

ISSIQXONALARDA ENERGIYANI TEJASH VA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH

A.M.Abduraxmonov

“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiylash muhandislari instituti”
Milliy tadqiqot universiteti magistri

Annotatsiya: ushbu maqola issiqxonalarda energiya tejash va energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha innovatsion strategiyalarni o‘rganadi, bunda barqaror amaliyotlar ishlab chiqarishni maksimal darajada oshirish va atrof-muhitga ta’sirni minimallashtirish uchun juda muhimdir. Ilg‘or izolyatsiyalash usullari, qayta tiklanadigan energiya manbalari va aqlli texnologiya integratsiyasi kabi turli metodologiyalarni o‘rganib chiqqan holda, ushbu tadqiqot issiqxonada energiya sarfini kamaytirish potentsialini ta’kidlaydi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, texnologik yutuqlarni barqaror amaliyotlar bilan uyg‘unlashtirgan ko‘p qirrali yondashuv qishloq xo‘jaligining barqaror kelajagiga hissa qo‘shib, sezilarli energiya tejash va ish samaradorligini oshirishga olib kelishi mumkin.

Kalit so‘zlar: energiya samaradorligi, issiqxonalar, barqaror qishloq xo‘jaligi, qayta tiklanadigan energiya, aqlli texnologiya, izolyatsiyalash texnikasi.

ENERGY SAVING AND ENHANCEMENT OF ENERGY EFFICIENCY IN GREENHOUSES

A. M. Abdurakhmanov

Master of National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and
Agricultural Mechanization Engineers"

Abstract: this article explores innovative strategies for energy saving and enhancement of energy efficiency in greenhouses, where sustainable practices

are crucial for maximizing production while minimizing environmental impact. By examining various methodologies, such as advanced insulation techniques, renewable energy sources, and smart technology integration, this study highlights the potential for reducing energy consumption in greenhouse operations. The findings indicate that a multifaceted approach combining technological advancements with sustainable practices can lead to significant energy savings and improved operational efficiency, contributing to a more sustainable agricultural future.

Keywords: *energy efficiency, greenhouses, sustainable agriculture, renewable energy, smart technology, insulation techniques.*

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ТЕПЛИЦАХ

А. М. Абдурахманов

Магистр Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Аннотация: в этой статье исследуются инновационные стратегии энергосбережения и повышения энергоэффективности в теплицах, где устойчивые методы имеют решающее значение для максимизации производства при минимизации воздействия на окружающую среду. Изучая различные методологии, такие как передовые методы изоляции, возобновляемые источники энергии и интеграцию интеллектуальных технологий, это исследование подчеркивает потенциал снижения энергопотребления в тепличных хозяйствах. Результаты показывают, что многогранный подход, сочетающий технологические достижения с

устойчивыми практиками, может привести к значительной экономии энергии и повышению операционной эффективности, способствуя более устойчивому сельскохозяйственному будущему.

Ключевые слова: энергоэффективность, теплицы, устойчивое сельское хозяйство, возобновляемые источники энергии, интеллектуальные технологии, методы изоляции.

KIRISH. Qishloq xo‘jaligi amaliyotlarida, xususan, issiqxonalarda energiya tejashning ahamiyatini oshirib bo‘lmaydi. Issiqxonalar, o‘simliklarning o‘shishini rag‘batlantirish samaradorligiga qaramay, ko‘pincha isitish, sovutish va yoritish uchun katta miqdorda energiya sarflaydi. Oziq-ovqat mahsulotlariga global talab ortib borar ekan, issiqxona faoliyati barqarorlikni ta‘minlash uchun energiyani tejash choralarini ko‘rish zarur. Ushbu muqaddima issiqxonalarda energiya iste‘molining hozirgi holatini o‘rganadi, duch keladigan muammolarni ko‘rsatadi va energiya samaradorligini oshirish uchun innovatsion yechimlar zarurligini ta‘kidlaydi.

