SCIENCE HUB REVIEW
2026
Volume 1
Issue 2
www.sciencehubreview.uz
ILMIY ELEKTRON JURNAL

QUYOSH ENERGIYASI ASOSIDAGI ISSIQXONA MIKROIQLIMINI TA'MINLASH QURILMASINING OPTIMAL ISH REJIMLARINI ANIQLASH

Qulboyev Zohid Xo'jamuradovich

Jizzax politexnika instituti assistenti

Annotatsiya

Ushbu tezisda quyosh energiyasi bilan ishlaydigan issiqxona mikroiqlimini ta'minlash energiya qurilmasining optimal ish rejimlarini aniqlash masalasi tadqiq etilgan. Issiqxona ichidagi harorat va nisbiy namlikning o'zgarishi, tashqi havo harorati, quyosh radiatsiyasi hamda ventilyatsiya jarayonlarining o'zaro ta'sirlari tahlil qilingan. Mikroiqim parametrlarini texnik jihatdan maqbul diapazonda saqlagan holda energiya sarfinining minimallashtirilishi optimal boshqaruvning asosiy mezoni sifatida qabul qilingan. Ilmiy manbalar tahlili asosida issiqxona mikroiqlimini energiya samarador boshqarishda matematik modellashtirish, sensorli monitoring va optimal boshqaruv algoritmlaridan foydalanish istiqbolli ekanligi asoslangan.

Kalit so'zlar

Issiqxona, mikroiqlim, quyosh energiyasi, optimal ish rejimi, energiya qurilmasi, harorat, namlik, ventilyatsiya, energiya samaradorligi.

Kirish

Issiqxona mikroiqlimini boshqarish o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi uchun zarur bo'lgan sharoitlarni yaratish bilan bir qatorda katta miqdorda energiya sarfini ham talab qiladi. Ayniqsa, tashqi havo haroratining keskin o'zgarishi, quyosh radiatsiyasining sutkalik dinamikasi va namlik almashinuvi mikroiqlimning beqaror bo'lishiga olib kelishi mumkin. Ilmiy adabiyotlarda issiqxona mikroiqlimi murakkab issiqlik va massa almashinuvi jarayonlaridan tashkil topganligi sababli uning energiya samarador boshqaruvi uchun modellashtirish va real vaqt monitoringidan foydalanish zarurligi ta'kidlangan [1]. Quyosh energiyasining qishloq xo'jaligida, xususan issiqxona xo'jaliklarida qo'llanilishi energiya xarajatlarini kamaytirish bilan birga ekologik toza texnologiyalarni joriy etish imkoniyatini beradi. Oddiy issiqxonalarda quyosh energiyasining atigi 10% fotosintez jarayonida o'simliklar tomonidan so'riladi, qolgan qismi esa issiqlik yo'qotishlariga sarf bo'ladi. Quyosh issiqxonalarida esa ushbu ko'rsatkich 30% gacha oshirilishi mumkin. Ushbu tadqiqotning maqsadi quyosh

issiqxonalarining energiya samaradorligini oshirishning ilmiy asoslangan usullarini ishlab chiqish va ularning amaliy qo‘llanilishini ko‘rsatishdan iborat.

Adabiyotlar sharxi

Quyosh issiqxona texnologiyalari sohasida so‘nggi o‘n yilliklarda keng ko‘lamli tadqiqotlar olib borildi. Kalogirou (2014) «Solar Energy Engineering» asarida quyosh energiya tizimlarining issiqxona ilovalaridagi samaradorligini keng tahlil qilib, flat-plate kollektorlarning issiqxona isitishda 50–70%, vakuumli kollektorlarning esa 65–80% issiqlik samaradorligini ta’minlashini isbotladi.Sethi va Sharma (2018) dunyo miqyosida issiqxona isitish texnologiyalarining 30-yillik rivojlanishini qamrab olgan keng ko‘lamli sharhida 60 dan ortiq mamlakatdagi tajribalarni tahlil qilib, quyosh isitish tizimlarining iqtisodiy samaradorligi iqlim sharoitiga qarab 15–45% oralig‘ida farq qilishini ko‘rsatdi. Niderlandiya, Germaniya va Skandinaviya mamlakatlari uchun geotermal bilan birgalikdagi gibrid tizimlar, O‘rta dengiz havzasi va O‘rta Osiyo mamlakatlari uchun esa sof quyosh tizimlari ko‘proq maqsadga muvofiq ekanligi aniqlandi. Zondag va boshq. (2020) fotoelektrik-issiqlik (PV/T) kollektorlarining nazariy va amaliy samaradorligini taqqosladi. Ularning hisob-kitoblari bo‘yicha zamonaviy PV/T kollektorlari 1 m² yuzadan yillik 120–180 kVt·soat elektr va 250–400 kVt·soat issiqlik energiyasi ishlab chiqarishi mumkin. Bu ikkala energiyani birga hisoblaganda umumiy samaradorlik 65–75% ga yetadi — bu alohida PV (15–22%) va alohida issiqlik kollektorining (50–70%) qo‘shilmasidan sezilarli darajada yuqori.

