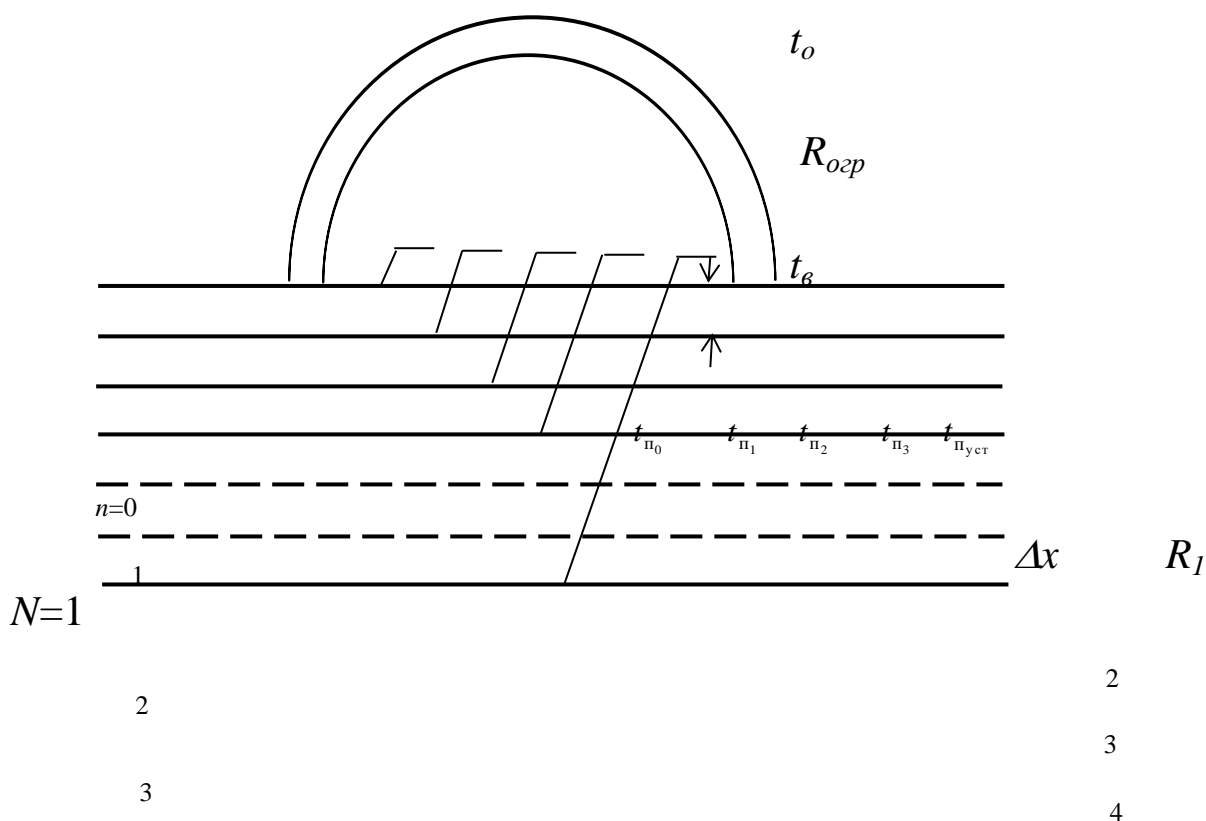
Қуёш иссиқхоналари ичидаги тупроқ қатламини юқорисидан ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқ билан тўсилган яримчегараланган массив, ўсимлик қатламини эса термик қаршилиги нол бўлган яхлит экран сифатида тасаввур қилиш мумкин [3-4]. Бу ҳолда иссиқхонанинг ички ҳажми ярим чегараланган массив ва ёруғлик ўтказувчи экран орасидаги буфер соҳа ҳисобланади.

Фарқлар шаклида тасаввур қилинадиган ва қуёш иссиқхонаси ичидаги тупроқ ва ҳаво температурасига нисбатан ечиладиган температура ўзгаришлари ва иссиқхона ичидаги ҳаво температураси ўзгаришлари, ҳамда иссиқлик аккумуляцияси жараёнларининг , иссиқхона ичидги ўсимликларнинг иссиқлик баланси тенгламалари системаси солиштириб ўрганилади. Бу ҳолда тупроқ сиртининг иссиқлик инерциясининг иссиқхона ичидаги ҳаво ҳароратига таъсирини ўрганишда температуранинг тупроқ қатлами чуқурлиги бўйича тақсимоти ҳисобга олинади.

Бу тақсимотни ҳисобга олишда вақт ва фазо бўйича сакраб-сакраб ўзгарадиган узлуксиз жараёнларни алмаштириш имкониятлари мавжуд бўлган ностационар иссиқлик масалаларини ечиш имконини берувчи чекли фарқлар методидан [4,5] фойдаланилади. Бу методга кўра, қуёш иссиқхонаси ичидаги ярим чегараланган массив шартли равишда  $N$  та  $\Delta x$  қалинликка эга бўлган элементар бўлакчаларга бўлинади (3.1-Расм). Қатламларни ажратувчи текисликлар  $n-1, n, n+1 \dots$  рақамлар билан белгиланади.

Вақт оралиғи (даври) ҳам  $z$  қадам билан турли интервалларга бўлинади. Қатламларни ажратувчи тупроқ қатлами текислиги температураси  $t_{nt}$  ( $t$  – тупроқ маъносини англатади) билан белгиланади, одатда икки индекс ишлатилиши мумкин, биринчиси текислик номерини билдирса, иккинчиси вақт моментини кўрсатади.

Шу сабабли  $t_{n_0,z}$ ,  $t_{n_1,z}$  ва  $t_{n_n,z}$  лар мос равишда  $z$  вақт моментидagi тупроқ ( $x = 0$  да),  $z$  вақт моментидa биринчи ва иккинчи шартли қатламларни ажратувчи биринчи текислик ва  $n$ - текисликнинг температураси.

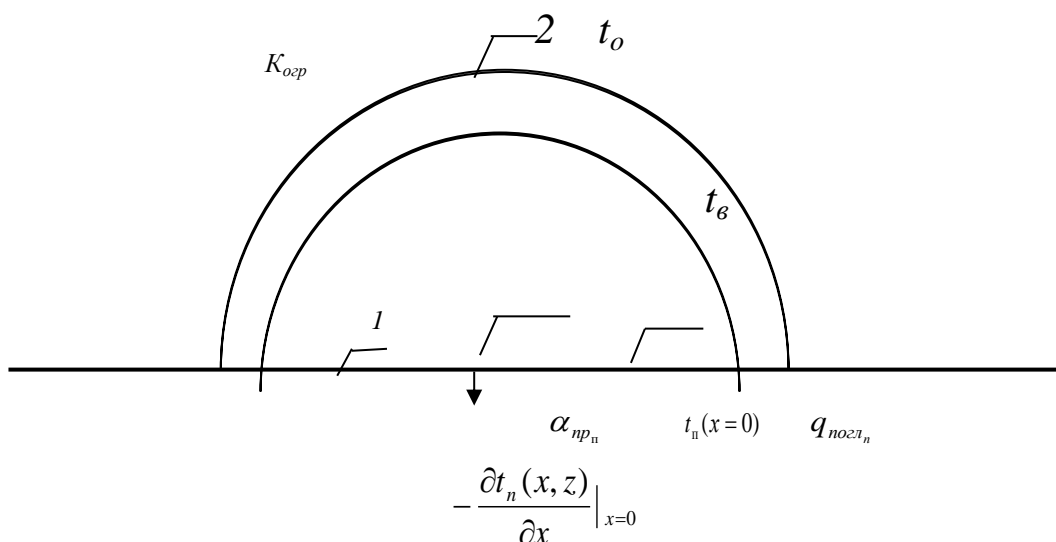


3.1. Расм. Қуёш иссиқхонаси ичидаги тупроқ қатламини элементар қатламларга бўлишнинг принципиал схемаси:  $n$  – шартли қатламларни бўлувчи текислик тартиб номери;  $N$  – шартли қатламлар номери.

Юқорида айтиб ўтилганидек, қуёш иссиқхоналарида температура режими асосан қуёш радиацияси, атроф муҳит ҳарорати, ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар ва шамол тезлиги таъсирида шаклланади.

Тупроқ сирти ва ҳаво муҳит температураларининг кунлик ўзгаришлари шаклланишини иссиқхона ичида ўсимлик бор ёки йўқ бўлган ҳол учун қараб чиқамиз.

Ярим цилиндр шаклидаги қуёш иссиқхоналаридаги иссиқлик баланси ташкил этувчиларининг принципиаль ҳисоблаш схемалари мос равишда, иссиқхона ичида ўсимликлар бор ёки йўқ бўлган ҳоллар учун 3.2 ва 3.3 Расмларда келтирилган.



3.2.Расм. Қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бўлмаган ҳолда иссиқлик балансини ҳисоблаш нинг принципиал схемаси: 1 – тупроқ юзаси; 2 – ярим цилиндр шаклидаги икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқ.

Ҳисоблаш натижаларини солиштириладиган ҳоллар учун алоҳида-алоҳида қараб чиқамиз.

### а. Қуёш иссиқхоналари ичида ўсимлик йўқ

Принципиал ҳисоблаш схемасига кўра (3.2-Расм), қуёш иссиқхоналари ичидаги тупроқ қатламида ютилган ва нурни иссиқликка айлантирувчи қуёш радиацияси иссиқлиги  $q_{nozl_n}(z)$  тупроқнинг ички қатламларига иссиқлик ўтказувчанлик  $-\lambda \frac{\partial t_n(x, z)}{\partial x} \Big|_{x=0}$  орқали узатилади ва қаралаётган иссиқхона ичидаги ҳаво муҳитини иситишга сарф бўлади  $\alpha_{np_n} [t_n(x=0, z) - t_e(z)]$ , яъни

$$q_{nozl_n}(z) + \lambda_n \frac{\partial t_n(x, z)}{\partial x} \Big|_{x=0} - \alpha_{np_n} [t_n(x=0, z) - t_e(z)] = 0, \quad (3.1)$$

бу ерда  $\lambda_n$  - тупроқнинг иссиқлик ўтказувчанлиги;  $\alpha_{np_n}$  - тупроқ сиртининг келтирилган иссиқлик ўтказувчанлиги;  $t_n(x=0, z)$  - тупроқ сиртининг вақт бўйича ўзгарувчи ҳарорати;  $t_e(z)$  - вақт бўйича ўзгарувчи иссиқхона ичидаги ҳаво ҳарорати.

Тупроқ сиртидан иссиқхона ичидаги ҳаво олган иссиқлик оқими  $\alpha_{np} [t_n(x=0, z) - t_g(z)]$ , ўз навбатида иссиқхонанинг шаффоф тўсиқлари орқали ўтаётган иссиқлик исрофи  $K_{np}^{ozp} [t_g(z) - t_o(z)]$  га тенг, яъни

$$\alpha_{np} [t_n(x=0, z) - t_g(z)] - K_{np}^{ozp} [t_g(z) - t_o(z)] = 0, \quad (3.2)$$

Бу ерда  $t_o(z)$  - вақтга боғлиқ атроф-муҳит температураси;  $K_{np}^{ozp}$  - тупроқ қатламининг бирлик юзасига келтирилган иссиқлик исрофикоэффициенти. (3.1) ифодадаги фарқ шаклини  $\frac{\partial t_n(x, z)}{\partial x} \Big|_{x=0}$

дифференциал кўринишида тасаввур қилсак

$$\text{яъни} \quad \frac{\partial t_n(x, z)}{\partial x} \Big|_{x=0} = \frac{t_{n1,z} - t_{n0,z}}{\Delta x}, \quad (3.3)$$

(3.2) ва (3.3) тенгламаларни  $z$  вақт momenti учун тупроқ сирти температураси  $t_{n0,z}$  ва ҳаво температураси  $t_{g,z}$  га нисбатан биргаликда ечиб, қуйидагини оламиз:

$$t_{n0,z} = \frac{q_{noz_{n,z}} \left( 1 + \frac{K_{np}^{ozp}}{\alpha_{np_n}} \right) + K_{np}^{ozp} t_{o,z} + \frac{\lambda_n}{\Delta x} \left( 1 + \frac{K_{np}^{ozp}}{\alpha_{np_n}} \right) t_{n1,z}}{\frac{\lambda}{\Delta x} \left( 1 + \frac{K_{np}^{ozp}}{\alpha_{np_n}} \right) + K_{np}^{ozp}}; \quad (3.4)$$

$$t_{g,z} = \frac{q_{noz_{n,z}} + \frac{\lambda}{\Delta x} t_{n1,z}}{\frac{\lambda_n}{\Delta x} \left( 1 + \frac{K_{np}^{ozp}}{\alpha_{np_n}} \right) + K_{np}^{ozp}} + \frac{K_{np}^{ozp} t_{o,z}}{\alpha_{np_n} + K_{np}^{ozp}} \left[ \frac{\alpha_{np_n}}{\frac{\lambda_n}{\Delta x} \left( 1 + \frac{K_{np}^{ozp}}{\alpha_{np_n}} \right) + K_{np}^{ozp}} + 1 \right], \quad (3.5)$$

бу ерда

$$q_{noz_{n,z}}(z) = q_{noz_{h,z}}; \quad t_g(z) = t_{g,z} \quad \text{va} \quad t_o(z) = t_{o,z}.$$

Биринчи ва иккинчи шартли қатламларни ажратувчи биринчи шартли текисликдагитупроқ температурасининг (3.4) ва (3.5) ечимларда қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бор ёки йўқ бўлган ҳолларда бошланғич  $z=0$  вақт momentiда температуранинг тақсимотини ҳисобга олган ҳолда тупроқ қатлами чуқурлиги бўйича температура тақсимотидан аниқланади.

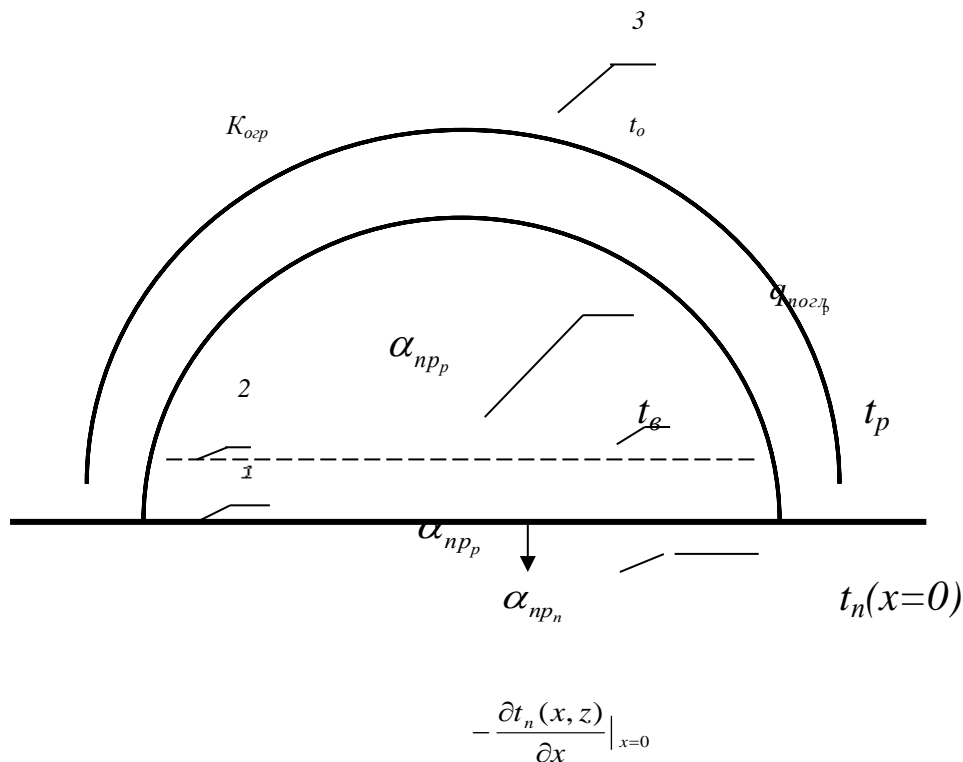


## б. Қуёш иссиқхоналари ичида ўсимлик мавжуд

Принципиал ҳисоблаш схемасига мос ҳолда (3.3-Расм), қуёш иссиқхоналари ичидаги тупроқ қатламида ютилган ва нурни иссиқликка айлантирилган қуёш радиацияси иссиқлиги  $q_{ноз_н}(z)$  қуёш иссиқхонаси ичидаги ҳаво муҳитига берилган иссиқлик оқими  $\alpha_{нр_p}(t_p(z) - t_s(z))$  га тенг, яъни

$$q_{ноз_н}(z) - \alpha_{нр_p}[t_p(z) - t_s(z)] = 0, \quad (3.6)$$

Бу ерда  $\alpha_{нр_p}$  - қуёш иссиқхонаси ичидаги ўсимлик барглари сиртидаги йиғинди иссиқлик алмашинув коэффициентининг тупроқ сирти бирлик юзасига келтирилган қиймати;  $t_p(z)$  - вақтга боғлиқ бўлган иссиқхона ичидаги ўсимлик барглари сирти температураси.



3.3.Расм. Қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бўлган ҳолда иссиқлик балансининг ташкил этувчиларини ҳисоблашнинг принципиал схемаси: 1- тупроқ сирти; 2- ўсимлик қатлами; 3- ярим цилиндр шаклидаги икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқ.

Ўз навбатида қуёш иссиқхонаси ичидаги ҳаво муҳити томонидан олинган иссиқлик миқдори  $\alpha_{нр_p}[t_p(z) - t_s(z)]$  қисман

тупроққа  $\alpha_{np_n} [t_\theta(z) - t_n(0, z)]$  берилади ва қисман исроф қилинган иссиқлик  $K_{np}^{ozp} [t_\theta(z) - t_o(z)]$  ўрнини тўлдиришга сарф бўлади, яъни:

$$\alpha_{np_p} [t_p(z) - t_\theta(z)] - \alpha_{np_n} [t_\theta(z) - t_n(0, z)] - K_{np}^{ozp} [t_\theta(z) - t_o(z)] = 0. \quad (3.7)$$

$\alpha_{np_n} [t_\theta(z) - t_n(0, z)]$  миқдорида қуёш иссиқхонаси ичидаги тупроқ қатлами олган иссиқлик, иссиқлик ўтказувчанлик йўли билан тупроқ қатлами ичига узатилган иссиқлик миқдори  $-\lambda_n \frac{\partial t_n(x, z)}{\partial x} \Big|_{x=0}$  га тенг бўлади, яъни:

$$\alpha_{np_n} [t_\theta(z) - t_n(0, z)] + \lambda_n \frac{\partial t_n(x, z)}{\partial x} \Big|_{x=0} = 0. \quad (3.8)$$

(3.8) ифодадаги фарқ шаклини  $\frac{\partial t_n(x, z)}{\partial x} \Big|_{x=0}$  дифференциал кўринишида тасаввур қилсак, яъни (3.3) даги каби ва (3.6)-(3.8) баланс тенгламасини  $t_{n_{0,z}}$  ва  $t_{\theta_z}$  ларга нисбатан ечсак, қуйидагини оламиз:

$$t_{n_{0,z}} = \frac{q_{noz_{p,z}} + K_{np}^{ozp} t_{o_z} + \frac{\lambda_n}{\Delta x} \left( 1 + \frac{K_{np}^{ozp}}{\alpha_{np_n}} \right) t_{n_{1,z}}}{\frac{\lambda}{\Delta x} \left( 1 + \frac{K_{np}^{ozp}}{\alpha_{np_n}} \right) + K_{np}^{ozp}}, \quad (3.9)$$

$$t_{\theta_z} = \frac{(q_{noz_{p,z}} + K_{np}^{ozp} t_{o_z}) + \left( 1 + \frac{1}{\alpha_{np_n}} \frac{\lambda_n}{\Delta x} \right) + \frac{\lambda_n}{\Delta x} t_{n_{1,z}}}{\frac{\lambda_n}{\Delta x} \left( 1 + \frac{K_{np}^{ozp}}{\alpha_{np_n}} \right) + K_{np}^{ozp}}; \quad (3.10)$$

**a** ҳолидаги каби, қаралаётган ҳолда катталиқ  $t_{n_{1,z}}$  ечими (3.9) ва (3.10) ечимлардаги  $t_{n_{1,z}}$  нинг қийматлари иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ҳолда вақтнинг  $z=0$  моментида бошланғич тақсимотни ҳисобга олган ҳолда температуранинг чуқурлик бўйича тақсимотидан аниқланади.