ASOSIY QISM. Issiqxonalar qishloq xo‘jaligi mahsulдорligini oshirishda muhim rol o‘ynab, yil davomida nazorat ostida bo‘lgan ekinlarni yetishtirish imkonini beradi. Shu bilan birga, ular isitish, sovutish, yoritish va shamollatish uchun energiyaning muhim iste‘molchilari hisoblanadi. Iqlim o‘zgarishi, energiya narxining oshishi va oziq-ovqat xavfsizligi kabi global muammolar barqaror qishloq xo‘jaligi amaliyotlarini talab qilar ekan, issiqxonalarda energiya tejash va energiya samaradorligini oshirishga e‘tibor qaratilmoqda. Ushbu insho texnologiya, dizayn va resurslarni boshqarishni birlashtirgan yaxlit yondashuvning

ahamiyatini ko'rsatib, ushbu maqsadlarga erishish uchun amalga oshirilishi mumkin bo'lgan turli strategiyalarni o'rganadi.¹

Issiqxona effekti - bu sayyorada hayot uchun qulay haroratni saqlashga imkon beruvchi tabiiy jarayon. Biroq, issiqxonalar bu ta'sirni sun'iy ravishda taqlid qilib, o'simliklar rivojlanishi mumkin bo'lgan muhitni yaratadi. Issiqxona faoliyatining asosiy energiya iste'mol qiluvchi komponentlari isitish tizimlari, sovutish tizimlari, sun'iy yoritish va shamollatish tizimlarini o'z ichiga oladi. Ushbu komponentlarning energiyaga bo'lgan talablari iqlim, ekin turi va ishlatiladigan o'ziga xos texnologiyalarga qarab juda farq qilishi mumkin. Energiyani tejaydigan amaliyotlarga bo'lgan ehtiyoj bir necha omillar bilan ta'kidlanadi. Birinchidan, energiya iste'moli operatsion xarajatlarga bevosita ta'sir qiladi. Yuqori energiya narxlari issiqxona operatsiyalari uchun foyda marjasini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin, bu esa fermerlarni ushbu xarajatlarni minimallashtirish yo'llarini izlashga majbur qiladi. Ikkinchidan, qishloq xo'jaligi sektori iqlim o'zgarishi oqibatlarini bilan kurashayotganligi sababli, barqaror amaliyotlarni qabul qilish bosimi ortib bormoqda. Energiyadan foydalanishni minimallashtirish nafaqat xarajatlarni kamaytiradi, balki uglerod chiqindilarini ham kamaytiradi, bu esa kengroq ekologik maqsadlarga hissa qo'shadi.²

¹ Cuce, E., Harjunowibowo, D., & Cuce, P. M. (2016). Renewable and sustainable energy saving strategies for greenhouse systems: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 64, 34-59.

² Zhang, E., Jahid, A., Elmi, M., Shen, C., & Wang, J. (2024). Enhancement of energy efficiency in greenhouses with solar-selective plastic incorporating ATO nanoparticles. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 1-15.

Energiya iste'molining joriy tendentsiyalarini tahlil qilish issiqxona faoliyati bilan bog'liq muammolar haqida bir qancha tushunchalarni ochib beradi. Ko'pgina issiqxonalar an'anaviy energiya manbalariga tayanadi, ko'pincha isitish va elektr energiyasi uchun qazib olinadigan yoqilg'iga murojaat qiladi. Bunday ishonch nafaqat yuqori operatsion xarajatlarni keltirib chiqaradi, balki iqlim o'zgarishini kuchaytiradigan issiqxona gazlari chiqindilariga ham hissa qo'shadi. Quyosh, shamol va biomassa kabi qayta tiklanadigan energiya manbalari issiqxona ishlarida tobora kuchayib bormoqda. Biroq, asrab olish stavkalari juda katta farq qiladi. Masalan, quyosh panellari issiqxona tomlariga elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun o'rnatilishi mumkin, bu tashqi manbalarga bog'liqlikni kamaytiradi va energiya xarajatlarini kamaytiradi. Biomassali isitish tizimlari fotoalbom yoqilg'ilarga bo'lgan ehtiyojni o'zgartirib, samarali va qayta tiklanadigan isitish echimlarini taqdim etishi mumkin. Ushbu yutuqlarga qaramay, qayta tiklanadigan energiyaga o'tish boshlang'ich investitsiya xarajatlari, bilim yetishmasligi va texnologiyadan foydalanish cheklanganligi kabi omillar tufayli sekinligicha qolmoqda.

