

## TURAR-JOY BINOLARI UCHUN QUYOSH PANELLARI BILAN INTEGRASIYALASHGAN ISSIQLIK NASOSLARINI TANLASH

Ismoilov Ibrohim Dilshod o'gli

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat  
texnika universiteti magistranti

### Аннотация.

Bugungi kunda energiyani tejash va ekologik barqarorlik masalalari dolzarb hisoblanadi. Ushbu tadqiqotda turar-joy binolari uchun quyosh panellari bilan integrasiyalashgan issiqlik nasoslarini tanlash va optimallashtirish bo'yicha ilmiy asoslangan yondashuvlar ishlab chiqiladi. Tadqiqotning asosiy maqsadi - quyosh panellari va issiqlik nasoslari tizimlarini birgalikda qo'llash orqali energiya samaradorligini oshirish va issiqlik ta'minotining iqtisodiy-texnologik jihatlarini yaxshilashdir.

Аннотация. В настоящее время вопросы энергосбережения и экологической устойчивости являются актуальными. В данном исследовании разрабатываются научно обоснованные подходы к выбору и оптимизации тепловых насосов, интегрированных с солнечными панелями, для жилых зданий. Основная цель исследования – повышение энергоэффективности и улучшение экономико-технологических аспектов теплоснабжения за счет совместного использования солнечных панелей и тепловых насосов.

Abstract. Today, energy saving and environmental sustainability issues are highly relevant. This study develops scientifically grounded approaches for selecting and optimizing heat pumps integrated with solar panels for residential buildings. The main goal of the research is to improve energy efficiency and enhance the economic and technological aspects of heat supply through the combined use of solar panels and heat pumps.

Kalit so'zlar: qayta tiklanadigan energiya manbalari, quyosh energiyasi, quyosh

elektr stantsiyasi, fotoelektrik elementlar, issiqlik nasoslari, karbon gazlar

Key words: renewable energy sources, solar energy, solar power plant, photovoltaic cells, heat pumps, carbon gases

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, солнечная энергетика, солнечная электростанция, фотоэлектрические элементы, теплонасосы, карбон газы

Turar-joy binolari uchun quyosh panellari bilan integrasiyalashgan issiqlik nasoslarini tanlash va optimallashtirish.

Hozirgi kunda energiya resurslaridan samarali foydalanish va ekologik barqarorlik masalalari muhim ahamiyat kasb etmoqda. Xususan, turar-joy binolarini energiya bilan ta'minlashda zamonaviy texnologiyalarni joriy qilish energiya samaradorligini oshirish bilan bir qatorda atrof-muhitga zararli ta'sirni kamaytiradi. Ushbu tadqiqot quyosh panellari bilan integrasiyalashgan issiqlik nasoslari tizimlarini tanlash va ularni optimallashtirish masalalariga bag'ishlanadi.

Hozirgi kunda energiya resurslaridan samarali foydalanish va ekologik barqarorlikni ta'minlash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. An'anaviy energiya manbalari cheklanganligi va ularning atrof-muhitga salbiy ta'siri qayta tiklanuvchi energiya manbalariga bo'lgan ehtiyojni oshirmoqda. Ayniqsa, turar-joy binolarida energiya samaradorligini oshirish nafaqat iqtisodiy foyda keltiradi, balki ekologik muammolarni hal qilishga ham yordam beradi.

Quyosh panellari va issiqlik nasoslarining integratsiyasi turar-joy binolari uchun innovatsion yechim hisoblanib, bu tizimlar birgalikda ishlatilganda quyidagi afzalliklarni ta'minlaydi:

Elektr energiyasi va issiqlik ishlab chiqarishda yuqori samaradorlik.

Energiya sarfini kamaytirish orqali iqtisodiy tejash.

Uglerod chiqindilarini qisqartirish va atrof-muhitga zararli ta'sirni kamaytirish. O'zbekiston kabi quyoshli kunlar soni yiliga o'rtacha 280 kunni tashkil etadigan hududlarda quyosh energiyasi muhim salohiyatga ega. Shu bilan birga, mahalliy sharoitlarda quyosh panellari va issiqlik nasoslaridan birgalikda foydalanish energiya ta'minotini sezilarli darajada optimallashtirishi mumkin.