Аналитик методдан фарқли равишда [6] ишдагига кўра,  $t_{n_{0,z}}$  ва  $t_{\theta_z}$  ларнинг қиймати қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$t_{n_{0,z}} = \bar{t}_{n_0} + t_{n_1} \cos \omega_c z + t_{n_2} \sin \omega_c z; \quad (3.11)$$

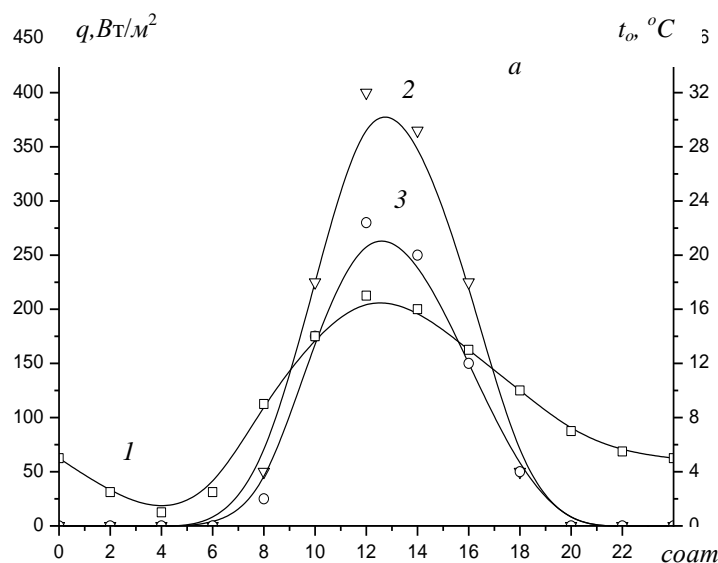
$$t_{\theta_z} = \bar{t}_{\theta_0} + t_{\theta_1} \cos \omega_c z + t_{\theta_2} \sin \omega_c z, \quad (3.12)$$

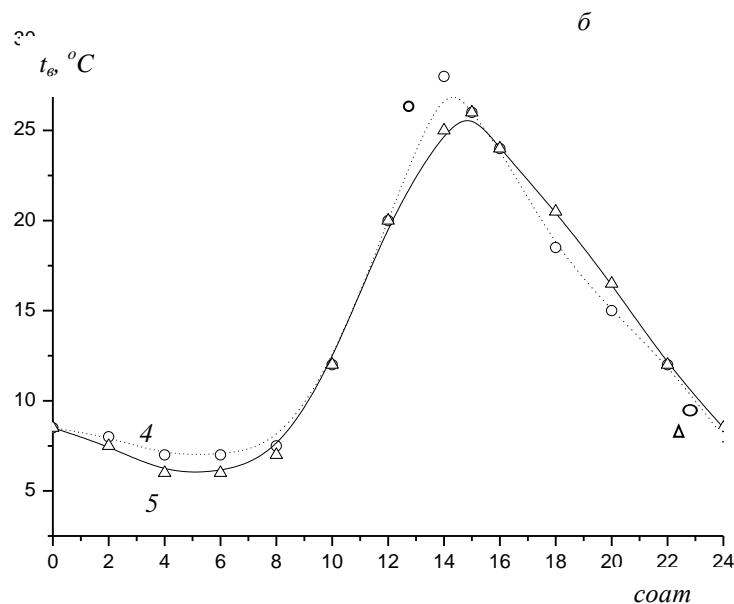
бу ерда  $\bar{t}_{n_0}, \bar{t}_{e_0}, t_{n_1}, t_{n_2}, t_{e_1}$  и  $t_{e_2}$  - қуёш иссиқхонаси ичидаги ҳаво муҳити ва тупроқ ҳароратини ифодаловчи гармоник Фурье қатори коэффициентлари;  $\omega_c = \frac{2\pi}{T_c} = 15 \text{ град/ч}$  – суткалик циклик частота;  $z$  – сутканинг маълум вақти, , олинган ечимлар (3.4), (3.5), (3.9) ва (3.10) мос равишда атроф муҳит параметрларининг ҳар қандай хаотик ўзгаришларида  $t_{n_{0,z}}$  ва  $t_{e_z}$  ларнинг қийматларини аниқлаш имконини беради.

Тажриба натижаларининг таҳлили ва ва уларни назарий ҳисоб-китоблар билган солиштириш (3.4, *a* ва *b* Расмлар) [7-9], нисбатан соддалигига қарамай инженерлик амалиёти учун тўғри келадиган натижаларни беради.

### 3.2. Қуёш иссиқхонаси ичидаги тупроқ қатлами чуқурлиги бўйича температура тақсимоти

(3.4), (3.5), (3.9) ва (3.10) ечимлардан кўринадикки, қуёш иссиқхонаси ичидаги ҳаво муҳити ( $t_{e_z}$ ) ва тупроқ сирти ( $t_{n_{0,z}}$ )  $z$  ҳароратларини  $z$  ўсимлик бор ёки йўқ пайтлар вақт momentiда ўлчаш учун  $z+1$  вақт momentiда тупроқнинг биринчи ва иккинчи шартли қатламларини ажратувчи сиртдан  $\Delta x$  масофада жойлашган , шунингдек атроф муҳит ҳарорати ва қуёш радиациясининг суткалик ўзгариши туфайли, шаклланадиган шартли 1-текисликнинг температураси  $t_{n_{1,z+1}}$  ни аниқлаш талаб қилинади.





3.4. Расм. 21.03. учун ярим цилиндр шаклидаги икки қават плёнкали плёнкали ёруғлик ўтказувчи тўсиқларга эга тажриба қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бўлган ва бўлмаган ҳолларда унинг ичидаги ҳаво муҳити температурасининг ( $t_{\theta}$ ) назарий ҳисоблаш натижаларини экспериментал натижалар билан солиштириш:  $a$  – дастлабки катталиқлар: 1- атроф муҳит температурасининг суткалик ўзгариши ( $t_o$ ); 2 ва 3 –мос равишда қуёш радиациясининг очик ҳавода ва иссиқхона ичидаги кунлик ўзгариши;  $b$  –  $t_{\theta}$  нинг ҳисобланган (4) ва ўлчанган (5) кунлик ўзгаришлари қиймати.  $t_{\theta}$ .

Сонли усулларда ярим чегараланган массивлар ностационар иссиқлик ўтказувчанликлари масалаларини ечишда  $t_{n_{1,z+1}}$  нинг қийматларини аниқлашда геометрик, физик ва чегаравий шартлар билан бир қаторда вақтга боғлиқ бошланғич шартлар ҳам талаб қилинади. Бу вақтга боғлиқ чегаравий шартлар одатда бошланғич вақт моментида, яъни  $z=0$  бўлганда тупроқ қатлами бўйича температура тақсимоти қонуниятини билан берилади.

Бошланғич вақт моментида, яъни  $z=0$  бўлганда тупроқ қатлами бўйича температура тақсимоти қонуниятини маълум бўлмаганлиги сабабли (бу ҳол кўпчилик ностационар иссиқлик ўтказувчанлик масалаларига тегишли),  $z=0$  ҳоли учун температуранинг бир хил тақсимланган [7-9]. У ҳолда бошланғич шарт соддалашади ва [10] га кўра  $z=0$  да қуйидагига тенг:

$$\frac{t_{\text{Пуст}} - t_{0_{z=0}}}{\Sigma R} = \frac{t_{\text{П}}[x = (N-1)\Delta x, z]_{z=0} - t_{0_{z=0}}}{R_{np_{\text{П}}} + R_{np}^{ozp} + (N-1)R_1}, \quad (3.13)$$

бу ерда  $t_{\text{П}}[x = (N-1)\Delta x, z]_{z=0}$  -бошланғич вақт моментиди, яъни  $z = 0$  бўлганда иссиқхона ичидаги тупроқ сиртидан  $x = (N-1)\Delta x$  чуқурликдаги температура:

$$\Sigma R = R_{np_{\text{П}}} + R_{np}^{ozp} + NR_1; \quad (3.14)$$

$$R_{np_{\text{П}}} = \frac{1}{\alpha_{np_{\text{П}}}}; \quad R_{np}^{ozp} = \frac{1}{K_{np}^{ozp}}; \quad R_1 = \frac{\Delta x}{\lambda_{\text{П}}};$$

$N=1,2,3\dots$  – қуёш иссиқхонасидаги шартли тупроқ қатламларининг сони ( $N=1$  шартли текислик  $n=0$  ва тупроқ сирти  $n=1$  орасидаги биринчи шартли тупроқ қатламини билдиради).

(3.13) формуладаги қуёш иссиқхонасидаги катта чуқурликларда ўрнатилган массив (тупроқ) нинг температураси  $t_{\text{Пуст}}$  қуйидаги шартдан аниқланади:

$$t_{\text{Пуст}} = t_{\text{П}}(x, z)|_{x \rightarrow \infty} \quad (3.15)$$

[6]формулага кўра

$$t_{\text{П}}(x, z) = t_{\text{П}_0} + e^{-x\sqrt{\frac{\omega_z}{2a_{\text{П}}}}} \left[ t_{\text{П}_1} \cos\left(\omega_z z - x\sqrt{\frac{\omega_z}{2a_{\text{П}}}}\right) + t_{\text{П}_2} \sin\left(\omega_z z - x\sqrt{\frac{\omega_z}{2a_{\text{П}}}}\right) \right] \quad (3.16)$$

Қуёш иссиқхонасида тупроқ қатлами чуқурлиги бўйича температуранинг йиллик тақсимотини аниқлаш учун ( $t_{\text{П}_0}$ ,  $t_{\text{П}_1}$  ва  $t_{\text{П}_2}$  – тупроқ сирти температурасининг йиллик ўзгаришларини ифодаловчи гармоник Фурье қатори коэффицентлари). (3.16) да  $\omega_z = \frac{2\pi}{T_z} = 0,0172 \frac{\text{рад}}{\text{сут}}$  – йиллик айланма частота ( $T_z = 365.25$  сут);  $z$  – йилнинг қаралаётган куни;  $a_{\text{П}}$  – қуёш иссиқхонаси тупроғининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентини.

Уларда тупроқ қатлами бўйича температура тақсимотида иссиқхона ичидаги ўсимлик бор ёки йўқлигининг таъсири  $t_{\text{П}_0}$ ,  $t_{\text{П}_1}$  ва  $t_{\text{П}_2}$  ларнинг мос қийматларини ҳисобга олиш билан қаралади:

- қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бўлмаган ҳолларда

$$t_{\pi_0} = t_{0_0} + q_{noz\pi_0} \left[ \frac{1}{k_{np}} + \frac{1}{\alpha_{np_n}} \right]; \quad (3.17)$$

$$t_{\pi_1} = \frac{\alpha_{np_n} [ A_{\pi_1} (B_1 + B_2) - A_{\pi_2} B_1 ] + k_{np} [ q_{noz\pi_1} (B_1 + B_2) + q_{noz\pi_2} B_1 ]}{B_1^2 + (B_1 + B_2)^2}; \quad (3.18)$$

$$t_{\pi_2} = \frac{\alpha_{np_n} [ A_{\pi_2} (B_1 + B_2) - A_{\pi_1} B_1 ] + k_{np} [ q_{noz\pi_2} (B_1 + B_2) + q_{noz\pi_1} B_1 ]}{B_1^2 + (B_1 + B_2)^2}, \quad (3.19)$$

– куёш иссиқхоналарида ўсимлик мавжуд бўлган ҳолларда

$$t_{\pi_0} = t_{0_0} + \frac{q_{noz\pi_0}}{k_{np}}; \quad (3.20)$$

$$t_{\pi_1} = \frac{\alpha_{np_n} [ A_{p_1} (B_1 + B_2) - A_{p_2} B_1 ]}{B_1^2 + (B_1 + B_2)^2}; \quad (3.21)$$

$$t_{\pi_2} = \frac{\alpha_{np_n} [ A_{p_2} (B_1 + B_2) - A_{p_1} B_1 ]}{B_1^2 + (B_1 + B_2)^2}, \quad (3.22)$$

бу ерда

$$A_{\pi_1} = q_{noz\pi_1} + k_{np} t_{0_1}; \quad (3.23)$$

$$A_{\pi_2} = q_{noz\pi_2} + k_{np} t_{0_2}; \quad (3.24)$$

$$A_{p_1} = q_{noz\pi_1} + k_{np} t_{0_1}; \quad (3.25)$$

$$A_{p_2} = q_{noz\pi_2} + k_{np} t_{0_2}; \quad (3.26)$$

$$B_1 = \lambda_{\pi} \sqrt{\omega_{\pi} / 2a_{\pi}} (\alpha_{np_{\pi}} + k_{np}); \quad (3.27)$$

$$B_2 = \alpha_{np_{\pi}} k_{np}. \quad (3.28)$$

[11] иш асосида  $t_0$  нинг йиллик ўзгаришидан аниқланувчи (3.17), (3.20), (3.23) – (3.26) ифодалардаги  $t_{0_0}$ ,  $t_{0_1}$  ва  $t_{0_2}$  ларнинг қиймати мос равишда 13.5; 11.4; ва 7.4 °C ни ташкил қилади.

Бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф плёнкали тўсиқларга эга қуёш иссиқхоналарида  $\alpha_{np\Pi} = 11.63$   $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$  бўлган ҳол учун келтирилган иссиқлик исрофи коэффиценти ( $k_{np}$ ) мос равишда 9.97 ва 5.32  $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$  га тенг бўлганда  $q_{\text{погл}_{p_0}}$ ,  $q_{\text{погл}_{p_1}}$ ,  $q_{\text{погл}_{p_2}}$ ,  $t_{p_0}$ ,  $t_{p_1}$ ,  $t_{p_2}$ ,  $t_{e_0}$ ,  $t_{e_1}$ ,  $t_{e_2}$ ,  $t_{n_0}$ ,  $t_{n_1}$  ва  $t_{n_2}$  ларни дунё томонлари бўйича ориентацияларига боғлиқ ҳолда иссиқхона ичида ўсимлик бор ёки йўқ бўлганда келиб тушаётган қуёш радиацияси ва иссиқхона ичидаги ҳароратнинг ностационарлигини ҳисобга олган ҳолдаги ҳисоблаш натижалари 3.1 ва 3.2 Жадвалларда келтирилган.

Иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ҳолда  $q_{\text{погл}_{p_0}}$ ,  $q_{\text{погл}_{p_1}}$ ,  $q_{\text{погл}_{p_2}}$ ,  $t_{p_0}$ ,  $t_{p_1}$ ,  $t_{p_2}$ ,  $t_{e_0}$ ,  $t_{e_1}$ ,  $t_{e_2}$ ,  $t_{n_0}$ ,  $t_{n_1}$  ва  $t_{n_2}$  ларни аниқлаш бўйича ҳисоблашлар натижалари

### 3.1.Жадвал

Улчов бирлиги	Плёнкли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқ қатламлари сони			
	1		2	
	Дунё томонлари бўйича жойлашиш			
	экваториал	меридионал	экваториал	меридионал
$q_{нозл_{p_0}}$ , $Вт/м^2$	91.0	101.9	81.7	89.5
$q_{нозл_{p_1}}$ , $Вт/м^2$	56.3	76.7	52.1	68,6
$q_{нозл_{p_2}}$ , $Вт/м^2$	21.9	24.1	19.5	20.6
$t_{p_0}$ , °C	31.7	33.9	37.0	39.3
$t_{p_1}$ , °C	21.8	25.8	24.8	29.5
$t_{p_2}$ , °C	11.0	11.3	11.4	11.5
$t_{e_0}$ , °C	22.6	23.7	28.9	30.3
$t_{e_1}$ , °C	16.4	18.4	19.7	22.7
$t_{e_2}$ , °C	9.9	10.2	11.7	11.7
$t_{n_0}$ , °C	22.6	23.7	28.9	30.3
$t_{n_1}$ , °C	15.4	17.3	18.3	21.1
$t_{n_2}$ , °C	10.0	10.3	11.7	12.2

Бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф плёнкали тўсиқларга эга дунё томонлари бўйича горизонтал текисликда экваториал ва меридионал ориентациялар бўйича жойлашган қуёш иссиқхоналарида  $x=1.0$  м,  $\omega_2=(2\pi/T_2)=0.1991 \cdot 10^{-6}$  1/с,  $a_{\pi}=0.8889 \cdot 10^{-6}$



$m^2/c$ ,  $x\sqrt{\omega_2/2a_n}=0.334655$  ва иссиқхона ичида ўсимликлар бўлган ва бўлмаган ҳоллар (3.16) формула ёрдамида  $t_{п_{\text{ср}}}$  нинг қийматларини ҳисоблаш натижалари *мос равишда* 3.3 а ва 3.3 б Жадвалларда келтирилган.