Texnologik innovatsiyalar issiqxonalarda energiya samaradorligini inqilob qilish imkoniyatiga ega. Eng istiqbolli yo'nalishlardan biri bu aqlli issiqxona texnologiyasini rivojlantirishdir. Ushbu texnologiya issiqxona ichidagi atrof-muhit sharoitlarini optimallashtirish uchun sensorlar, avtomatlashtirish va ma'lumotlar tahlilidan foydalanadi va shu bilan energiya sarfini kamaytiradi. Misol uchun, aqlli iqlim nazorati tizimlari real vaqtda ob-havo ma'lumotlari va ichki sharoitlarga asoslanib, isitish, sovutish va ventilyatsiyani avtomatik ravishda sozlashi mumkin, bu energiya faqat kerak bo'lganda ishlatilishini ta'minlaydi. Bundan tashqari, aqlli

yoritish tizimlarining integratsiyasi energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin. Yuqori samarali LED yoritgichlar an'anaviy yoritish echimlariga qaraganda ancha kam energiya sarflagan holda o'simliklar o'sishi uchun zarur bo'lgan aniq to'liq uzunliklarini chiqarishga moslashtirilishi mumkin. Bundan tashqari, qo'shimcha yoritishni tabiiy yorug'lik mavjudligiga qarab yoqish yoki o'chirish mumkin, bu esa energiyani tejashni yanada oshiradi. Innovatsiyalarning yana bir muhim yo'nalishi - issiqxona izolyatsiyasini yaxshilash. Issiqxona qurilishida ishlatiladigan materiallar energiya samaradorligini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Ikki yoki uch qavatli polikarbonat panellari kabi ilg'or oynali materiallar an'anaviy oynaga nisbatan yuqori izolyatsiyani ta'minlaydi. Ushbu materiallar sovuq oylarda issiqlik yo'qotilishini kamaytiradi va yozda qizib ketishni kamaytiradi, bu esa isitish va sovutish tizimlariga bo'lgan ishonchni kamaytiradi.³

Texnologik yutuqlardan tashqari, issiqxona tizimlarini loyihalash energiya samaradorligida muhim rol o'ynaydi. Tabiiy isitish va sovutishni maksimal darajada oshirish uchun passiv quyosh dizayni tamoyillari kiritilishi mumkin. Misol uchun, issiqxonani qishda maksimal quyosh nurini olish uchun yo'naltirish va uni yozning haddan tashqari issiqligidan himoya qilish energiya ehtiyojlarini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin. Suvni boshqarish energiya samaradorligining yana bir muhim jihatini hisoblanadi. Yomg'ir suvini yig'ish tizimlarini amalga oshirish va yopiq konturli sug'orish tizimlaridan foydalanish

³ Nasrollahi, H., Ahmadi, F., Ebadollahi, M., Nobar, S. N., & Amidpour, M. (2021). The greenhouse technology in different climate conditions: A comprehensive energy-saving analysis. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 47, 101455.

suv manbalari va tarqatish bilan bog'liq energiyani kamaytirishi mumkin. Ushbu amaliyotlar nafaqat energiyani tejash, balki qimmatbaho suv resurslarini tejash orqali barqarorlikni ta'minlaydi. Bundan tashqari, energiya auditini amalga oshirish issiqxona operatorlariga yuqori energiya iste'moli va samarasiz hududlarni aniqlashga yordam beradi. Energiyadan foydalanishni muntazam ravishda baholash orqali operatorlar energiya va xarajatlarni tejash uchun eng muhim potentsialni taklif qiluvchi yangilanish va modifikatsiyalarga ustuvor ahamiyat berishlari mumkin.