Amerika Qo‘shma Shtatlarida ishlab chiqarilgan poliuretan (stiraks) shariklaridan foydalangan holda issiqlik izolyatsiya tizimi issiqxonalarda issiqlik yo‘qotilishini kamaytirishda samarali hisoblanadi. Ushbu tizim issiqxonalarni kechasi va bulutli sovuq havoda avtomatik ravishda izolyatsiya qilish imkonini beradi. Rossiya va MDH mamlakatlarida olib borilgan tadqiqotlar (Saturyan A.I., Aleksandryan K.V., 1986) shuni ko‘rsatdiki, quyosh energiyasidan foydalangan holda issiqxonalarni isitish an’anaviy energiya manbalariga nisbatan 10-15% gacha energiya tejash imkoniyatini beradi. Xususan, janubiy hududlarda issiqlik akkumulyatorlaridan foydalanish isitish mavsumini oktyabr oyining o‘rtalaridan noyabr oyining oxirigacha kechiktirish imkonini beradi [7].

Asosiy qism

Issiqxona mikroiqlimini shakllantirishda asosiy parametrlar sifatida ichki havo harorati, nisbiy namlik, quyosh radiatsiyasi, havo almashinuvi va CO_2 konsentratsiyasini hisobga olish mumkin. Ushbu parametrlar o‘zaro bog‘liq bo‘lib, bir parametrni o‘zgartirish boshqa parametrlarning o‘zgarishiga olib keladi. Masalan, quyosh radiatsiyasi ortishi natijasida issiqxona ichidagi havo harorati ko‘tariladi. Havo haroratining ortishi o‘simliklarning transpiratsiyasi va havo namligiga ta’sir qiladi. Bunday sharoitda ventilyatsiya qurilmasining ishga tushirilishi haroratni pasaytirishi mumkin, biroq ortiqcha ventilyatsiya issiqlik energiyasining yo‘qolishiga va ayrim holatlarda karbonat angidrit konsentratsiyasining kamayishiga olib keladi. Demak, qurilmaning faqat bitta parametr bo‘yicha boshqarilishi yetarli emas.

Issiqxonadagi dinamik quyosh issiqlik yuklamasini o‘rganishga bag‘ishlangan CFD tadqiqotlarida quyosh radiatsiyasi va shamol sharoitlarining issiqxona ichki harorat taqsimotiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan [2]. Mualliflar issiq davrlarda quyoshdan keladigan issiqlik yuklamasini chiqarish va samarali ventilyatsiyani tashkil etish muhimligini ko‘rsatgan. Ushbu yondashuvda faqat energiya sarfini kamaytirish