Иссиқхона ичида ўсимлик бўлмаган ҳолда  $q_{\text{погл}_{p_0}}$ ,  $q_{\text{погл}_{p_1}}$ ,  $q_{\text{погл}_{p_2}}$ ,  $t_{p_0}$ ,  $t_{p_1}$ ,  $t_{p_2}$ ,  $t_{e_0}$ ,  $t_{e_1}$ ,  $t_{e_2}$ ,  $t_{n_0}$ ,  $t_{n_1}$  ва  $t_{n_2}$  ларни аниқлаш бўйича ҳисоблашлар натижалари

### 3.2.Жадвал

Улчов бирлиги	Плёнкли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқ қатламлари сони			
	1		2	
	Дунё томонлари бўйича жойлашиш			
	экваториал		экваториал	
$q_{\text{ногл}_{n_0}}$ , $Вт/м^2$	91.0	101.9	81.7	89.5
$q_{\text{ногл}_{p_1}}$ , $Вт/м^2$	56.3	76.7	52.1	68.6
$q_{\text{ногл}_{h_2}}$ , $Вт/м^2$	21.9	24.1	19.5	20.6
$t_{n_0}$ , °C	31.7	33.9	37.0	39.3
$t_{n_1}$ , °C	20.5	24.3	22.9	27.2
$t_{n_2}$ , °C	12.3	13.0	12.3	12.8
$t_{e_0}$ , °C	22.6	23.7	28.9	30.3
$t_{e_1}$ , °C	16.0	17.9	18.9	21.7
$t_{e_2}$ , °C	9.9	10.2	11.7	12.1

**Жадвал 3.3 а**

Кун, вақт	Иссихонанинг дунё томонлари бўйича ориентацияси			
	экваториал		мердионал	
	Плёнкли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқ қатламлари сони			
	1	2	1	2
15.01	9.21	10.15	8.90	10.50
14.02	8.47	10.34	8.33	8.96
15.03	10.77	12.40	10.99	12.67
15.04	15.84	17.75	16.58	18.81
15.10	25.28	27.92	25.88	28.64
15.11	18.83	21.13	18.97	21.27
15.12	13.09	15.0	12.88	14.76

**Жадвал 3.3 б**

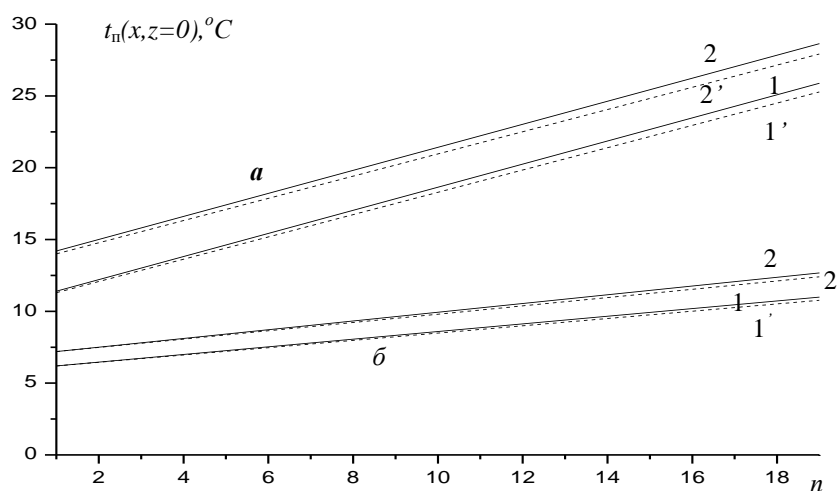
Кун, вақт	Иссихонанинг дунё томонлари бўйича			
	экваториал		Мердионал	
	Плёнкли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқ қатламлари сони			
	1	2	1	2
15.01	11.48	10.55	10.75	10.77
14.02	10.90	10.99	10.25	10.29
15.03	14.79	15.12	15.17	15.44
15.04	21.79	22.39	23.19	23.65
15.10	31.44	32.05	32.43	32.76
15.11	23.07	23.41	23.11	23.26
15.12	15.91	16.06	14.73	15.37

Ҳисоб-китоб  $t_{\text{п.у.т}}$  қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик йўқ ҳол учун  $t_{\text{п.у.т}}$  нинг (масалан, 15.03 учун) 3.3 а ва 3.3 б жадваллар бўйича ҳисоблаш натижаларини солиштиришдан қуйидагилар келиб чиқади:

–бошқа тенг шароитларда иссиқхонанинг дунё томонлари бўйлаб ориентациясининг  $t_{\text{п.у.т}}$  катталиқка таъсири етарлича сезиларли даражада эмас; қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бўлган ҳолда ориентацияга боғлиқ ҳолда бу катталиқ  $0.22 \div 0.27^{\circ}\text{C}$  ни, ўсимлик бўлмаганда  $-0.32 \div 0.38^{\circ}\text{C}$  ни ташкил қилади;

–икки қават плёнкали ёруғлик ўтказувчи тўсикқа эга қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бўлган ҳолда  $t_{\text{п.у.с.}}$  нинг қиймати ориентацияга боғлиқ ҳолда бир қаватлиларга нисбатан в  $1.63 \div 1.68^{\circ}\text{C}$  га юқори; ўсимлик бўлмаган ҳолда эса бу фарқ унча сезиларли эмас ва  $0.33 \div 0.27^{\circ}\text{C}$  ни ташкил қилади;

–бир қават тўсиқли қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бўлмаган ҳолда  $t_{\text{п.у.с.}}$  нинг қиймати ориентацияга боғлиқ ҳолда ўсимлик бўлгандагига қараганда  $4.02 \div 4.18^{\circ}\text{C}$  га юқори; икки қават тўсиқлиларда эса бу фарқ в  $2.72 \div 2.77^{\circ}\text{C}$  ни ташкил қилади.



3.5. Расм.  $z = 0$  вақт momentiда иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ва бўлмаган шароитда қуёш иссиқхонаси ичидаги тупроқ қатлами чуқурлиги бўйича температуранинг бошланғич тақсимоти: *a* ва *b* – мос равишда октябрь и марта ойлари ўртси учун; *1* ва *1'* – меридионал ва экваториал ориентацияли бир қават тўсиқли қуёш иссиқхоналари учун; *2* ва *2'* – икки қават тўсиқлилар учун ( $n$ -шартли текисликлар тартиб номери;  $n = 1$  – тупроқ қатлами сиртига мос келади).

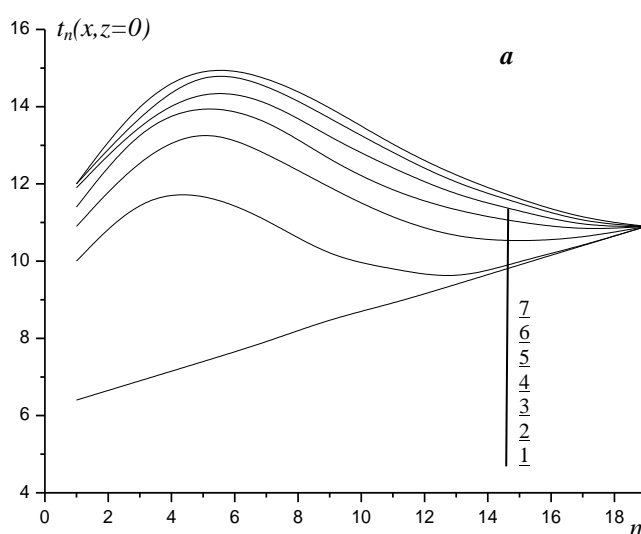
Соат 15.03 ва 15.10 учун  $z=0$  бошланғич вақт momentiда иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ва бўлмаган ҳоллар учун горизонтал текисликда экваториал ва меридионал ориентацияга эга бўлган қуёш иссиқхоналари учун температуранинг тупроқ қатлами чуқурлиги бўйича тақсимоти 3.5 Расмда келтирилган.

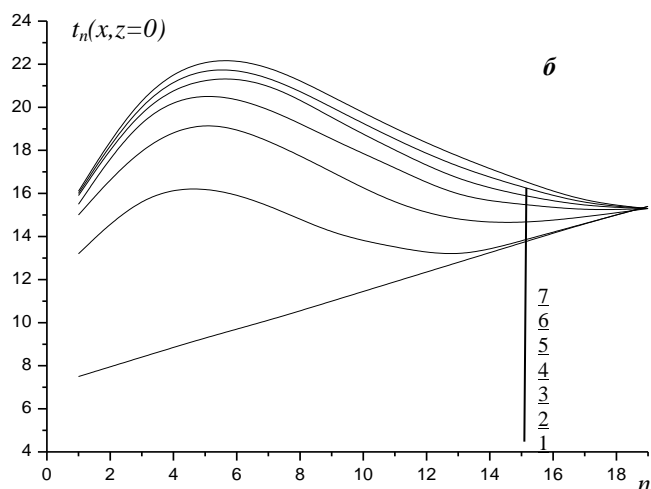
Шу сабабли (3.5) ва (3.9) формулаларда  $t_{\text{п.1,2+1}}$  нинг ҳисоблаш қийматларини аниқлаш учун бошланғич вақт momentiда

температуранинг иссиқхона ичидаги тупроқ қатламидаги тақсимоти текис деб олинди— (3.13) формула, унда қуёш радиацияси, иссиқхона ичидаги ҳаво температураси ўзгаришлари ва тупроқ қатлами ички энергиясининг ўзгаришлари,  $t_{n,2}$  нинг реал қийматлари (ва бунинг натижасида  $t_{n,3}$   $t_{n,4}$  ва бошқалар) ҳисобга олинмаган, шу сабабли улар тажрибада олинган натижалардан фарқ қилади.

Иссиқхона ичидаги реал вазиятни баҳолаш учун бизнинг томонимиздан Бошланғич вақт momentiда қуёш иссиқхонаси ичидаги тупроқ қатлами чуқурлиги бўйича температура тақсимотининг реал манзарасини олиш учун биз ҳисоблаш процедурасини кейинги цикл учун бошланғич шартлардан фойдаланиш, яъни ўхшаш параметрли ( $q_{ногл}$  ва  $t_0$ ) атроф-муҳит катталикларидан фойдаланиш методини тавсия қилдик.  $z=0$  учун биринчи циклда олинган ҳисоблаш натижалари  $z=0$  иккинчи цикл учун бошланғич, у эса  $z=0$  учинчиси учун бошланғич ва ҳоказо бўлиб кетаверади.

Меридионал ориентацияга эга бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқли қуёш иссиқхоналари учун бундай ҳисоблаш натижалари 15.03 учун 3.6 **a** ва **б** Расмларда келтирилган.





3.6.Расм. Март ойи ўрталари учун қолдиқ иссиқлик инерциясининг бошланғич вақт momentiда (яъни.  $z=0$ ) меридионал ориентацияга эга ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқли қуёш иссиқхонаси ичидаги тупроқ қатлами бўйича температура тақсимотига таъсири: **a** – ичида ўсимлик бўлган бир қават тўсиқлилар учун; **б** – икки қаватли ичида ўсимлик бўлмаган қуёш иссиқхоналари учун; 1,2,3,...,7 – мос равишда, 1,2,3,...,7 суткалик циклларнинг охирида.

3.6, **a** ва **б** Расмлардан қуйидагилар келиб чиқади:

– қуёш иссиқхонаси ичидаги ёруғлик ўтказувчи тўсиқлар, ўсимликларнинг бор ёки йўқлиги бошланғич вақт momentiда иссиқхона ичидаги тупроқ қатлами чуқурлиги бўйича температура тақсимотига таъсир қилмайди;

– бошланғич вақт momentiда иссиқхона ичидаги тупроқ қатлами чуқурлиги бўйича реал температура тақсимоти ўзидан олдинги суткалик цикллардаги қолдиқ тақсимотларни ҳисобга олган ҳолда камида 5-суткалик циклдан сўнг мувозанат ҳолатига келади;

– амалий ҳисоб-китоблар учун чуқурлик бўйича температура тақсимотини ҳисоблашда 6-7 циклдаги ҳисоблашлар билан чегараланиш мумкин, бунда температурани ҳисоблашдаги хатолик шартли қатламларда  $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$  гача камайиши мумкин..

### **3.3. Қуёш иссиқхоналари температура режимларининг суткалик ўзгаришлари шаклланишига алоҳида олинган омилларнинг таъсир даражаларини аниқлаш**

3.1. бўлимда олинган (3.4), (3.5) ва (3.9), (3.10) ҳисоблаш формулалари, ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг дунё томонлари бўйича ориентацияси, иссиқхона ичида ўсимлик бор йўқлиги, тўсиқ қатламлари сони ва ташқи метеорологик шароитларнинг қуёш иссиқхонаси ичидаги тупроқ қатлами ( $t_n$ ) ва ҳаво ( $t_e$ ) температураларининг суткалик ўзгаришларига таъсирини аниқлаш имконини беради. Бунинг учун  $q_{ноз_р}$  ёки  $q_{ноз_н}$  (тўсиқларнинг дунё томонлари бўйича ориентацияси ва тўсиқ қатламлари сонига боғлиқ ҳолда),  $k_{np}$  (тўсиқ қатламлари сонига боғлиқ ҳолда) ва бошланғич вақт momentiда реал тупроқ қатлами чуқурлиги бўйича температура (мувозанатли) тақсимотини ҳисобга олган ҳолда атроф-муҳит температураларининг ( $t_0$ ) қийматларини (3.4) ва (3.5) ҳисоблаш формулаларга, иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ҳол учун, ва (3.9) ҳамда (3.10) формулаларга, ўсимлик бўлмаган ҳол учун қўйиб ҳисоблаш етарли.

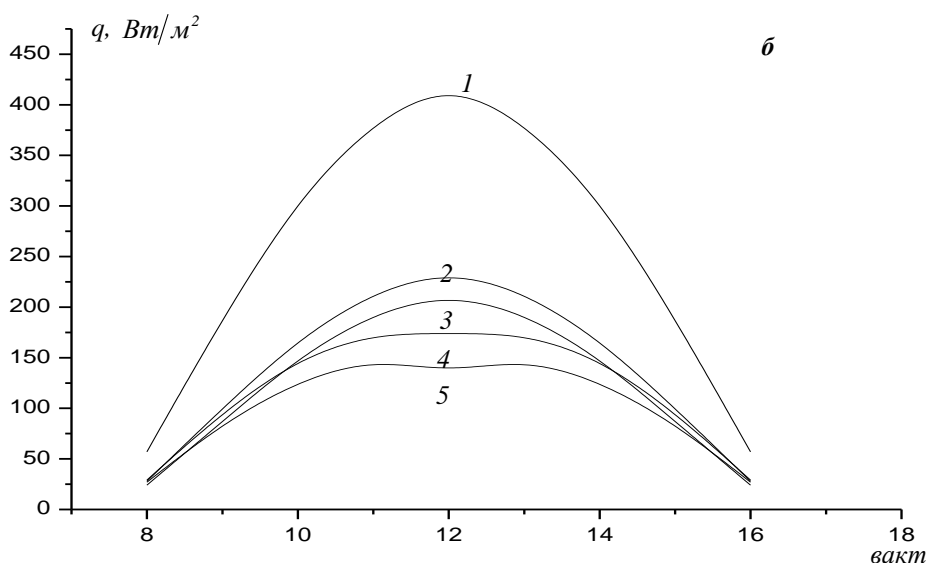
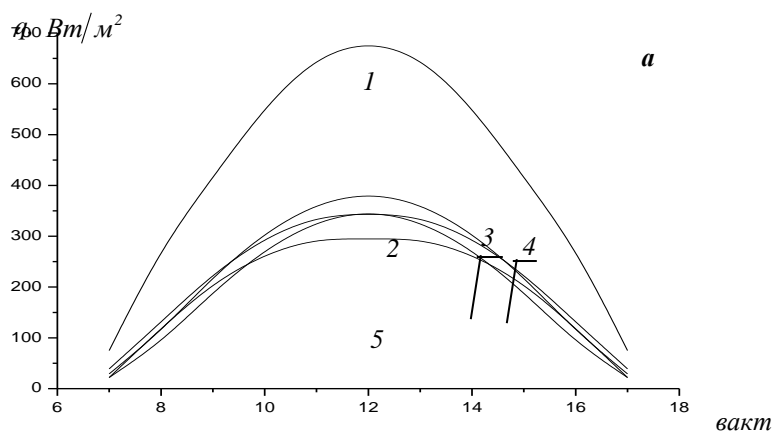
#### **3.3.1. Ҳисоб- китоблар учун дастлабки маълумотлар**

Юқорида айтиб ўтилганидек, қуёш иссиқхоналарида суткалик иссиқлик режимини шакллантириш учун бошланғич омиллар қуёш радиациясининг келиб тушиши ва атроф-муҳит температурасининг ҳисобланади ва улар ўз навбатида йилнинг иситиш мавсумида кун ёки ойларда ўзгариши мумкин.

Қуёш иссиқхоналарида иситиш мавсумининг характерли даврлари декабрь (январь) ва март (ноябрь) ойлари, яъни бу даврда иссиқхоналар максимум ва минимум энергетик сарфларга эга бўладиган давр, учун аниқланадиган ҳисоб-китоблар натижалари иситиш мавсумининг барча муддатлари учун ўринли бўлади. Бошқача қилиб айтганда агарда декабр ва март ойлари учун ҳисоб-

китоблар амалга оширилса бошқа ойлар учун бу ҳеч қандай қийинчилик туғдирмайди

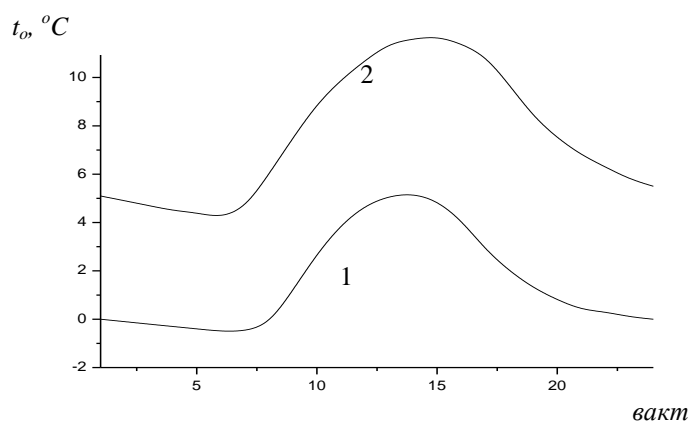
Ўсимлик барглари сиртида ютилаётган –  $q_{нозл_p}$  (шунингдек, тупроқдаги –  $q_{нозл_n}$ , чунки тупроқ қатлами ва барглар сиртидаги нур ютилиш коэффициентлари сирт бўйича бир хил ва 0.8 ни ташкил қилади [12]) келиб тушаётган йиғинди қуёш радиацияси оқимлари  $q_{над}$  нинг очиқ сиртга келиб тушаётган суткалик ўзгариши дунё томонлари бўйича экваториал ва меридионал йўналишларда ориентирланган, бир ёки икки қаватли ёруғлик ўтказувчи плёнкали тўсиқларга эга қуёш иссиқхоналари ичида 2.1 бўлимда келтириб ўтилган методика асосидаги кўп йиллик ҳисоб-китоб натижалари 3.7, **а** и **б**. Расмларда келтирилган.



3.7. Расм. Қуёш иссиқхонаси ичидаги очиқ участкага келиб тушаётган ( $q_{над}$ ) ва иссиқхона ичидаги ўсимлик баргларида

ютилган ( $q_{ногд_p}$  ёки  $q_{ногд_n}$ ) қуёш радиациясининг кунлик ўзгаришлари: ( $q_{ногд_p}$  ёки  $q_{ногд_n}$ ):  $a$  ва  $b$  –мос равишда ва декабрь ойлари ўртаси учун;  $1 - q_{над}$ ;  $2,3 - q_{ногд_p}$  ( $q_{ногд_n}$ ) экваториал ориентацияли бир ва икки қаватли тўсиқлилар учун;  $4,5$  –худди шу катталиклар меридионал ориентациялилар учун.

Атроф-муҳит температурасининг ҳам суткалик ўзгариши худди шундай ушбу методикада кўп йиллик ҳисоб-китоб натижалари асосида декабрь ва март ойлари учун 3.8.Расмда келтирилган [8].



3.8.Расм. Кўп йиллик кузатишлар натижасида олинган атроф-муҳит температурасининг [10-12] декабрь (1) ва март (2) ойлари ўрталари учун ўзгаришлари.

Тажриба синов иссиқхоналари қурилган Сирдарё вилояти учун бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларларга эга қуёш иссиқхоналаридаги иссиқлик исрофи коэффициентларини ҳисоб-китоблар натижасида  $9.97$  ва  $5.32 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ C)$  ларга тенг деб олиш мумкин.



[13-15] ишлардагига мос равишда (3.22) ва (3.23), (3.25) ва (3.26) формулаларга кирган тупроқ қатламининг келтирилган иссиқлик алмашилиши ( $\alpha_{np}$ ) ва унинг иссиқлик ўтказувчанлиги ( $\lambda_{II}$ ) коэффициентларини мос равишда  $11.63 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$  ва  $1.0 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$  деб олиш мумкин.