Muvaffaqiyatli amaliy tadqiqotlarni o'rganish issiqxonalarda energiya samaradorligini qanday oshirish mumkinligi haqida qimmatli fikrlarni berishi mumkin. Masalan, Kaliforniyadagi issiqxonada quyosh energiyasi va energiya tejovchi yoritish va isitish tizimlari kombinatsiyasi amalga oshirildi. Issiqxona tomida quyosh panellaridan foydalanish orqali ular energiya sarfining taxminan 70 foizini qoplaydi, bu esa operatsion xarajatlarini va uglerod izlarini sezilarli darajada kamaytiradi. Bundan tashqari, avtomatlashtirilgan iqlim nazorati tizimlarini joriy etish ularga energiya sarfini yanada optimallashtirish imkonini berdi. Boshqa bir misolda, Gollandiyadagi ob'ekt issiqxonaga akvaponika tizimlarini integratsiyalash orqali innovatsion yondashuvni qo'llagan. Bu tizim akvakulturani (baliq yetishtirishni) gidroponika (tuproqsiz o'simliklarni etishtirish) bilan birlashtirib, baliq chiqindilari o'simliklar uchun ozuqa bo'lib xizmat qiladigan sinergik muhitni yaratadi. Ushbu yaxlit tizim nafaqat isitish va suv uchun energiya talablarini kamaytiradi, balki umumiy barqarorlikni ta'minlaydi.

Issiqxonalarda energiya tejash va energiya samaradorligini oshirish barqaror qishloq xo'jaligi amaliyoti yo'lidagi muhim qadamlardir. Texnologik

innovatsiyalarni, barqaror dizayn tamoyillarini va samarali resurslarni boshqarishni integratsiyalash orqali issiqxona operatsiyalari energiya sarfini va xarajatlarni sezilarli darajada kamaytirishi mumkin. Ko‘p qirrali yondashuvni qabul qilish juda muhim, chunki u yanada mustahkam va barqaror qishloq xo‘jaligi kelajagini yaratish uchun turli strategiyalarning kuchli tomonlarini birlashtiradi. Tadqiqot, texnologiya va ta’limga doimiy sarmoya kiritish sayyoramizni himoya qilgan holda 21-asr muammolariga javob bera oladigan yanada yashil, samaraliroq qishloq xo‘jaligi sanoatiga yo‘l ochadi.

XULOSA. Xulosa qilib aytganda, issiqxonalarda energiya tejash va energiya samaradorligini oshirishga intilish shunchaki variant emas, balki zaruratdir. Ilg‘or texnologiyalarni integratsiyalash, loyihalash va boshqarishda ilg‘or tajribalarni o‘zlashtirish bilan birgalikda energiyani sezilarli darajada tejashga erishish uchun qulay yo‘lni taqdim etadi. Energiya samaradorligini birinchi o‘ringa qo‘yish orqali issiqxona faoliyati oziq-ovqat ishlab chiqarish tizimlarining barqarorligini ta’minlash bilan birga ularning ekologik izini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin. Kelajakdagi tadqiqotlar qishloq xo‘jaligida atrof-muhitni muhofaza qilish va iqtisodiy samaradorlikka mos keladigan texnologiyalar va amaliyotlarni uzluksiz rivojlantirishga qaratilishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Cuce, E., Harjunowibowo, D., & Cuce, P. M. (2016). Renewable and sustainable energy saving strategies for greenhouse systems: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 64, 34-59.

2. Zhang, E., Jahid, A., Elmi, M., Shen, C., & Wang, J. (2024). Enhancement of energy efficiency in greenhouses with solar-selective plastic incorporating ATO nanoparticles. Clean Technologies and Environmental Policy, 1-15.
3. Nasrollahi, H., Ahmadi, F., Ebadollahi, M., Nobar, S. N., & Amidpour, M. (2021). The greenhouse technology in different climate conditions: A comprehensive energy-saving analysis. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 47, 101455.