emas, balki o‘simlik uchun zarur mikroiqlim sharoitlarini saqlash ham hisobga olinadi. Shuning uchun energiya qurilmasining optimal ish rejimi “minimal energiya sarfi va mikroiqlimning minimal og‘ishi” tamoyiliga asoslanadi. Zamonaviy tadqiqotlarda issiqxonalarni energiya tejamkor boshqarishda modelga asoslangan boshqaruv, sensorli monitoring va bashoratli boshqaruv usullaridan foydalanish masalalari keng o‘rganilmoqda [1, 3]. Ayniqsa, mikroiqlimning nochiziqli xususiyati sababli oddiy chegaraviy boshqaruv bilan bir qatorda matematik model va bashoratlash usullaridan foydalanish samarali bo‘lishi mumkin. Quyosh energiyasi asosidagi tizimlarda esa mikroiqlimni boshqarish algoritmi energiya manbaining mavjud quvvatini ham hisobga olishi lozim. Masalan, quyosh radiatsiyasi yuqori bo‘lgan vaqtda fotoelektrik panellardan olinayotgan energiya ventilyatsiya yoki sovutish qurilmalarining ishlashiga yo‘naltirilishi mumkin. Quyosh radiatsiyasi kamayganda esa tizim akkumulyatorda jamlangan energiyadan foydalanadi. Akkumulyator zaryadi past bo‘lgan hollarda esa ikkilamchi iste’molchilarni vaqtincha cheklash orqali asosiy mikroiqlim parametrlarini saqlab qolish mumkin. Bunday boshqaruvning afzalligi shundaki, energiya qurilmasining ishlashi doimiy emas, balki real ehtiyojga mos ravishda tashkil etiladi. Natijada ventilyator, nasos, isitish yoki sovutish qurilmalarining ortiqcha ishlashi kamayadi. Energiya tejamkor boshqaruv bo‘yicha tadqiqotlar ham issiqxona energiya sarfini kamaytirishda nafaqat qurilmaning konstruksiyasi, balki uning ekspluatatsion ish rejimlarini optimallashtirish muhimligini ko‘rsatadi [3]. Bundan tashqari, quyosh energiyasi bilan integratsiyalangan issiqxonalarda PV modullarning joylashuvi ham mikroiqlimga ta’sir qiluvchi muhim konstruktiv omil hisoblanadi. 2025–2026-yillardagi sharh tadqiqotlarda PV modullarining qoplash darajasi, turi va joylashuvi issiqxonaga kiruvchi quyosh radiatsiyasini o‘zgartirishi, bu esa harorat, namlik va ekinning yorug‘lik sharoitlariga ta’sir qilishi qayd etilgan [4, 5].

Konstruksion yechimlarning optimallashtirilishi

Issiqxona konstruksiyasini loyihalashtirishda uning shakli, o‘lchamlari va materiallari energiya balansiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Trapezoidal shakldagi issiqxonalar eng samarali hisoblanadi, chunki ular yorug‘lik o‘tkazuvchi materiallardan foydalanish imkoniyatini beradi, shu bilan birga konstruksion mustahkamlikni saqlaydi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, yorug‘lik o‘tkazuvchi sirt maydoni va tuproq maydoni o‘rtasidagi nisbat 1:1,5 bo‘lganda optimal energiya balansi ta’minlanadi. Bu nisbat issiqxonaga kiruvchi quyosh energiyasi miqdori va issiqlik yo‘qotilishi o‘rtasidagi muvozanatni saqlaydi [3].

Xulosa

O‘tkazilgan tahlillar asosida quyosh energiyasi asosidagi issiqxona mikroiqlimini ta’minlash energiya qurilmasining optimal ish rejimini aniqlashda energiya sarfi va mikroiqlim sifat ko‘rsatkichlarini birgalikda hisobga olish zarurligi aniqlandi. Qurilmaning ish rejimlarini quyosh radiatsiyasi, tashqi havo sharoiti va issiqxona ichki parametrlarining real qiymatlariga moslashtirish energiya samaradorligini oshirish imkonini beradi. Kelgusida mazkur tizim uchun issiqxonaning issiqlik-energetik balansini ifodalovchi matematik model ishlab chiqish, qurilmaning konstruktiv parametrlarini optimallashtirish va tajriba natijalari asosida nazariy modelning adekvatligini baholash ilmiy jihatdan muhim hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.Iddio E., Wang L., Thomas Y., McMorrow G., Denzer A. Energy efficient operation and modeling for greenhouses: A literature review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2020, Vol. 117, 109480. DOI: 10.1016/j.rser.2019.109480.

2.The effect of dynamic solar heat load on the greenhouse microclimate using CFD simulation. Renewable Energy, 2019, Vol. 138, pp. 722–737. DOI: 10.1016/j.renene.2019.01.108.

3.Energy-saving design and control strategy towards modern sustainable greenhouse: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2022, Vol. 164, 112602. DOI: 10.1016/j.rser.2022.112602.

4.Yao H., Liang J., Wang Y., Li M., Fan F., Ma X., Xiao X. The influence of photovoltaic modules on the greenhouse micro-environment: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2025, Vol. 210, 115214. DOI: 10.1016/j.rser.2024.115214.

5.Photovoltaic greenhouses as integrated agro-energy systems: Spectral regulation, crop-energy coordination, and unified assessment—A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2026, Vol. 235, 116933.

6.Integration of Active Solar Thermal Technologies in Greenhouses: A Mini Review. Frontiers in Energy Research, 2021. DOI: 10.3389/fenrg.2021.757553.

7.Цатурян А.И., Александрян К.В. Исползование солнечной енергии в теплицах // Механизация и електрификация селского хозяйства. 1986. №1. С.7.