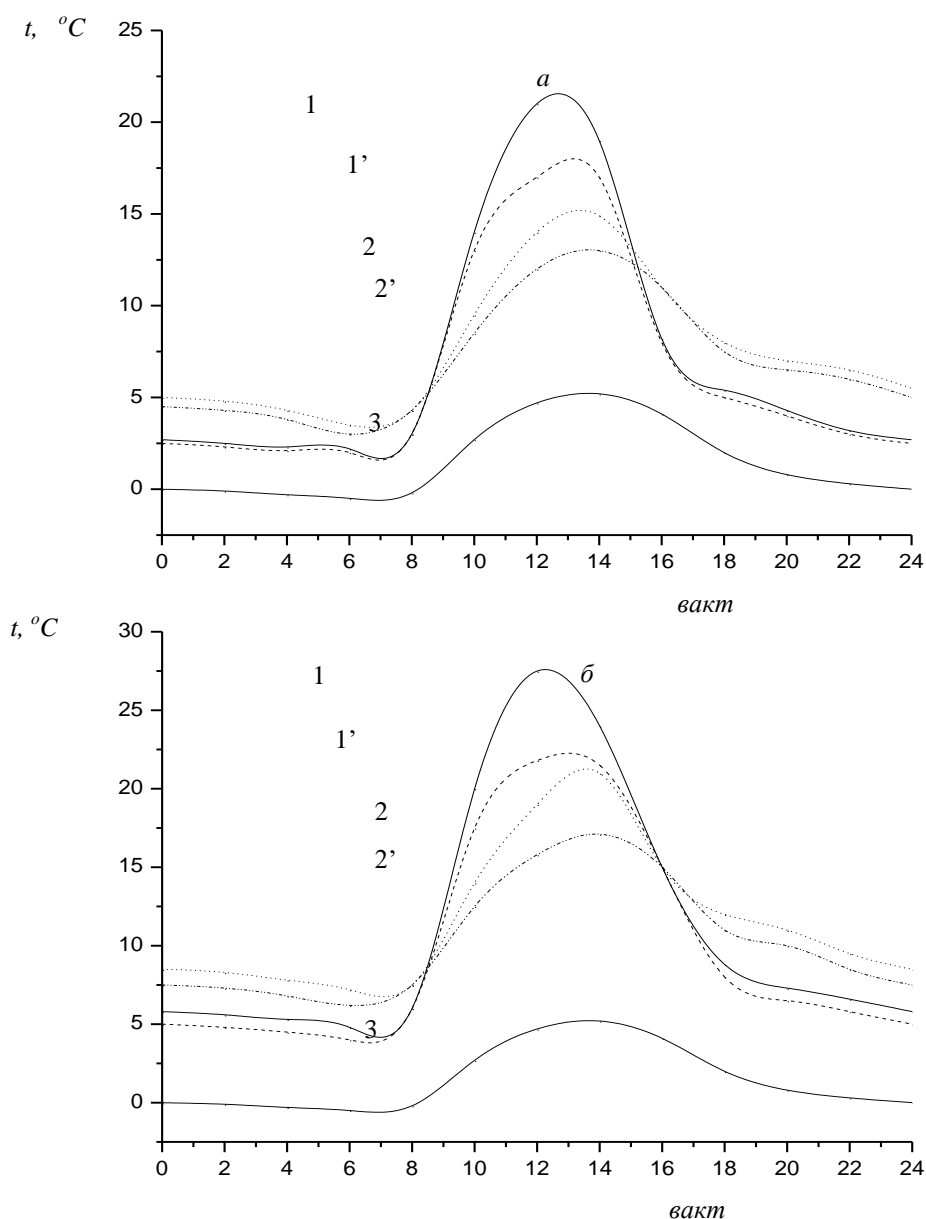
(3.22) ва (3.23), (3.25) ва (3.26) формулаларга кирган  $Z$  вақт momentiда тупроқ қатлами сиртидан  $\Delta x$  масофада турган шартли 2 текислик температураси  $t_{п2,z}$  нинг қийматини бошланғич вақт momentiдаги реал температура тақсимотидан олиш мумкин (3.9, а ва б.Расм).

### **3.3.2. Қуёш иссиқхоналари температура режимларига ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар ориентациясининг таъсири**

(3.22) ва (3.23), (3.25) ва (3.26) ечимлардан кўринадикки, қуёш иссиқхоналари ичидаги тупроқ қатлами ва ҳаво муҳити температураси қийматлари иссиқхона ичида ўсимлик бор ёки йўқ бўлган ҳар қандай тенг шароитларда ( $t_o$ ,  $k_{np}$ ,  $\alpha_{np}$ ,  $\lambda_{II}$  лар назарда тутилаяпти) ҳолларда ҳам тупроқ қатлами ва ўсимлик баргларида ютилган қуёш радиацияси оқими ( $q_{ногл_n}$ ,  $q_{ногл_p}$ ) зичлигига боғлиқ бўлар экан. Кўриниб турганидек, қуёш иссиқхоналаридаги температура режимининг унинг ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлари ориентацияларига боғлиқлиги масаласи 3.9, а ва б Расм бўйича бошланғич вақт momentiда тупроқ қатлами чуқурлиги бўйича бошланғич температура тақсимотини ҳисобга олган ҳолда  $t_g = f(z)$  и  $t_{II} = f(z)$  боғланиш графикларини олишдаги мос  $q_{ногл_n}$  (ёки  $q_{ногл_p}$ ) нинг қийматларини аниқлаш масаласига келади.

Бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга ва дунё томонлари бўйича экваториал (узун ўқ шарқдан ғарбга томон йўналган) ва меридионал (узун ўқ шимолдан жанубга томон йўналган) ориентацияларга эга бўлган қуёш иссиқхоналари ичидаги тупроқ қатлами ва ҳаво муҳити температурларининг кундузги ўзгаришларини аниқлаш бўйича ҳисоблаш натижалари иссиқхона

ичида ўсимлик бор ёки йўқ бўлган ҳоллар учун мос равишда 3.9 ва 3.10 Расмларда келтирилган..



3.9.Расм. Декабрь ойининг ўрталари учун қуёш иссиқхонаси ичидаги ҳаво ( $t_e$ ), тупроқ ( $t_{II}$ ) ва ташқи ҳаво температура ( $t_o$ ) ларнинг суткалик ўзгаришлари:  $a$  ва  $б$  – ичида ўсимлик бўлган бир ва икки қаватли қуёш иссиқхоналари учун;  $1$  ва  $2$  - мос равишда экваториал ориентацияли тўсиқлар учун  $t_e$  ва  $t_{II}$  :  $1'$  ва  $2'$  –меридионал ориентацияли тўсиқлар учун;  $3$ – $t_o$ .

3.9,  $a$  и  $б$  Расмлардан кўриниб турганидек экваториал ориентацияга эга қуёш иссиқхоналарида қуёш радиациясидан самарали фойдаланиш натижасида, кундузги вақтда тупроқ сирти ва иссиқхона ичидаги ҳаво

температураси меридионал ориентацияга эга бўлган иссиқхонадагиларга қараганда юқорироқ. Бир қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиққа эга ва экваториал ҳамда меридионал ориентацияларга эга бўлган қуёш иссиқхоналарида иссиқхона ичидаги ҳаво температураси ( $\Delta t_g$ )  $4^\circ\text{C}$  (кундузги соат 12 да) ни, тупроқ сиртида эса ( $\Delta t_n$ )  $-2.1^\circ\text{C}$  ни ташкил қилади (3.9 а Расм). Икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиққа эга ва экваториал ҳамда меридионал ориентацияларга эга бўлган қуёш иссиқхоналарида эса ориентациянинг кунлик  $t_g$  ва  $t_n$  температуралар ўзгаришига таъсири бир қават тўсиқлиларга қараганда кучлироқ 3.9.б.Расм. Экваториал ва меридионал ориентацияга эга бўлган қуёш иссиқхоналарида иссиқхона ичидаги максимал ҳаво муҳити температураси фарқи  $7.2^\circ\text{C}$  (12 с кун)гача, тупроқ сиртида эса  $-5.1^\circ\text{C}$  гача ўзгариши мумкин..

Бу ҳолда экваториал ва меридионал ориентацияга эга бўлган қуёш иссиқхоналарида иссиқхона ичидаги ўртача ҳаво муҳити температурасининг ҳисоб-китоблари мос равишда бир қават тўсиқлилар учун  $7.26$  ва  $6.54^\circ\text{C}$  ни, икки қават тўсиқлилар учун  $10.84$  ва  $9.42^\circ\text{C}$  ни ташкил қилади. Кўришиб турибдики, экваториал ва меридионал ориентацияга эга бўлган қуёш иссиқхоналарида иссиқхона ичидаги ўртача ҳаво муҳити температурасининг фарқи бир қаватлилар учун  $7.26 - 6.54 = 0.72^\circ\text{C}$  ни ва икки қаватлилар учун эса  $10.84 - 9.42 = 1.42^\circ\text{C}$  ни ташкил қилар экан.

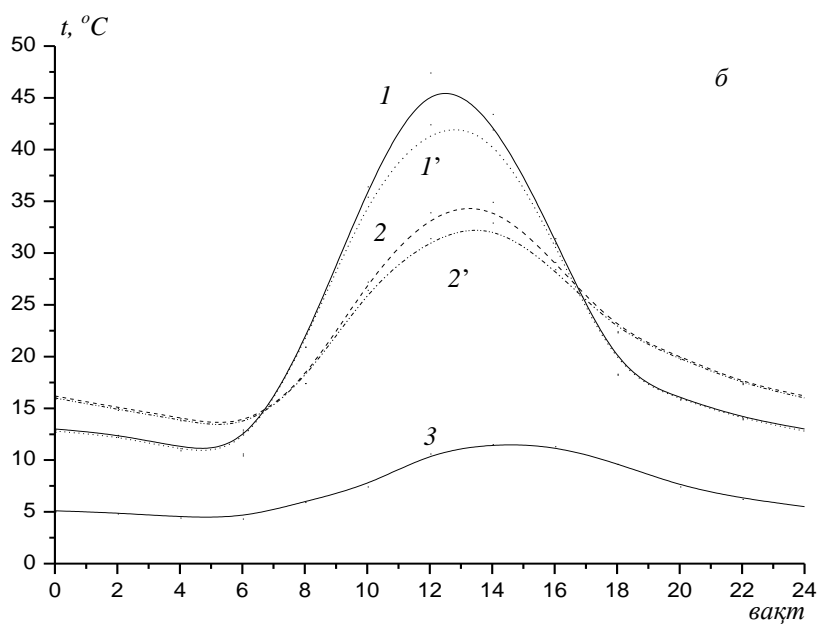
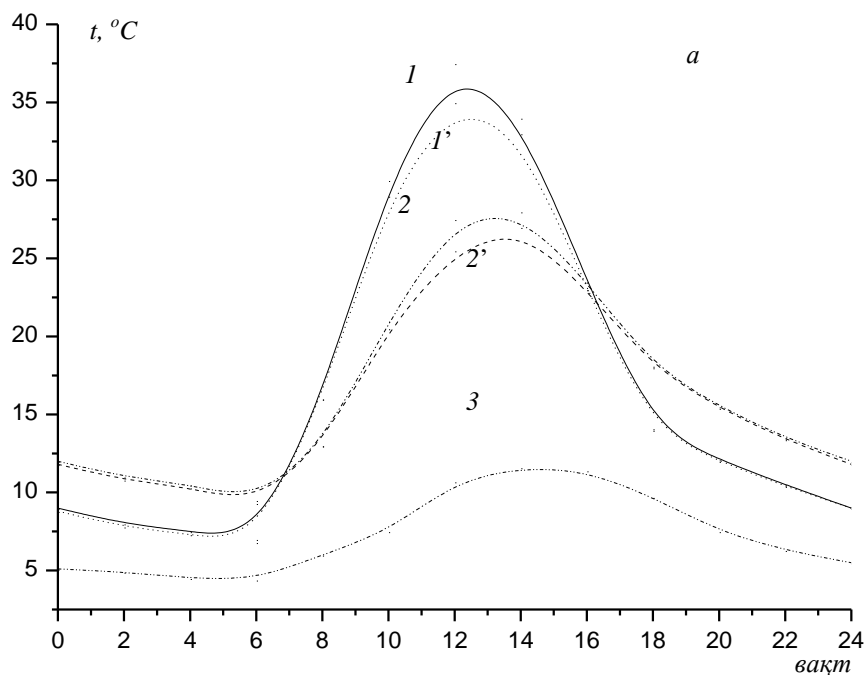
Иссиқхона ичидаги ҳаво муҳити ( $t_g$ ) ва тупроқ сиртидаги ( $t_n$ ) температуранинг суткалик ўзгаришларини солиштиришдан шу нарса кўринадики (3.9, а и 3.9, б.Расмлар бўйича), экваториал ориентацияга эга бўлган қуёш иссиқхоналарида температуранинг максимал қиймати кундузги соат 12 да бир қаватли тўсиқлилар учун  $t_g = 20.66^\circ\text{C}$  ни ва икки қаватли тўсиқлилар учун эса  $26.89^\circ\text{C}$  ни ташкил қилар экан.

Меридионал ориентацияга эга қуёш иссиқхоналарида эса иссиқхона ичидаги ҳаво муҳити ( $t_g$ ) температуранинг суткалик ўзгаришларининг максимал қиймати экваториал ориентацияга эга бўлган қуёш иссиқхоналарига қараганда 1 соат фарқи билан

ўлчанганда (яъни соат 13 да) бир қаватли тўсиқлилар учун  $t_e = 17.35^\circ\text{C}$  ни ва икки қаватли тўсиқлилар учун эса  $21.54^\circ\text{C}$  ни ташкил қилди.

Март ойининг ўрталари учун худди шундй ҳисоблашлар натижалари 3.9, *а* ва *б* Расмларда келтирилган.  $t_e$  ва  $t_n$  температураларнинг суткалик ўзгаришлари таҳлили (декабр ойи учун ҳисоблаш натижаларига ўхшаш), экваториал ориентацияли иссиқхоналар учун бир қаватлилари ҳам, икки қаватлилари ҳам меридионал ориентациядагиларга қараганда бирмунча афзалликларга эга. Экваториал ва меридионал ориентацияга эга бўлган қуёш иссиқхоналарида ҳисобланган максимал  $t_e$  ва  $t_n$  температуралар фарқи март ойи ўрталари учун мос равишда бир қаватлилар учун мос равишда  $2.5$  ва  $1.3^\circ\text{C}$  ни, икки қаватлилар учун эса  $4.8$  ва  $2.7^\circ\text{C}$  ни ташкил қилади. Бунда температуранинг суткалик фарқи бир қаватлилар учун  $17.20 - 16.99 = 0.21^\circ\text{C}$  ни ва икки қаватлилар учун  $22.83 - 22.21 = 0.62^\circ\text{C}$  га тенг бўлади.

3.10, *а* ва *б*. Расмда келтирилган графиклардан келиб чиқадики, март ойининг кундузги вақтлари учун ҳисобланган температура қиймати  $t_e$  иссиқхоналардаги нормадаги температуралардан анча юқори [16]. Бу ҳолларда ортиқча қиздиришдан қутилиш, етиштирилган ҳосилни сақлаб қолиш ва қуёш иссиқхоналари самарадорлигини ошириш мақсадида қўшимча қисқа муддатли иссиқлик аккумуляторларидан фойдаланиш кўзда тутилган.



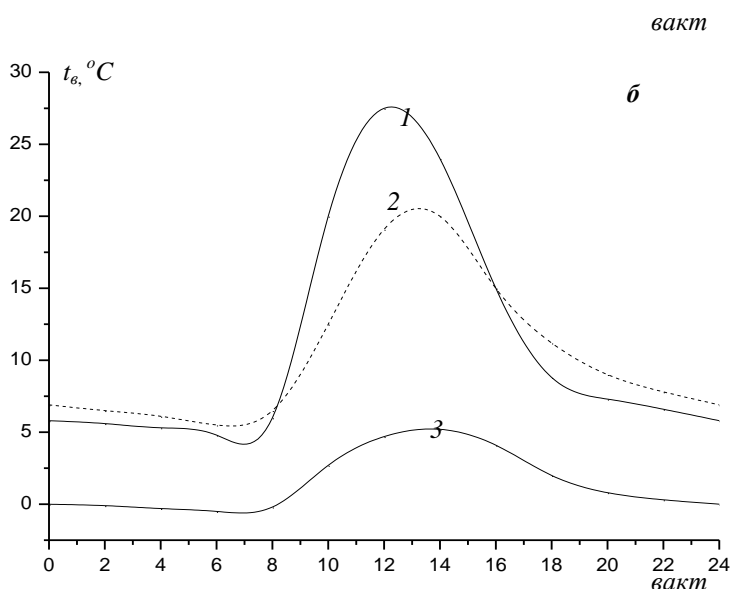
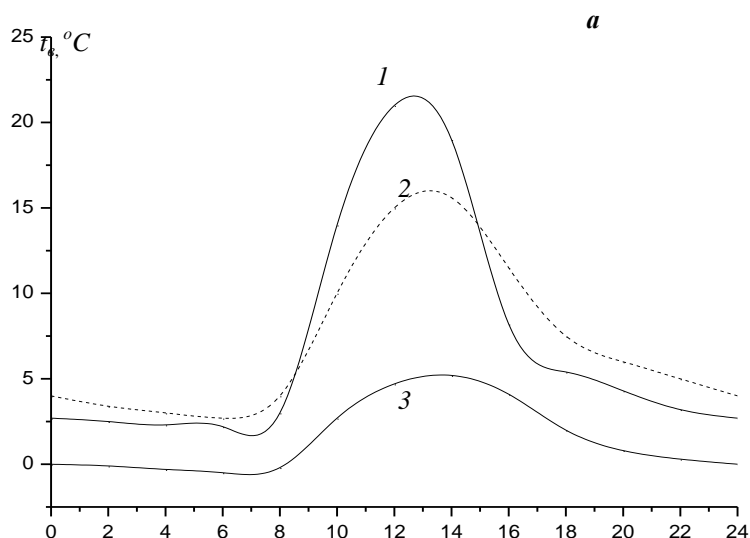
3.10. Расм Март ойининг ўрталари учун қуёш иссиқхонаси ичидаги ҳаво ( $t_g$ ), тупроқ ( $t_{\Pi}$ ) ва ташқи ҳаво температура ( $t_o$ ) ларнинг суткалик ўзгаришлари: *a* ва *б* – ичида ўсимлик бўлган бир ва икки қаватли қуёш иссиқхоналари учун; *1* ва *2* - мос равишда экваториал ориентацияли тўсиқлар учун  $t_g$  ва  $t_{\Pi}$  : *1'* ва *2'* – меридионал ориентацияли тўсиқлар учун; *3* –  $t_o$ .

3.3.3. Қуёш иссиқхоналари ичидаги ўсимликларнинг унинг температура режимига таъсири

(3.22) ва (3.25), (3.23) ва (3.26) ечимларни солиштиришдан келиб чиқадики, иссиқхона ичидаги ҳаво муҳити ва тупроқ қатлами температураси қралаётган иссиқхона ичидаги ўсимликлар бор йўқлигига кучли боғлиқ. Иссиқхона ичидаги ўсимлик қатламининг ҳаво муҳити ва тупроқ қатлами температураларининг суткалик ўзгаришларига таъсири даражасини аниқлаш муҳим амалий қизиқиш уйғотади. Ҳисоблашларни амалга оширишда юқорида айтиб ўтилганидек ўсимлик қатлами нол термик қаршиликли экран сифатида қаралади [10-12]. Иссиқхона ичида ўсимликлар бўлмаган ҳолда унинг ичидаги тупроқ нур ютувчи ярим чекланган массивни ташкил қилади.

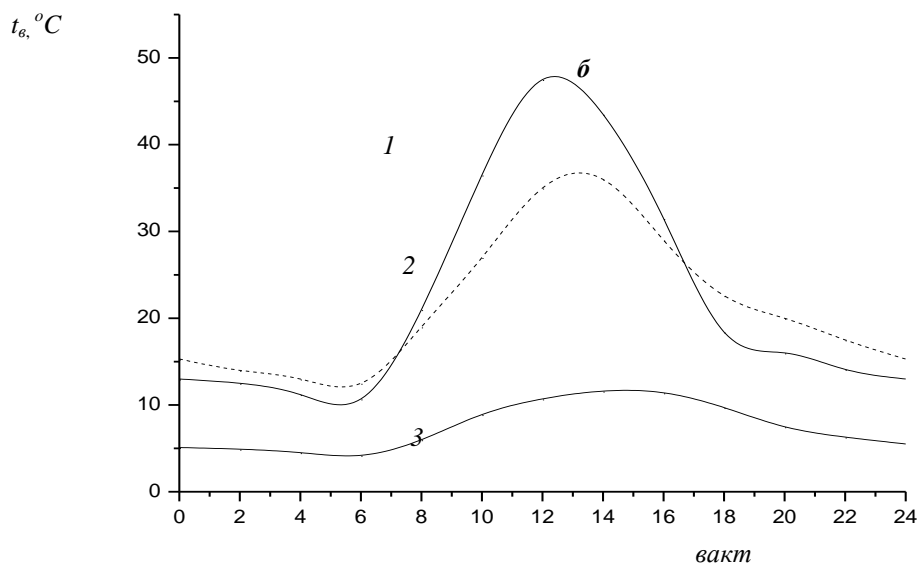
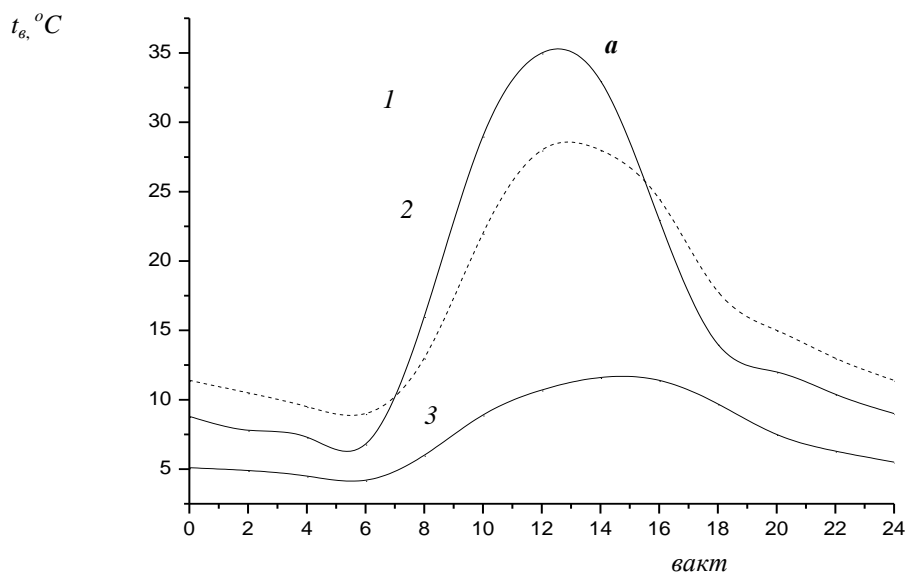
$q_{\text{пол}_p}$  (ёки  $q_{\text{пол}_n}^{t, ^\circ C}$ ) и  $t_o$ . 3.7, 3.8, Расмлар бўйича  $q_{\text{пол}_p}$  (ёки  $q_{\text{пол}_n}$ ) ва  $t_o$  ларнинг суткалик ўзгаришлари, шунингдек  $k_{np}$ ,  $\alpha_{np_n}$ ,  $\lambda$  ларнинг мос қийматлари ва (3.22) – (3.26) ифодаларлар бўйича тупроқ қатлами чуқурлиги бўйича температура тақсимотининг бошланғич қийматларидан фойдаланиб, бир ва икки қаватли тўсиқларга эга бўлган иссиқхоналар учун  $t_e$  ва  $t_n$  ларнинг суткалик ўзгаришларини аниқлаймиз.

Ҳам оптик, ҳам энергетик жиҳатдан дунё томонлари бўйича экваториал ориентацияга эга бўлган қуёш иссиқхоналари меридионал ориентациялиларга қараганда катта афзалликларга эга эканлиги сабабли, ҳам меридионал ориентациялар учун ҳам ҳисоб-китоблар амалга оширилганлигига қарамай ушбу бўлимда биз иш ҳажмини кўпайтирмаслик мақсадида экваториал ориентацияли иссиққхоналар учун натижаларни келтириб қўя қолдик.



3.11.Расм. Қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бор ёки йўқлигининг иссиқхона ичидаги ҳаво температураси ( $t_{в}$ ) нинг суткалик ўзгаришларига таъсири: декабрь ойида дунё томонлари бўйича экваториал ориентацияга эга бир қаватли (**a**) ва икки қаватли (**б**) тўсиқлилар учун: 1 ва 2 – мос равишда ўсимлик бўлган ва бўлмаган ҳоллар учун; 3 –  $t_o$ .

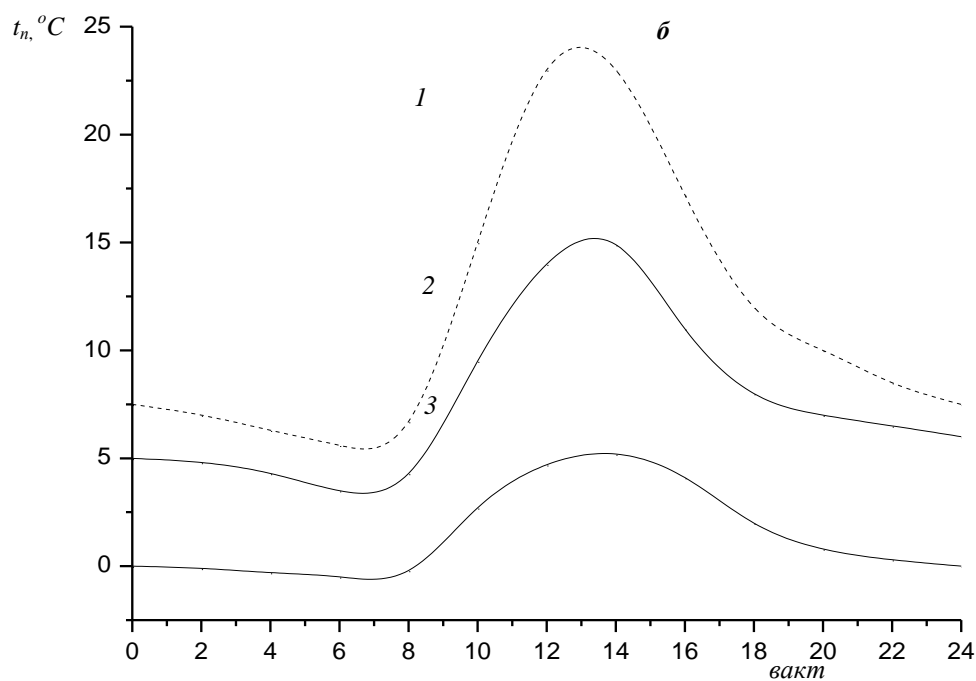
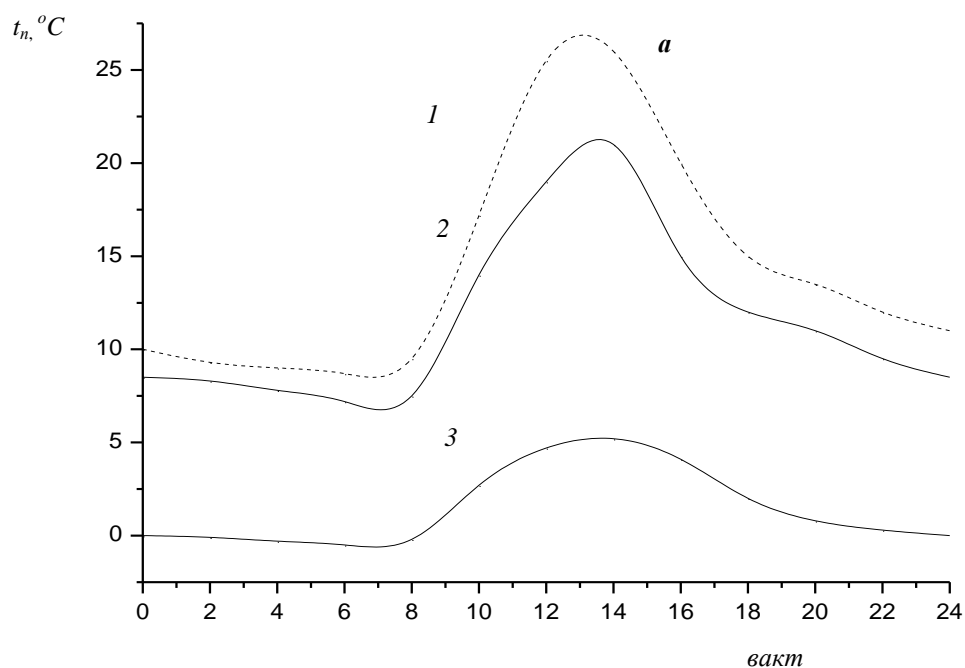
3.11 ва 3.12 Расмларда декабрь ва март ойларининг биринчи ўн кунлиги учун дунё томонлари бўйлаб экваториал ориентацияга эга бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга қуёш иссиқхоналари ичида ўсимлик бўлган ёки бўлмаган ҳоллар учун иссиқхона ичидаги ҳаво температурасининг суткалик ўзгаришларини ҳисоблаш натижалари келтирилган.



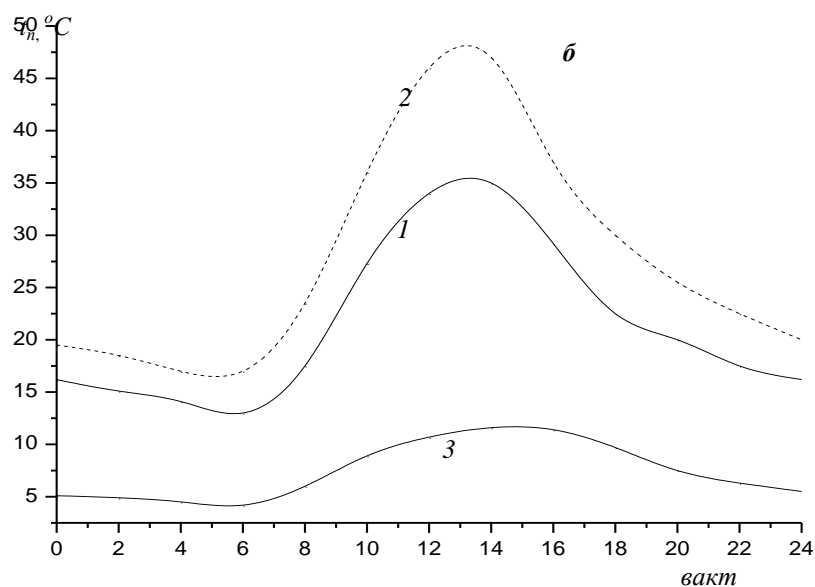
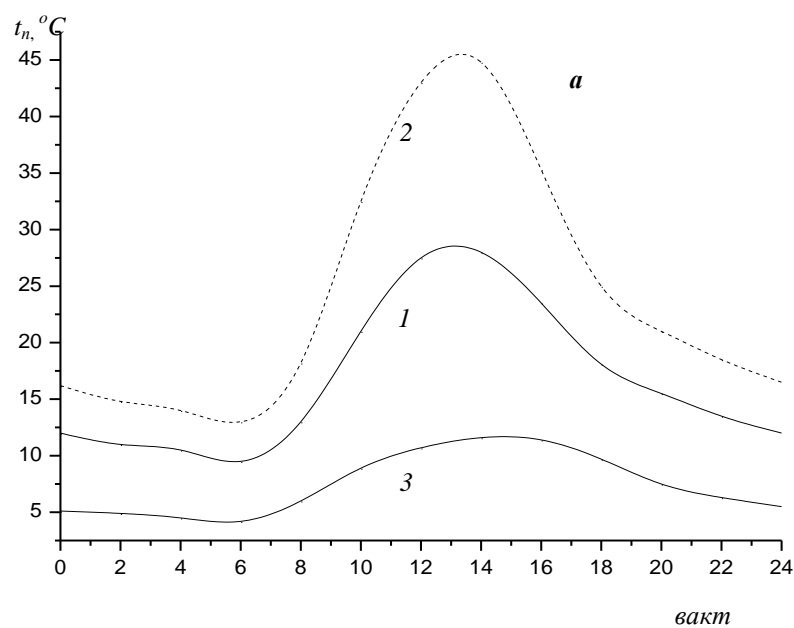
3.12. Расм. Қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бор ёки йўқлигининг иссиқхона ичидаги ҳаво температураси ( $t_6$ ) нинг суткалик ўзгаришларига таъсири: март ойида дунё томонлари бўйича экваториал ориентацияга эга бир қаватли (**a**) ва икки қаватли (**б**) тўсиқлилар учун: 1 ва 2 – мос равишда ўсимлик бўлган ва бўлмаган ҳоллар учун; 3 –  $t_o$ .

3.11, **a** ва **б** (декабр ойи учун) ва 3.12, **a** ва **б** (март ойи учун) Расмлардан кўринадикки,  $t_6$  нинг қиймати иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ҳолда бўлмаган ҳолдагидан юқори бўлар экан. Кечқурун ва кечаси аксинча, қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бўлмаган ҳолда юқорироқ. Бу бизнингча ўсимлик бўлмаган ҳолда табиий аккумуляция коэффициентининг нисбатан юқори қийматлари сабабли бўлса керак.





3.13. Расм. Қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бор ёки йўқлигининг иссиқхона ичидаги тупроқ температураси Қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бор ёки йўқлигининг иссиқхона ичидаги ҳаво температураси ( $t_n$ ) нинг суткалик ўзгаришларига таъсири: декабрь ойида дунё томонлари бўйича экваториал ориентацияга эга бир қаватли (**a**) ва икки қаватли (**б**) тўсиқлилар учун: 1 ва 2 – мос равишда ўсимлик бўлган ва бўлмаган ҳоллар учун; 3 –  $t_o$ .



3.14.Расм. Қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бор ёки йўқлигининг иссиқхона ичидаги ҳаво температураси ( $t_n$ ) нинг суткалик ўзгаришларига таъсири: март ойида дунё томонлари бўйича экваториал ориентацияга эга бир қаватли (**a**) ва икки қаватли (**б**) тўсиқлилар учун: 1 ва 2 – мос равишда ўсимлик бўлган ва бўлмаган ҳоллар учун; 3 –  $t_o$ .

$t_o$  (кундузги соат 12 да) нинг суткалик ўзгаришлари графикларининг таҳлилидан кўринадики, ўсимлик бўлган ва бўлмаган ҳоллардаги максимал фарқ декабрь ойида бир қават плёнкалилар учун  $5^{\circ}\text{C}$  ни ва икки қават тўсиқлилар учун  $8^{\circ}\text{C}$  ни ташкил қилар экан. Март ойида бу фарқ бирмунча ортади ва мос равишда  $8$  и  $12^{\circ}\text{C}$  ни ташкил қилади.

3.13 ва 3.14. Расмларда дунё томонлари бўйича экваториал ориентирланган, бир (а) ва икки (б) қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга қуёш иссиқхоналаридаги тупроқ сирти температураси ( $t_n$ ) нинг кундузги ўзгаришларини аниқлаш бўйича ҳисоблаш натижалари келтирилган. Графиклардан кўринадики,  $t_n$  нинг қиймати иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ҳолда бўлмагандагига караганда юқорироқ бўлар экан ва бунга сабаб табиий аккумуляция коэффициентининг юқори бўлиши ҳисобланади.

Ичида ўсимлик бўлган қуёш иссиқхоналарида  $t_n$  нинг максимал қийматлари орасидаги фарқ декабрь ойида бир қаватли тўсиқлар учун  $9^{\circ}\text{C}$  ни ва икки қаватли тўсиқлар учун эса  $8^{\circ}\text{C}$  ни ташкил қилади. Март ойида эса бу кўрсатиб ўтилган қийматлар мос равишда 17 ва  $12^{\circ}\text{C}$  ни ташкил қилади.

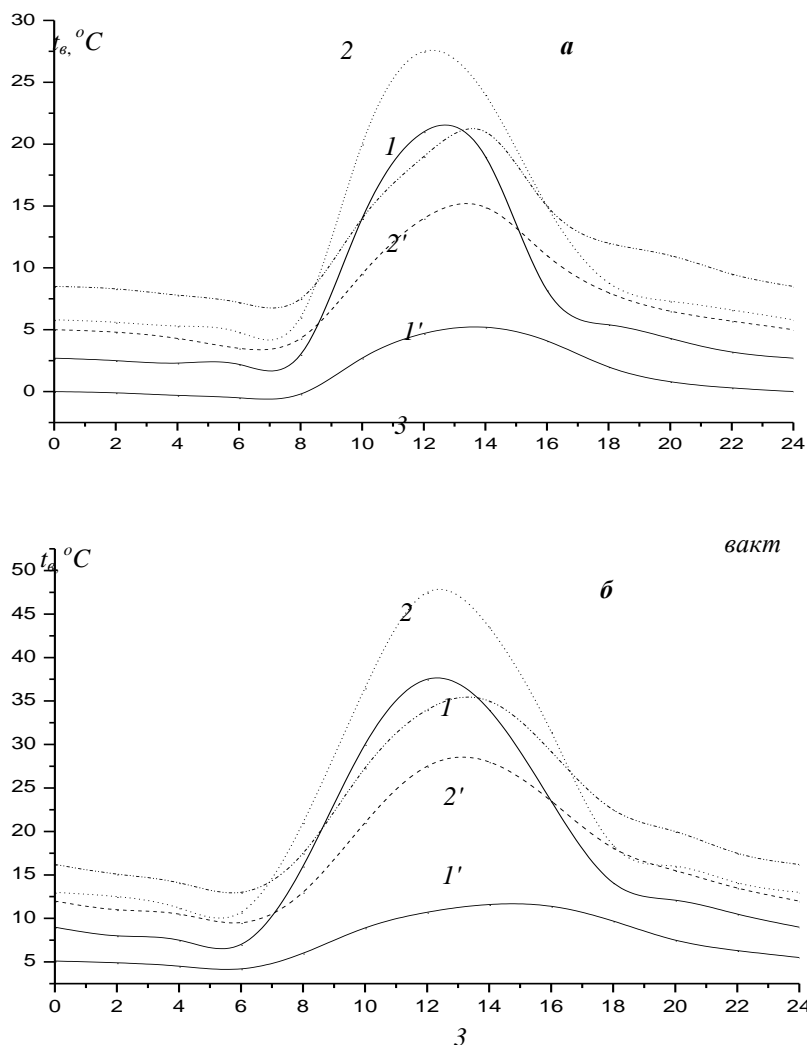
### 3.3.3. Қуёш иссиқхоналарининг температура режимларига ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар қатламлари сонининг таъсири

(3.22) ва (3.23), (3.25) ва (3.26) ечимлардан келиб чиқадики, иссиқхона ичидаги ҳаво ва тупроқ қатлами температураси иссиқхона ичида ўсимлик бор ёки йўқлиги ва бошқа шунга ўхшаш тенг шароитларда иссиқлик исрофларининг келтирилган коэффициентлари ( $k_{np}$ ) га боғлиқ бўлар экан.

$t_o$  нинг ва  $q_{ногп}$  (ёки  $q_{ногн}$ ) ларнинг суткалик ўзгаришларини (3.7 ва 3.8 Расмлар) иссиқхона ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларининг дунё томонларига ориентацияларига боғлиқ ҳолда аниқланган қийматлари учун берилган дастлабки қийматлардан ва шунингдек  $t_o$  (расм.3.7 ва 3.8),  $k_{np}$   $9.97\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$  нинг бир  $9.97\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$  ёки икки қаватли плёнкалар учун  $5.32\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$  мос қийматларидан фойдаланиб, (3.22) – (3.26) формулалар ёрдамида  $t_s$  ва  $t_n$  ларнинг қаралаётган иссиқхона типлари учун суткалик ўзгаришларини аниқлаймиз.

Ичида ўсимлик бўлган ва дунё томонлари бўйича экваториал ориентацияга эга бўлган қуёш иссиқхоналаридаги  $t_n$  ва  $t_s$  ларнинг

суткалик ўзгаришларига тўсиқларнинг қават сонларининг таъсирини ўрганиш бўйича ҳисоблаш тадқиқотларининг натижалари декабр ва март ойларининг биринчи ўн кунлиги учун мос равишда 3.15 а ва б Расмларда келтирилган.



3.15.Расм. Экваториал ориентацияга эга бўлган қуёш иссиқхоналаридаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар қатламлари сонининг иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ҳолда иссиқхона ичидаги ҳаво ( $t_v$ ) ва тупроқ қатлами температура ( $t_n$ )ларининг суткалик ўзгаришларига таъсири: а ва б –мос равишда, декабрь ва март ойлари учун; 1 ва 2-  $t_v$ , мос равишда бир ва икки қаватли тўсиққа эга қуёш иссиқхоналари учун; 1' ва 2'-  $t_n$ , мос равишда бир ва икки қаватли тўсиққа эга қуёш иссиқхоналари учун

Қуёш иссиқхоналарида ўсимликлар бўлмаган, шунингдек улар меридионал ориентацияга эга бўлган ҳоллар учун худди шундай

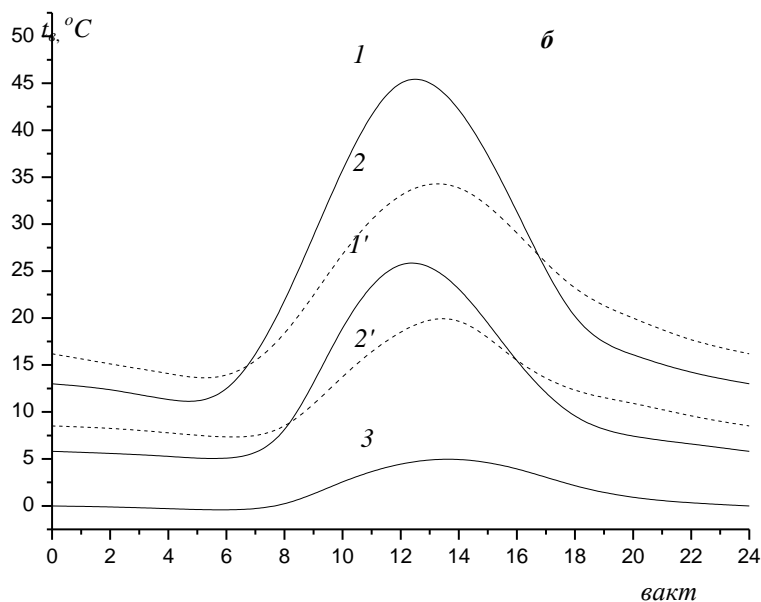
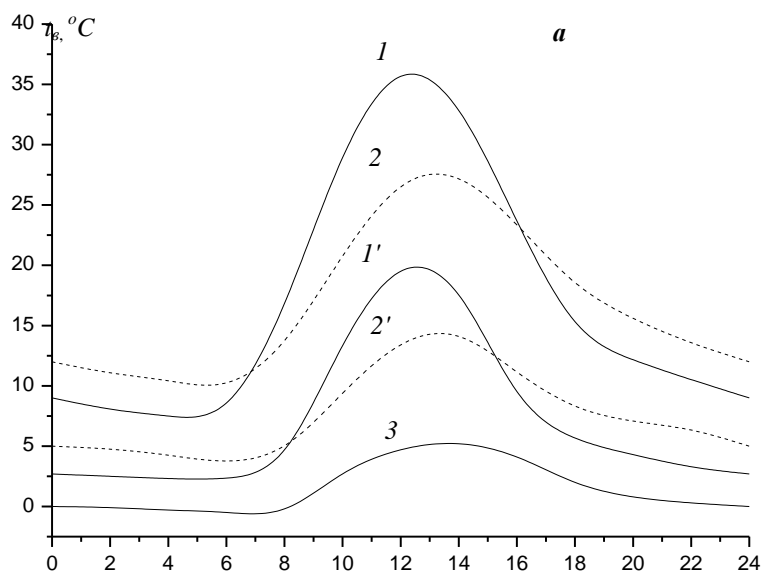
натижалар олинди. Юқорида айтиб ўтилганидек, иш ҳажмини кўпайтириб юбормаслик мақсадида биз бу ерда олинган натижаларни батафсил муҳокама қилмадик. Лекин шуни таъкидлаш лозимки, ҳар қандай ҳолда ҳам, икки қаватли тўсиқларнинг иссиқлик-техник характеристикалар юқорироқ бўлганилиги сабабли  $t_g$  ва  $t_n$  ларнинг қийматлари мос равишда қуёш энергиясидан фойдаланиш самарадорлиги бир қаватлиларга нисбатан етарлича юқори.

### **3.3.4. Ташқи метеорологик омилларнинг қуёш иссиқхонасининг иссиқлик режимига таъсири**

Қуёш иссиқхоналарининг теипература режимининг шаклланишига таъсир кўрсатувчи асосий ташқи метеорологик омиллар йиғинди қуёш радиациясининг келиб тушиши ва атроф-муҳит температураси ҳисобланиб, улар иссиқхонанинг иситилиш мавсумида сезиларли даражада ўзгаради (3.7 ва 3.8 Расмлардан кўришиб турганидек).

3.16 *a* ва *б* Расмларда, мос равишда бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга ва дунё томонлари бўйлаб экваториал ориентацияли қуёш иссиқхоналари ичидаги  $t_g$  ва  $t_n$  температураларнинг суткалик ўзгариши иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ҳол учун келтирилган.

3.16 *a*, Расм лар бўйича графикларни солиштиришдан шу нарса келиб чиқадики, бир қаватли тўсиққа эга қуёш иссиқхоналарида  $t_g$  ва  $t_n$  температураларнинг фарқи декабрь ва март ойларида мос равишда  $7.2-1.90=5.3^{\circ}\text{C}$  ( $t_g$ ) ва  $9.7-3.9=5.8^{\circ}\text{C}$  ( $t_n$ ) ни, максимал қийматлари эса  $-37.3-20.7=16.6^{\circ}\text{C}$  ( $t_g$ ) ва  $27.9-14.9=13.0^{\circ}\text{C}$  ( $t_n$ ) ни ташкил қилар экан.



3.16. Расм. Экваториал ориентацияга эга бўлган қуёш иссиқхоналаридаги ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар қатламлари сонининг иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ҳолда декабрь ва март ойлари учун иссиқхона ичидаги ҳаво ( $t_g$ ) ва тупроқ қатлами температура ( $t_n$ )ларининг суткалик ўзгаришларини қиёсий солиштириш: **a** ва **б** –мос равишда, бир ва икки қаватли тўсиқлилар учун; 1 ва 2-  $t_g$ , мос равишда март ойи учун; 1' ва 2'-  $t_n$ , мос равишда декабрь ойи учун.

Икки қаватли тўсиқларга эга қуёш иссиқхоналари учун бу фарқ минимал:  $10.6-4.4=6.2^{\circ}\text{C}$  ( $t_g$ ) ва  $13.5-6.8=6.7^{\circ}\text{C}$  ( $t_n$ ), ҳамда  $43.8-$

$26.9=16.9^{\circ}\text{C}$  ( $t_g$ ) ва  $35.8-19.8=16^{\circ}\text{C}$  ( $t_n$ ) максимал қийматларни ташкил қилади..

$t_g$  ва  $t_n$  ларнинг декабрь ва март ойлари учун суткалик ўртача қийматлари фарқи мос равишда  $17.2-7.3=9.9^{\circ}\text{C}$  ва  $16.7-7.3 = 9.4^{\circ}\text{C}$  ни ташкил қилади.

Икки қаватли тўсиклиларда эса бу фарқ бирмунча юқори бўлиб, мос равишда (3.16 б.Расм) қуйидагиларни ташкил қилади:  $10.4 - 4.4 = 6.0^{\circ}\text{C}$  ( $t_g$ ) ва  $13.5-6.8=6.7^{\circ}\text{C}$  ( $t_n$ )– минимал ва  $47.8-26.9=20.9^{\circ}\text{C}$  ( $t_g$ ) ва  $35.3-19.8=16^{\circ}\text{C}$  ( $t_n$ )– максимал

Икки қават тўсиклилар учун  $t_g$  ва  $t_n$  ларнинг декабрь ва март ойлари учун суткалик ўртача қийматлари фарқи мос равишда  $22.8-10.8=12^{\circ}\text{C}$  ва  $21.9-11.2=10.7^{\circ}\text{C}$  ни ташкил қилади.

### **3.4. Қуёш иссиқхоналари ичидаги тупроқ қатламидаги қуёш радиациясини табиий аккумуляция қилиш коэффицентини ва унинг кунлик ўзгаришларини аниқлаш**

Бевосита қуёш энергиясидан фойдаланлиб иситиладиган иссиқхоналарда, яъни инсоляцион иситишда кундузги очик ҳавода иссиқхона ичидаги тупроқ ҳароратини ҳар доим бир хилда ушлаб туриш мақсадларида қўшимча қисқа муддатли аккумуляторлардан фойдаланилади. Иссиқхона ичига баъзи-баъзида ортиқча қуёш радиацияси келиб тушади, бу эса иссиқхонанинг мақсадга мувофиқ бўлмаган қизишларига олиб келади.

Қуёш иссиқхоналаринг керагидан ортиқ қизиб кетишининг олдини олиш мақсадида одатда қисқа муддатли қўшимча иссиқлик аккумуляторларидан фойдаланилади, бу қурилмалар кундуз куни ёруғлик ўткзувчи қатламлар орфқали ўтган ва иссиқхона ичидаги ўсимликларда ютилган ортиқча қуёш радиациясидан кечки пайтларда фойдаланиш имконини беради ва иссиқхона ичидаги ҳаво температурасини баир хил тутиб туриш имконини яратади.

Баён қилинганлардан келиб чиқадики, бошқа барча шунга ўхшаш шароитлар учун (тўсиқ элементларининг иссиқлик техник сифатлар назарда тутилади) қуёш иссиқхоналаридаги қисқа муддатли иссиқлик аккумуляторларининг оптимал сифими иншоот ичидаги тупроқ

катламидаги қуёш энергияси иссиқлик табиий аккумуляциясининг кунлик ўзгаришига боғлиқ бўлар экан.

Шуни таъкидлаш лозимки, қуёш иссиқхоналари ва улардаги иссиқлик аккумуляторларини лойиҳалаштириш ва яратиш соҳасидаги кўплаб илмий тадқиқотлар олиб борилаётганига қарамай қуёш иссиқлигининг тупроқ катламидаги табиий аккумуляцияси ва унинг қисқа муддатли қўшимча аккумуляторларга таъсири масалалари ҳанузгача очиқ қолмоқда, кам ўрганилган . Қуёш иссиқхоналарининг иссиқлик-техник ҳисоблашларнинг аналитик методлари [18-20], қайсики буларда келиб тушаётган йиғинди қуёш радиацияси, иссиқхона ичидаги ҳаво температураси ҳисобга олинган бўлса ҳам, улар иншоот ичидаги тупроқ катламида аккумуляция қилинган иссиқликларни ҳисоблашда барибир ҳам баъзи сезиларли хатоликларга олиб келади. Бунга сабаб, юқорида айтиб ўтилган қуён ботишидан унинг чиқишигача бўлган вақт момпентидаги келиб тушаётган қуёш радиациясининг ностационарлигини олишдаги гармоникликдан оғишлардир, яъни биринчи гармоника билан чегараланишдир. Бундан ташқари қиш пайтида очиқ ва булутли ҳавода келиб тушаётган қуёш радиациясининг йиғинди келиб тушишини гармоник функция сифатида тасаввур қилиб бўлмайди.

Табиий аккумуляция жараёнларини батафсил таҳлил қилиш учун табиий аккумуляция коэффиенти киритилди. Бу тупроқ катламида аккумуляция қилинган иссиқлик миқдорининг иссиқхона ичидаги ўсимлик барглари ва тупроқ қатламларида ютилган қуёш радиацияси миқдorigа нисбати билан ўлчанувчи катталиқдир.

Агар табиий йўл билан тупроқ катламида аккумуляция қилинган иссиқлик оқимини  $q_F(x=0,z)$  деб, иссиқхона ичидаги ўсимлик барглари ва тупроқ томонидан ютилган қуёш радиацияси оқимини белгиласак  $q_{полз_p}(z)$ ,  $q_{полз_n}(z)$  орқали белгиласак, у ҳолда таърифига кўра иссиқхона ичидаги тупроқ катламида қуёш радиациясининг табиий аккумуляция коэффиенти қуйидагича аниқланади:

$$k_{ак}^{cpn} = q_F(x=0,z) / q_{полз_p}(z); \quad (3.29)$$

$$k_{ак}^{brn} = q_F(x=0,z)/q_{полз_n}(z) \quad (3.30)$$

(*cpn*, *brn* – мос равишда ўсимлик бўлган ва бўлмаган ҳолда).

Қуёш радиациясининг келиб тушишидаги ностационарлик ва атроф муҳит температурасининг ўзгариши туфайли содир бўладиган



ностационар иссиқлик жараёнларида Фурье қонунидан қуйидагини оламиз:

$$q_F(x=0, z) = -\lambda \frac{\partial t_n(x, z)}{\partial x} \Big|_{x=0}. \quad (3.31)$$

(3.31) ифоданинг ўнг томонини дифференциал кўринишида ёзиб қуёш иссиқхонаси ичидаги тупроқ қатламида аккумуляцияланган қуёш радиацияси оқими учун қуйидагини оламиз:

$$q_{F,z} = \frac{\lambda_n}{\Delta x} (t_{n_{1,z}} - t_{n_{0,z}}). \quad (3.32)$$

[19-20] ишларга асосан қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бўлган ва бўлмаган ҳолдаги  $t_{n_{0,z}}$  нинг қиймати мос равишда (3.4) ва (3.9) формулалардан аниқланади.

(3.4) ва (3.9) ларни (3.32) га қўйиб, баъзи соддалаштиришлардан кейин қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бор ёки йўқ бўлган ҳолларда иссиқхона ичидаги тупроқ қатламида аккумуляцияланган қуёш иссиқлиги оқимини ҳисоблаш формуласини оламиз:

$$q_{F,z}^{cpn} = (q_{noz_{p,z}} - k_{np}(t_{n_{1,z}} - t_{0,z})) / (1 + k_{np}(1/\alpha_{np_n} + \Delta x/\lambda)); \quad (3.33)$$

$$q_{F,z}^{bpn} = (q_{noz_{n,z}} - (\alpha_{np_n} k_{np} / \alpha_{np_n} + k_{np})(t_{1,z} - t_{0,z})) / (1 + (\alpha_{np_n} k_{np} / \alpha_{np_n} + k_{np})(\lambda / \Delta x)). \quad (3.34)$$

(3.33) ва (3.34) ларни мос равишда (3.29) ва (3.30) ларга қўйиб қуйидагини оламиз:

$$k_{ак}^{cpn} = (1 - k_{np}(t_{n_{1,z}} - t_{0,z}) / q_{noz_{p,z}}) / (1 + k_{np}(1/\alpha_{np_n} + \Delta x/\lambda)); \quad (3.35)$$

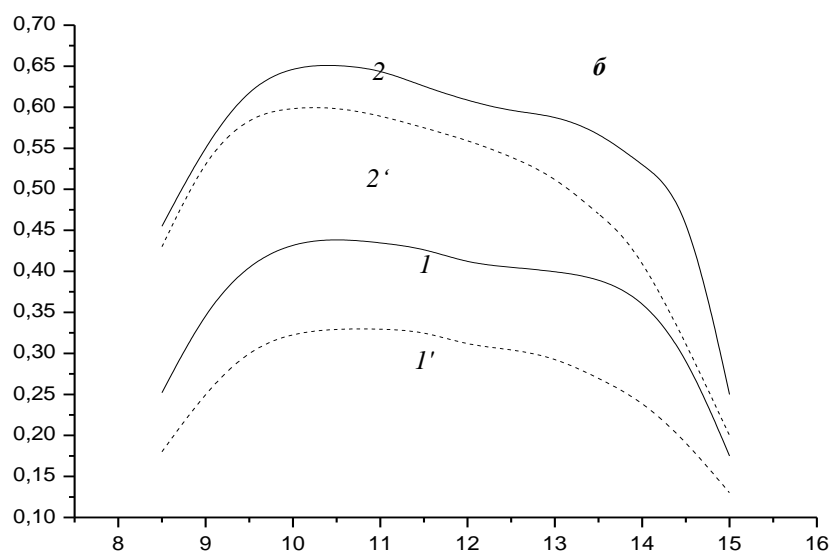
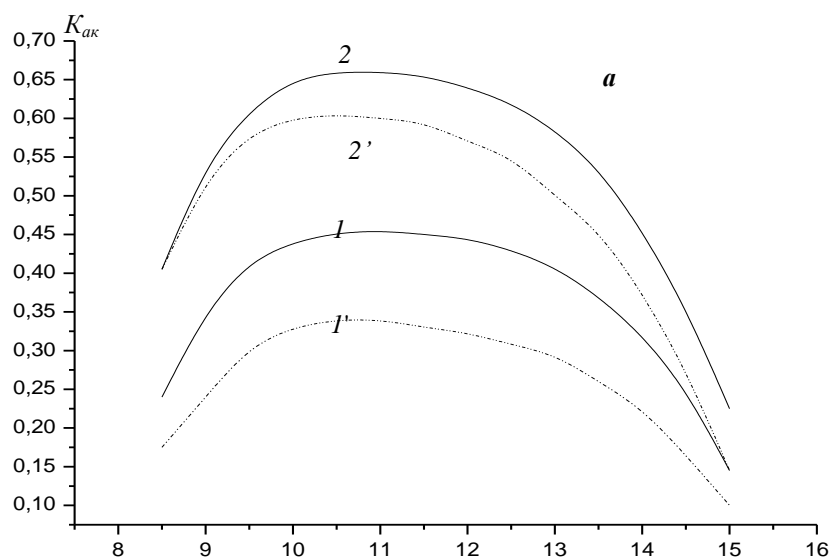
$$k_{ак}^{bpn} = (1 - k_{np} \alpha_{np_n} (t_{1,z} - t_{0,z}) / (\alpha_{np_n} + k_{np}) / q_{noz_{n,z}}) / (1 + k_{np} \alpha_{np_n} \Delta x / (\alpha_{np_n} + k_{np}) \lambda). \quad (3.36)$$

Шуни таъкидлаш лозимки, қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик бор ёки йўқ бўлган ҳоллардаги тупроқ қатламида қуёш радиацияси оқимининг табиий аккумуляцияси коэффициентлари  $k_{ак}^{cpn}$  ва  $k_{ак}^{bpn}$  (3.35) ва (3.36) муносабатлардан аниқланади ва фақатгина  $q_{noz_{p,z+1}} > 0$  ва  $q_{noz_{n,z+1}} > 0$  бўлгандагина физик маънога эга,

(3.35) ва (3.36) лардан кўришиб турибдики,  $k_{ак}^{cpn}$  ва  $k_{ак}^{bpn}$  коэффициентлар бошқа шунга ўхшаш шароитларда мос равишда ўсимлик барглари ва тупроқ қатлами томонидан ютилган қуёш радиациясига ( $q_{noz_p}$

ва  $q_{нозлн}$ ), атроф-муҳит температураси  $t_0$  га тўғри пропорционал, ёруғлик ўтказувчи тўсиқлар орқали иссиқлик исрофларининг келтирилган коэффиценти  $k_{np}^{озп}$  га эса тескари пропорционал.

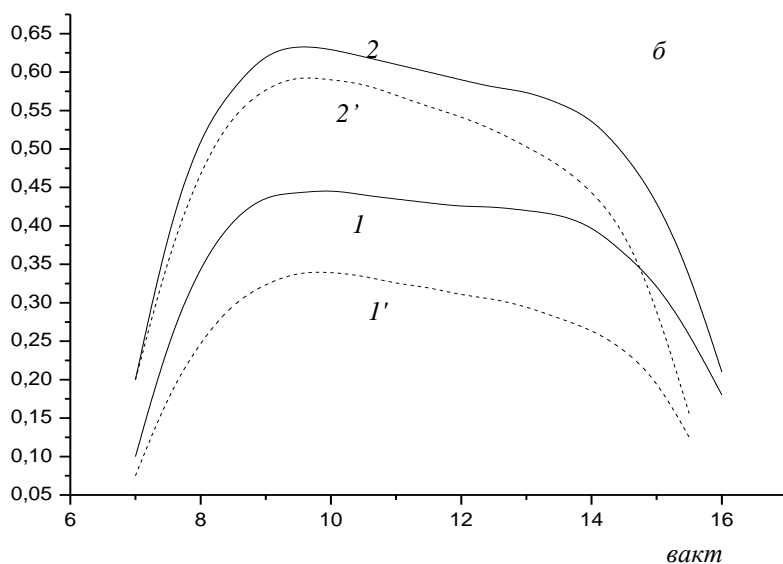
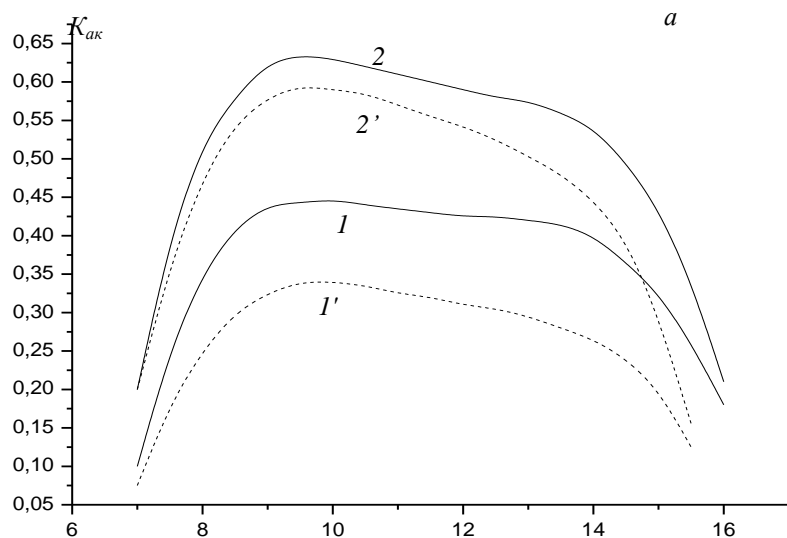
3.17 ва 3.18 Расмларда декабр ва март ойлари учун иссиқхона ичида ўсимликлар бор ёки йўқ бўлган ҳолларида ярим цилиндр шаклидаги ёруғлик ўтказувчи бир ва икки қават пленкали, дунё томонлари бўйича экваториал ва меридионал ориентирланган қуёш иссиқхоналарида қуёш радиациясининг табиий аккумуляцияси коэффицентининг кунлик ўзгаришлари келтирилган.



вакт

3.17. Расм. Декабрь ойи ўрталари учун ярим цилиндр шаклидаги бир

(пунктир чизик) ва икки қаватли (узлуксиз чизик) ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқли, экваториал (а) ва меридионал (в) жойлашган қуёш иссиқхоналаридаги табиий аккумуляция коэффициентининг суткалик ўзгаришлари: 1 ва 1' –иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ҳолда; 2 ва 2' –иссиқхона ичида ўсимлик бўлмаган ҳолда.



3.18.Расм. Декабрь ойи ўрталари учун ярим цилиндр шаклидаги бир (пунктир чизик) ва икки қаватли (узлуксиз чизик) ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқли, экваториал (а) ва меридионал (в) жойлашган қуёш иссиқхоналаридаги табиий аккумуляция коэффициентининг ўзгаришлари катталиклари: 1 ва 1' –иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ҳолда; 2 ва 2' –иссиқхона ичида ўсимлик бўлмаган ҳолда.

3.17, *a* ва *б* Расмлардан кўринадики, декабр ойида бир ёки икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқли қуёш иссиқхоналарида иссиқхона ичидаги тупроқ қатламидаги қуёш радиациясининг табиий аккумуляцияси эрталабки соат 8.30 да бошланиб, кундузги соат 15.00 да тугайди. Кутилганидек  $k_{ак}$  нинг қиймати асосан, иссиқхона ичида ўсимликларнинг бор ёки йўқлигига ва тўсиқларнинг дунё томонлари бўйича ориентациясига боғлиқ бўлар экан. Шундай қилиб, икки қаватли плёнка тўсиқларга эга ва дунё томонлари бўйича экваториал ориентирланган қуёш иссиқхоналарида  $k_{ак}$  нинг максимал қиймати ўсимликларнинг бор ёки йўқлигида мос равишда 0.4549 ва 0.6645 (соат 11 да) ни, меридионал ориентирланганларда эса мос равишда 0.4405 (соат 11 да) и 0.6459 (соат 10 . 30 да) ни ташкил қилар экан, бу эса ўртача , 3.2% га кўп. Қуёш иссиқхонаси ичида ўсимлик қатлами бўлмаган пайтда  $k_{ак}$  нинг қиймати ўсимлик борлигига қараганда каттароқ ва максимумда бу фарқ ўртача 46% ни ташкил қилади.

3.18, *a* ва *б* Расмларда келтирилган графиклар таҳлилидан келиб чиқадики март ойида:

–икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқли, меридионал ориентацияланган қуёш иссиқхоналарида экваториал ориентирланганларга қараганда табиий аккумуляция жараёнлари ярим соат олдин бошланар (соат 7 да) ва ярим соат кейин тугар экан (соат 16 30 мин) тугар экан;

–меридионал ориентацияга эга бўлган қуёш иссиқхоналарида иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ва бўлмаган ҳолда  $k_{ак}$  нинг максимал қиймати 0.4363 ни ((соат 11- 30 мин) ва (соат 11)), в экваториал ориентациялиларда - 0.4643 ва 0.6692 ни ташкил қилади, бу эса ўртача , 6.5% га кўп;

–кутилганидек иссиқхона ичида ўсимлик бўлмаган ҳолда ўсимлик бор бўлгандагига қараганда ,  $k_{ак}$  нинг максимал қиймати ўртача (соат 11) 44% га фарқ қилади.

3.17, *a* ва *б* Расмларда (шунингдек 3.18, *a* ва *б* расмлардан) келтирилган графиклардаги кун мобайнидаги  $k_{ак}$  нинг максимуми ва давомийлиги бўйича фарқлар иссиқхонанинг дунё томонлари бўйича ориентацияси ва тўсиқларнинг ўтказувчанлик хусусиятлари билан тушунтирилади [19]. Шунингдек, 3.17 ва 3.18 Расмларда келтирилган графикларни

солиштиришдан яна шу нарса кўринадикки, икки қаватли тўсикка эга қуёш иссиқхоналарида ўсимликлар бор пайтда [20]  $k_{ак}$  нинг қиймайти бир қаватлиларга қараганда на 30÷40% га юқори бўлар экан. Ўсимликлар бўлмаган ҳолда эса бу фарқ, 8-18% ни ташкил қилади.

$t_{п,э}$  нинг (3.30)-(3.33), (3.35) ва (3.36) ифодалардаги қийматлари қаралаётган қуёш иссиқхоналарида температуранинг бошланғич тақсимотини (3.32) формуладан ҳисобга олган ҳолда тупроқ қатлами чуқурлиги бўйича тақсимотидан олинган.

Ҳисоблашларда  $q_{нозл_p}$ ,  $q_{нозл_n}$  катталиклари бир ёки икки қаватли плёнкали тўсикларнинг ёруғлик ўтказиш ва ўсимлик баргларидаги ютилиш коэффицентларини ҳисобга олган [16] кўп йиллик актинометрик [15] катталиклардан олинган.  $t_0$  нинг қийматлари ҳам кўп йиллик статистик таҳлил натижаларидаги катталиклардан олинган [17].

### **3.5. Қуёш иссиқхоналарида қўшимча қисқа муддатли аккумуляторлар оптимал ҳажмларининг иссиқлик жиҳатдан оптималлаштириш**

Илгари айтиб ўтилганидек, қўшимча қисқа муддатли аккумуляторлардан фойдаланишнинг мазмун-моҳияти келиб тушаётган ва тупроқ қатламида ва иссиқхона ичидаги ўсимликлар баргида ва бошқа ютилган ортиқча қуёш радиациясидан кечки маҳалларда рационал фойдаланишдир.

Шундай қилиб, қуёш иссиқхоналаридаги қўшимча қисқа муддатли аккумуляторларнинг иссиқлик сифимлари ( $C_{ак}^{дон}$ ) кундуз куни қуёш радиацияси юқори бўлганда аккумуляция қилиш шартларидан аниқланади.

Одатда, қуёш иссиқхоналаридаги кундузги ортиқча қуёш радиацияси, кундузи келиб тушаётган қуёш радиациясининг ностационарлиги, иссиқхона ичидаги температура ўзгаришларини ҳисобга олувчи иссиқлик баланси тенгламалари орқали аниқланади:

$$q_{нозл_p}(\tau) - q_{mn}(\tau) - q_{ак}^{есm}(\tau) - q_{изл}(\tau) = 0, \quad (3.37)$$

$q_{нозл_p}(\tau)$  – ўсимлик баргларида ютилган йиғинди қуёш радиацияси оқими;

$q_{mn}(\tau)$  – тупроқнинг бирлик сирти юзасига келтирилган иссиқлик

исрофлари;  $q_{ак}^{есм}(\tau)$  – тупроқ қатламида табиий аккумуляция қилинган қуёш нурланиши оқими;  $q_{узб}(\tau)$  – тупроқ қатламининг бирлик юзасига келтирилган ортикча қуёш радиацияси.

(3.37) ифодани таҳлил қилиш натижаларидан келиб чиқадики, қуёш иссиқхоналарининг қизиб кетишининг олдини олиш учун  $q_{узб}(\tau)$  иссиқлик қисқа муддатли иссиқлик аккумуляторларда тўпланиши керак.

$q_{ном}(\tau)$ ,  $q_{ак}^{есм}(\tau)$  ва  $q_{узб}(\tau)$  ларнинг в (3.37) даги қийматлари мос равишда қуйидаги ифодалардан аниқланади:

$$q_{mn}(\tau) = k_{np}(t_{\epsilon_{норм}} - t_0(\tau)), \quad (3.38)$$

$$q_{ак}^{есм}(\tau) = k_{ак}^{есм}(\tau)q_{нозл_p}(\tau), \quad (3.39)$$

$$q_{узб}(\tau) = k_{ак}^{дон}(\tau)q_{нозл_p}(\tau), \quad (3.40)$$

Бу ерда  $t_{\epsilon_{норм}}$  – сутканинг ёруғ вақтида иссиқхона ичидаги ҳаво муҳитининг нормаллашган температураси.

(3.38) – (3.40) ларни (3.37) га қўйиб қуйидагини оламиз:

$$k_{ак}^{дон}(\tau) = 1 - k_{ак}^{есм}(\tau) - \frac{k_{np}[(t_{\epsilon_{норм}} - t_0(\tau))]}{q_{нозл_p}(\tau)}. \quad (3.41)$$

(3.41) келиб чиқадики, қўшимча иссиқлик аккумуляторларидан фойдаланиш фақатгина қуйидаги

$$k_{ак}^{есм}(\tau) < 1 - \frac{k_{np}[(t_{\epsilon_{норм}} - t_0(\tau))]}{q_{нозл_p}(\tau)}. \quad (3.42)$$

шарт бажарилгандагина мақсадга мувофиқ экан.

Қуёш иссиқхоналаридаги қўшимча қисқа муддатли аккумуляторларнинг оптимал иссиқлик сифимлари ( $C_{ак}^{дон}$ ) кундуз куни қуёш радиацияси юқори бўлган да аккумуляция қилиш шартларидан аниқланади, яъни:

$$\tilde{N}_{аё}^{\tilde{аіі}} = \frac{F_{і}}{\Delta t_{аё}(\tau)} \int q_{аё}(\tau) d\tau, \quad (3.43)$$

бу ерда  $F_{і}$  - қуёш иссиқхоналари ичидаги тупроқ қатлами юзаси ;  $\Delta t_{ак}$  - иссиқлик аккумуляторида зарядланиш боши ва охиридаги температуралар фарқи.

Иссиқликни аккумуляцияловчи материалларнинг қўшимча аккумуляторлардаги ҳажми қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$V_{\dot{a}\dot{e},i} = \frac{\tilde{n}_{\dot{a}\dot{e}} \Delta t_{\dot{a}\dot{e}}}{(\rho \tilde{n}_{\delta})_{\dot{a}\dot{e}}} = \frac{F_i \int_{\langle \tau \rangle} q_{\dot{a}\dot{e}}(\tau) d\tau}{(\rho c_{\delta} \Delta t)_{\dot{a}\dot{e}}}, \quad (3.44)$$

бу ерда  $\rho$  ва  $c_p$  – аккумуляцияловчи материаллар зичлиги ва солиштирма иссиқлик сиғими.

Қуёш иссиқхоналаридаги қисқа муддатли қўшимча аккумулятор камераларининг тупроқ сиртининг бирлик юзасига келтирилган ҳажмлари умумий ҳолда ( $\varepsilon_0$ ) коэффициентни ҳисобга олган ҳолда (3.44) дан қуйидагича аниқланади:

$$V_{\dot{a}\dot{e}}^{\text{óá}} = \frac{V_{\dot{a}\dot{e},i}}{F_i (1 - \varepsilon)} = \frac{\int_{\langle \tau \rangle} q_{\dot{a}\dot{e}}(\tau) d\tau}{(1 - \varepsilon_0)(\rho c_{\delta} \Delta t)_{\dot{a}\dot{e}}}. \quad (3.45)$$

Табиийки сув аккумуляторлари учун  $\varepsilon_0 = 0$ .

(3.45) даги интеграл йиғиндида (3.40) ҳисобга олган ҳолда алмаштиришларни амалга ошириб қуйидагини оламиз:

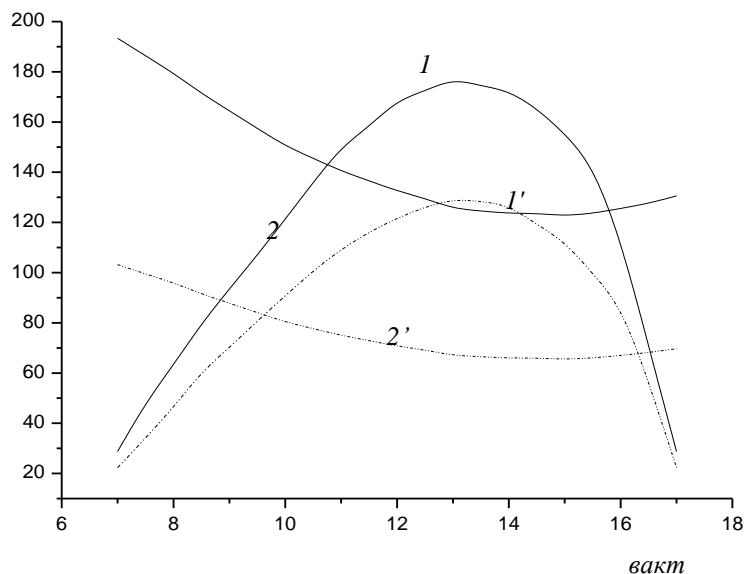
$$V_{\text{ак}}^{\text{yó}} = \frac{\sum_{j=1}^n q_{\text{нозл}_p} k_{\text{ак}}^{\text{óон}}}{(1 - \varepsilon)(\rho c_p \Delta t)_{\text{ак}}}. \quad (3.46)$$

(3.41) ни (3.46) га қўйиб, қуёш иссиқхоналаридаги қисқа муддатли қўшимча аккумулятор камераларининг оптимал солиштирма ҳажмлари учун қуйидаги ифодани оламиз:

$$V_{\text{ак}}^{\text{yó}} = \frac{\sum_{j=1}^n [(1 - k_{\text{ак}}^{\text{есм}}) q_{\text{нозл}_p} - k_{\text{пр}} (t_{\text{еюрм}} - t_0)]_j}{(1 - \varepsilon)(\rho c_p \Delta t)_{\text{ак}}}. \quad (3.47)$$

(3.47) ечимдан кўринадикки, қуёш иссиқхоналаридаги қисқа муддатли қўшимча аккумулятор камераларининг оптимал солиштирма ҳажмлари ҳар қандай бошқа шароитларда (тўсувчи элементларнинг иссиқлик-техник сифатлари, аккумулятор камерасининг шаффофлиги, аккумуляцияловчи материаллар зичлиги ва солиштирма иссиқлик сиғими, аккумуляторнинг зарядланиш боши ва охиридаги температуралари фарқи ва бошқалар назарда тутилади) иссиқхона тупроғидаги табиий ҳолдаги сақланадиган энергиясининг суткалик ўзгаришига ( $k_{\text{ак}} q_{\text{нозл}_p}$ ), тупроқ ёки мавжуд ўсимлик барглари сирти орқали қуёш радиациясининг ютилиши ( $q_{\text{нозл}_p}$ ) ва атроф муҳит ҳарорати ( $t_0$ ) га боғлиқ бўлар экан

$$\frac{(1 - k_{ак}^{ест}) q_{нозг_i},}{k_{пр_1} (t_{е_{норм}} - t_o)}, Bm/M^2$$



3.19. Расм. Дунё томонлари бўйича экваториал ориентацияга эга ичида ўсимлик бўлмаганда қуёш иссиқхоналари ичидаг ортиқча қуёш радиациясининг март ойи учун кундузги ўзгариши:  $1$  ва  $1'$  – мос равишда кундузги ўзгаришлар,  $(1 - k_{ак_1}^{ест}) q_{нозг_{n_1}}$  ва  $k_{пр_1} (t_{е_{норм}} - t_o)$ - бир қават тўсиқли иссиқхоналар учун;  $2$  ва  $2'$ - мос равишда кундузги ўзгаришлар,  $(1 - k_{ак_2}^{ест}) q_{нозг_{n_2}}$  и  $k_{пр_2} (t_{е_{норм}} - t_o)$  икки қаватли тўсиқлилар учун ( $1$  ва  $2$  индекслар бир ёки икки қаватлиликни билдиради).

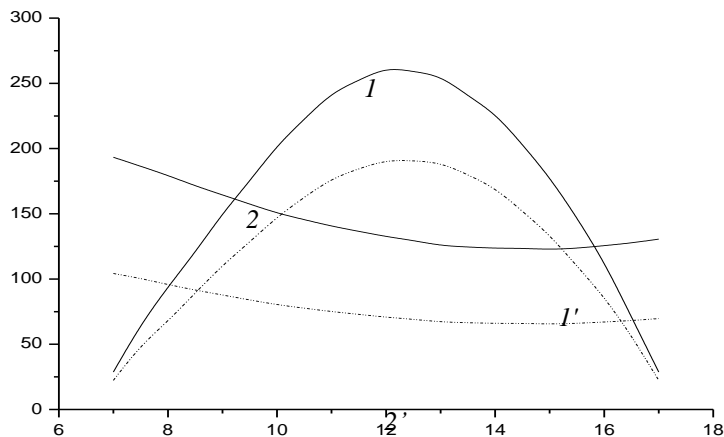
Кўрғазмалилик учун ярим цилиндр шаклидаги бир ёки икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқли, дунё томонлари бўйича экваториал ориентацияга эга бўлган қуёш иссиқхоналари учун иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ва бўлмаган ҳоллар учун иссиқликни аккумуляция қилувчи материалларнинг оптимал солиштирма ҳажмларини ҳисоблаш намуналарини келтириб ўтамиз. Ҳисоблашлар март ойининг ўрталари учун ўтказилган бўлиб, бу пайтда кундузги ортиқча келиб тушаётган қуёш радиациясини аккумуляция қилиш ҳисобига иссиқхона ичидаги тупроқ ва барча ўсимликлар учун зарур бўлган энергия сарфини қоплаш мумкин, яъни анъанавий иситиш системасини ўчириб қўйиш мумкин.

Қуёш иссиқхоналарида кундуз куни келиб тушаётган ва қисқа муддатли қуёш радиацияси аккумуляторларида тўпланадиган қуёш радиациясининг ҳисоб-китоблари 3.19 ва 3.20. Расмларда келтирилган.



$$(1 - k_{ак}^{ест}) q_{погл_n},$$

$$k_{пр_1}(t_{норм} - t_o), \text{ Вт/м}^2$$



3.20. Расм. Дунё томонлари бўйича экваториал ориентацияга эга ичида ўсимлик бўлган қуёш иссиқхоналари ичидаг ортиқча қуёш радиациясининг март ойи учун кундузги ўзгариши:  $I$  ва  $I'$  – мос равишда кундузги ўзгаришлар,  $(1 - k_{ак_1}^{ест}) q_{погл_{n_1}}$  ва  $k_{пр_1}(t_{норм} - t_o)$  – бир қават тўсиқли иссиқхоналар учун;  $2$  ва  $2'$  – мос равишда кундузги ўзгаришлар,  $(1 - k_{ак_2}^{ест}) q_{погл_{n_2}}$  и  $k_{пр_2}(t_{норм} - t_o)$  икки қаватли тўсиқлилар учун ( $I$  ва  $2$  индекслар бир ёки икки қаватлиликни билдиради).

3.19 ва 3.20 Расмлар бўйича графикларни планиметрлаш орқали бир ва икки қаватли ёруғлик утказувчи шаффоф тўсиқли қуёш иссиқхоналарида ортиқча аккумуляция қилинадиган қуёш радиацияси миқдори мос равишда иссиқхона ичида ўсимлик бўлганда мос равишда 2065.91 ва 2231.19  $кДж/(м^2 \cdot \text{день})$  ни, ўсимлик бўлмаганда эса мос равишда 645.30 ва 1020.58  $кДж/(м^2 \cdot \text{день})$  ни ташкил қилишини аниқладик. Бир ва икки қаватли ёруғлик утказувчи шаффоф тўсиқли қуёш иссиқхоналарида бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи плёнкали шаффоф тўсиқли қуёш иссиқхоналарида Бу бир ва икки қаватли ёруғлик утказувчи шаффоф тўсиқли қуёш иссиқхоналари ичидаги ўсимлик барглари томонидан ютилган натижавий қуёш радиациясининг мос равишда 23.41 ва 28.60% (ўсимлик бор бўлганда) ва мос равишда 7.31 ва 13.08% (ўсимлик бўлмаганда) ларини ташкил қилади.

Шуни таъкидлаш жоизки, бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларга эга қуёш иссиқхоналарида фойдаланиладиган қисқа муддатли қуёш аккумуляторларида тўпланадиган қуёш радиацияси қисми иссиқхона ичида ўсимлик бор бўлган пайтда мос равишда 23.41 ва 28.60% –

1.75 ÷ 2.14 га ва ўсимлик йўқ ҳолда 7.31 и 13.08% –3.8 ÷ 6.8 га тенг бўлиб, [18,19] ишда тавсия қилинган қийматлардан (50%) га кам.

Акумулятор камерасининг солиштирма ҳажми (3.47) и ф о д а д а н кўриниб турганидек,  $\Sigma(1-k_{ак_j}^{есм})q_{нозл_p_j}$ ,  $k_{нр}(t_{е_нрм} - t_{0_j})$  маълум бўлган ҳолда аккумулятор материалининг теплофизик ( $c_p$ ) ва механик ( $\rho$ ) характеристикаларига ва унинг аккумулятор камерасида ихчам жойлашишига ( $1-\varepsilon$ ), шунингдек иссиқлик аккумуляторини зарядлаш жараёнидаги бошланғич ва охири температуралар фарқи ( $\Delta t_{ак}$ ) га боғлиқ бўлар экан.

Ҳисоблашларнинг кўрсатишича, акумулятор камерасининг солиштирма ҳажмини аниқлашда иссиқлик алмашилиш амалиётида кенг қўлланиладиган [20] аккумуляцияловчи материалларнинг сув эквиваленти тушунчасини киритиш ва ундан фойдаланиш мақсадга мувофиқ экан. Масалан, сув учун  $\varepsilon_0 = 0$ ,  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$  ва  $c_p = 4.1868 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{°C)}$  эканлигини ҳисобга олиб (3.47) ечимни қуйидагича ёзишимиз мумкин:

$$V_{ак(вода)}^{y\delta} = \frac{0.000239a}{\Delta t_{ак}} \sum_{j=1}^n [ (1-k_{ак}^{есм})q_{нозл_p} - k_{нр}(t_{е_нрм} - t_0) ]_j. \quad (3.48)$$

Шарсимон галечниклар (тошлар) учун ( $\varepsilon_0 = 0.35 \div 0.37$ ,  $\rho_a = 2400 \text{ кг/м}^3$  ва  $c_p = 0.837 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{°C)}$ )  $a$  коэффициентнинг қиймати (3.48) да  $1 \cdot 1000 \cdot 4.1868 / (0.64 \cdot 2400 \cdot 0.837) = 3.2566$  ни ташкил қилади.

Бир ва икки қаватли ёруғлик ўтказувчи шаффоф плёнкали тўсиқлар учун қуёш иссиқхонаси ичида ўсимликлар бўлган ва ичидаги ҳаво қатламининг кундузги ( $24^\circ\text{C}$ ) ва кечки ( $16^\circ\text{C}$ ) температуралари фарқи  $\Delta t_{ак} = 8^\circ\text{C}$  бўлган ҳолда қаралаётган иссиқхонадаги  $1 \text{ м}^2$  фойдали экин майдони учун  $V_{ак}^{y\delta}$  нинг қиймати сув учун 0.0617 ва 0.0663  $\text{м}^3$  ни, тошли ўрнаткич учун эса 0.2006 и 0.2159  $\text{м}^3$  ни ташкил қилди.

Ўсимлик бўлмаган ҳолда эса  $V_{ак}^{y\delta}$  нинг қиймати сув учун 0.0154 ва 0.0244  $\text{м}^3/\text{м}^2$  ни, тошли ўрнаткич учун эса 0.0501 и 0.0794  $\text{м}^3/\text{м}^2$  ни ташкил қилди.

Келтирилган ҳисоблаш намунасида кўринадикки, бир қаватли плёнкали тўсиққа эга қуёш иссиқхоналарида қўшимча қўйилган қисқа муддатли аккумуляторларнинг солиштирма ҳажми иссиқхона ичида ўсимлик бўлган ҳолда бўлмагандагига қараганда 4 марта каттароқ бўлар экан. Икки қаватли ёруғлик ўтказувчи плёнкали тўсиқларга эга бўлган қуёш иссиқхоналари учун эса бу кўрсаткич 2.7 мартани ташкил қилади. Кўриниб

турибдики,  $V_{ак}^{y\theta}$  катталikka иссиқхона ичида ўсимликларнинг бор ёки йўқлиги кучли таъсир кўрсатар экан.

### Учинчи бобга хулосалар

1. Четки фарқлар усулига асосланган иссиқлик ўтказувчанликнинг ностационар жараёнларини ҳисоблаш методларини ривожлантириб, қуёш иссиқхоналари ичидаги тупроқнинг қолдиқ иссиқлик инерциясини ҳисобга олган ҳолда ташқи метерологик омилларни ихтиёрий ўзгаришларида (хаотик ёки дискрет) иссиқхона ичидаги тупроқ ва ҳаво муҳитида температуранинг суткалик ўзгаришларини ҳисоблаш имконини берувчи ифодалар тавсия қилинди.

2. Тавсия қилинган ҳисоблаш ифодалари бўйича олинган график боғланишларни таҳлили асосида қуёш иссиқхоналари ичидаги тупроқ ва ҳаво муҳитида температуранинг суткалик ўзгаришларига ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг дунё томонлари бўйича ориентациялари, иссиқхона ичида ўсимликларнинг бор йўқлиги, тўсиқ қатламлари ва ташқи метерологик шароитларнинг таъсири аниқланди.

3. Қуёш иссиқхоналари ичидаги тупроқ қатламида қуёш нурланиши табиий аккумуляцияси коэффициентини аниқлаш методикаси тавсия қилинди ва унга йил суткаларида ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларнинг дунё томонлари бўйича ориентациялари, иссиқхона ичида ўсимликларнинг бор йўқлиги, тўсиқ қатламлари ва ташқи метерологик шароитларнинг таъсири аниқланди.

4. Қуёш иссиқхоналарида қуёш радиациясини аккумуляция қилиш мақсадида фойдаланиладиган қисқа муддатли қўшимча ҳажмларни оптималлаштириш методикаси тавсия қилинди.

### Фойдаланилган адабиётлар

1. . Справочник по климату Вып. 19. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние.Л.: Гидрометеиздат. 1966. 76 с.
2. . Сперанская Т.А., Тарутин Л.И. Оптические свойства полимеров. Л.: Изд. Химия. 1976. 136 с.
3. Марков Г.И. Определение оптимального угла наклона солнечных водонагревателей с трубчатым или плоским котлами //Теплоэнергетика. Вып. 2. М. 1960. С. 158-169.

4. . Абуев И.М., Тарнижевский Б.В. Выбор материалов для солнечных коллекторов //Гелиотехника. 1990. №5. С.12-17.
5. . Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. М.: Энергия. 1975. 488 с.
6. Михеев М.А. Основы теплопередачи. М.-Л.: Госэнергоиздат. 1956. 392 с.
7. Авезов Р.Р., Орлов А.Ю. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения. Ташкент: Фан. 1988. 286 с.
8. . Холландс К.Г., Юни Т.Е., Рейтби Г.Д., Коничек Л. Перенос тепла свободной конвекцией через наклонные воздушные слои //Тр. Американского общества инженеров механиков. Сер. С. Теплопередача. 1976. Т. 98. № 2. С. 43-49.
9. Бачберг Х., Кэттон И., Эдвардс Д.К. Естественная конвекция в загнутом пространстве. Обзор применения для создания коллекторов солнечной энергии //Тр. Американского общества инженеров механиков. Сер. С. Теплопередача. 1976. Т. 98. №2. С. 34-43.
10. Дропкин Д., Сомерсклейз Е. Теплопередача путем естественной конвекции в жидкостях, ограниченных двумя плоскими поверхностями, которые располагаются под различными углами наклона к горизонту //Тр. Американского общества инженеров и механиков. Сер. С. Теплопередача. 1965. Т.87. №1. С. 82-88.
11. Загромов Ю.А., Ляликов А.С. Свободно-конвективный теплообмен в горизонтально-цилиндрической прослойке при различном расположении тепловыделяющего элемента //ИФЖ. 1966. Т. 10. №5. С. 577-583.
12. Черчилл С.У. Свободная конвекция в слоях и полостях. Справочник по теплообменникам. Т. 1. М.: Энергоатомиздат. 1987. 560 с.
13. Гребер Г., Эрг С., Григуль У. Основы учения о теплообмене. М.: ИИЛ. 1958. 560 с.
- 14.. Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. Л.: Гидрометеиздат. 1974. 568 с.
- 15.. Крейт Ф., Блэк У. Основы теплопередачи. М.: Мир. 1983. 512 с.
16. Дроздов В.А., Савин В.К., Александров Ю.П. Теплообмен в светопрозрачных ограждающих конструкциях. М.: Стройиздат. 1979. 307 с.
- 17.. Шкловер А.М. Основы строительной теплотехники жилых и общественных зданий. И.: Госстройиздат. 1956. 350 с.
18. Строительные нормы и правила П-3-79, Ч. II. Строительная теплотехника. М.: Стройиздат. 1982. 40 с.
19. Строительные нормы и правила П-100-75 часть II. Глава. Теплицы и парники. М.: Стройиздат. 1976. 10 с.
20. Юдаев Б.Н Теплопередача. М.: Высшая школа. 1981. 319 с.

## МУНДАРИЖА

<b>КИРИШ.....</b>	<b>3</b>
<b>1.БОБ. ҚУЁШ ИССИҚХОНАЛАРИ. АСОСИЙ КОНСТРУКТИВ ЕЧИМЛАР ВА ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТЛАРНИНГ ҲОЛАТИ .....</b>	<b>5</b>
1.1. Асосий белгиларига кўра қуёш иссиқхонлари конструктив ечимлари таҳлили .....	5
1.2. Қуёш иссиқхоналари иссиқлик балансини ҳисоблаш бўйича илмий тадқиқот ишларининг ҳолати .....	19
Биринчи бобга хулосалар.....	29
<b>АДАБИЁТЛАР.....</b>	<b>31</b>
<b>2-БОБ. ЯРИМ ЦИЛИНДР ШАКЛИДАГИ ЁРУҒЛИК ЎТКАЗУВЧИ ШАФФОФ ПЛЁНКА ТЎСИҚЛИ ҚУЁШ ИССИҚХОНАЛАРИНИНГ ОПТИК ВА ИССИҚЛИК-ТЕХНИК ТАСНИФЛАРИ .....</b>	<b>36</b>
2.1. Қуёш иссиқхоналари ёруғлик ўтказувчи тўсиқлари орқали қуёш радиациясининг келиб тушиши .....	37
2.2. Қуёш иссиқхоналарининг плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларининг дунё томонлари бўйича ориентацияларини оптималлаштириш .....	50
2.3. Қуёш иссиқхоналаридаги натижавий иссиқлик йўқотишлари коэффициентининг улардаги плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар орқали инфрақизил нурларнинг қисман ўтиши орқали шаклланиши .....	54
2.4. Қуёш иссиқхоналарининг плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларининг ички сиртида иссиқлик алмашинуви коэффициентини ҳисоблаш .....	58
2.5. Қуёш иссиқхоналарининг плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларининг ташқи сиртларидаги иссиқлик алмашинуви коэффициентларини ҳисоблаш .....	61
2.6. Қуёш иссиқхоналарининг икки қават плёнкали ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқларидаги герметик беркитилган ҳаво қатламлари қалинликларини оптималлаштириш ва термик қаршилиқларини ҳисоблаш .....	64
2.7. Инфрақизил нурларни қисман ўтказадиган қуёш иссиқхоналарининг плёнкали тўсиқлари учун тўғридан тўғри ўтадиган нурлардаги иссиқлик исрофи коэффициентларини ҳисоблаш.....	70

2.8. Қуёш иссиқхоналаридаги тупроқ қатламида юзага келадиган иссиқлик исрофлари коэффициентини ҳисоблаш ....	73
2.9. Қуёш иссиқхоналаридаги инфрақизил нурларни қисман ўтказадиган ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлардаги йиғинди иссиқлик исрофи келтирилган коэффициентларини ҳисоблаш .....	74
Иккинчи боб бўйича хулосалар .....	77
АДАБИЁТЛАР.....	78
<b>3-БОБ. ҚУЁШ РАДИАЦИЯСИНING СУТКАЛИК НОСТАЦИОНАР КЕЛИБ ТУШИШINI ВА АТРОФ-МУҲИТ ҲАРОРАТИНИ ҲИСОБГА ОЛГАН ҲОЛДА ҚУЁШ ИССИҚХОНАЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК РЕЖИМЛАРИ .....</b>	<b>83</b>
3.1. Қуёш иссиқхоналари ичидаги муҳитда ва тупроқ сиртида ҳароратнинг суткалик ўзгаришларини ҳисоблаш методикаси..	84
3.2. Қуёш иссиқхонаси ичидаги тупроқ қатлами чуқурлиги бўйича температура тақсимооти.... ..	91
3.3. Қуёш иссиқхоналари температура режимларининг суткалик ўзгаришлари шаклланишига алоҳида олинган омилларнинг таъсир даражаларини аниқлаш.....	102
3.3.1. Ҳисоб-китоблар учун дастлабки маълумотлар .....	102
3.3.2. Қуёш иссиқхоналари температура режимларига ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар ориентациясининг таъсири .....	105
3.3.3. Қуёш иссиқхоналарининг температура режимларига ёруғлик ўтказувчи шаффоф тўсиқлар қатламлари сонининг таъсири.....	115
3.3.4. Ташқи метеорологик омилларнинг қуёш иссиқхонасининг иссиқлик режимига таъсири .....	117
3.4. Қуёш иссиқхоналари ичидаги тупроқ қатламидаги қуёш радиациясини табиий аккумуляция қилиш коэффициентини ва унинг кунлик ўзгаришларини аниқлаш .....	119
3.5. Қуёш иссиқхоналарида қўшимча қисқа муддатли аккумуляторлар оптимал ҳажмларининг иссиқлик жиҳатдан оптималлаштириш.....	125
Учинчи бобга хулосалар .....	131
<b>Фойдаланилган адабиётлар .....</b>	<b>131</b>
<b>АСОСИЙ БЕЛГИЛАР ВА КАТТАЛИКЛАР .....</b>	<b>135</b>

## Асосий белгилар ва катталиклар

Ушбу рўйхатда тез-тез ишлатиладиган асосий катталиклар мавжуд. Камдан кам учрайдиган белгилар тегишли бобларда келтирилган.

$T, t$  – мос равишда  $K$  ва  $^{\circ}C$  ;

$K$  – иссиқлик йўқотиш коэффициенти,  $Wt/(m^2 \cdot ^{\circ}C)$  ;

$F$  – сирт майдони,  $m^2$  ;

$\tau$  – вақт, с; кириш даражаси;

$q$  – сирт иссиқлик оқимининг зичлиги қуёш нурлари;  $Wt/m^2$  ;

$\alpha$  – эгиш бурчаги, даража; иссиқлик узатиш коэффициенти,  $Wt/(m^2 \cdot ^{\circ}C)$  ;

$Q$  – қуёш нурлари иссиқлик оқими;  $Wt$  ;

$\mathcal{G}$  – шамол тезлиги,  $m/s$  ;

$V$  – ҳажм,  $m^3$  ;

$C$  – ўзига хос иссиқлик,  $Dж/(кг \cdot ^{\circ}C)$  ;

$g$  – тортишиш тезланиши,  $m/s^2$  ;

$\rho$  – зичлик; кўзгу ;  $кг/m^3$

$i$  – текисликка тўғридан-тўғри қуёш нурланишининг тушуш бурчаги

$r$  – тўғридан-тўғри қуёш нурланишининг синиш бурчаги

$\delta$  – Қуёшнинг йиллик оғиш бурчаги.

$\lambda$  – иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти,  $Bm/(m \cdot ^{\circ}C)$  ;

$\beta$  – ҳаво ҳажмининг кенгайиш коэффициенти,  $\frac{1}{град}$  ;

$\omega$  – айланма частота,  $рад/с$ ;  $град/ч$  ;

$\gamma$  – иссиқхонанинг текис асосининг азимути

### КЎРСАТКИЧЛАР:

–**юқоридаги**: чег – *чегара*; тр – тўғри (қуёш радиацияси); с – сочилиш (қуёш радиацияси); ўсимлик қоплами;  $\Sigma$  – йиғинди (қуёш радиацияси); конв – конвектив; орқ – орқали; ёр – ёрқин; рад – радиация ; таб – табиий; қўш – қўшимча; сол – солиштирма;

–**пастки**: туш – *тушган* ўтг – *ўтган*; кр – *кириш*; шэ – *шаффоф эмас*; ч – чанг; т-тупроқ с – салафан; нур – нурланиш; инф – филтрация; тр – тупроқ; кн – конденсация; ам – атроф муҳит; ҳ – ҳаво; ҳқ – ҳаво қатлами; экв – эквивалент; ич – ички; таш – ташқи; бой – бойитилган; й – йиллик; ҳ – ҳафталик; иб – иссиқлик батарекаси орқ – орқали.

**ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**Ш.К.НИЯЗОВ**

**ЯРИМ ЦИЛИНДР ШАКЛИДАГИ ПОЛИЭТИЛЕН ПЛЁНКАЛИ ҚУЁШ  
ИССИҚХОНАЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ИССИҚЛИК РЕЖИМЛАРИ**

**МОНОГРАФИЯ**

**“Солиқ Принт” нашриёти**

**Нашриёт муҳаррири: Ҳикматулла Сулаймонов**

**Бичими 60x84/16. Шартли босма табағи 8.5  
Адади 100нуса. Буюртма №154.**

**120100 Гулистон ш.**

**Гулистон Давлат университети босмахонасида чоп этилди.  
Гулистон шаҳар, 4-мавзе**