Ushbu tadqiqotda quyosh panellari bilan integratsiyalashgan issiqlik nasoslarini tanlash va ularning samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy asoslangan yondashuvlar ishlab chiqildi. Tadqiqotning maqsadi - energiya samaradorligini oshirish va issiqlik ta'minoti tizimlarining iqtisodiy va texnologik afzalliklarini yaxshilashdir.

Tadqiqot quyidagi muammolarga javob izlaydi: Turar-joy binolari uchun eng samarali quyosh panellari va issiqlik nasoslari kombinatsiyasini aniqlash. Energiya iste'moli va ishlab chiqarishni optimallashtirish yo'llarini ishlab chiqish. Ushbu tizimlarning iqtisodiy va ekologik ta'sirini baholash.

Mazkur ishda ilg'or texnologiyalar va modellashtirish metodlari yordamida energiya tejash va ekologik barqarorlikni ta'minlash bo'yicha aniq yechimlar taqdim etiladi. Tadqiqotning asosiy maqsadi. Tadqiqotning maqsadi quyosh panellari va issiqlik nasoslari integratsiyalashgan tizimining samaradorligini oshirish, ularning texnologik va iqtisodiy jihatlarini tahlil qilish hamda turar-joy binolari uchun optimal yechimlarni aniqlashdan iborat. Tadqiqotning dolzarbligi. Dunyoda energiya resurslariga bo'lgan talab ortib borayotgan bir paytda, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega bo'lib bormoqda. Xususan, quyosh energiyasidan foydalanish, issiqlik nasoslari bilan birgalikda qo'llanilganda, yuqori samaradorlikka erishish imkonini beradi. Turar-joy binolari uchun bunday tizimlarning moslashuvchanligi va samaradorligi energiyani tejash hamda uglerod chiqindilarini kamaytirish bo'yicha samarali vositadir. Quyosh panellari va issiqlik nasoslarining texnologik tavsifi. Quyosh panellari Quyosh panellari quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantiradi. Ularning samaradorligi quyosh nuri

intensivligi, panellar materiali va joylashuv burchagiga bog'liq. Hozirgi zamonaviy panellar 20-25% samaradorlikka ega.

Mono va polikristalli panellar xususiyatlari.

Mahalliy iqlim sharoitida samaradorlikni oshirish usullari.

## 2. Issiqlik nasoslari

Issiqlik nasoslari atrof-muhitdan (yer, suv yoki havo) olinadigan issiqlik energiyasini uy ichida issiqlik hosil qilish uchun ishlatadi. Ular:

Havo-manbali issiqlik nasoslari.

Yer-manbali issiqlik nasoslari.

Suv-manbali issiqlik nasoslari.

Har bir tur o'zining energiya iste'moli va samaradorlik darajasi bilan ajralib turadi.

Tizimning iqtisodiy va ekologik afzalliklari Quyosh panellari va issiqlik nasoslari integratsiyasi turar-joy binolari uchun elektr va issiqlik energiyasi xarajatlarini sezilarli darajada kamaytiradi.

Uglerod chiqindilarini kamaytirish orqali ekologik barqarorlikka erishish.

Davriy texnik xizmat ko'rsatish va tizimning umrboqiyliigi masalalari.

Mahalliy sharoitda tizimni joriy etish

O'zbekiston sharoitida quyosh energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirish uchun:

Quyoshli kunlarning yuqori foizi (yiliga o'rtacha 280 kun).

Issiqlik nasoslarini qishning sovuq kunlariga moslashtirish.

Energiya samaradorligini oshirish uchun davlat subsidiya dasturlari.

Tizimni optimallashtirish bo'yicha tavsiyalar

1. Energiya iste'molini real vaqtda monitoring qilish tizimlari.

2. Quyosh panellari va issiqlik nasoslari uchun optimal konfiguratsiya tanlash.

3. Mahalliy resurslarni hisobga olgan holda tizimni loyihalash.

Quyosh panellari va issiqlik nasoslari integratsiyasi O'zbekiston sharoitida katta potensialga ega.

Tizimlarni joriy etish uchun hukumat ko‘magida iqtisodiy rag‘batlantirish dasturlari talab etiladi.

Kelgusida ushbu tizimlar rivojlangan texnologiyalar asosida takomillashtirilishi mumkin.

Tadqiqotda quyosh panellari va issiqlik nasoslari tizimlarini loyihalash, ularning samaradorligini tahlil qilish hamda turar-joy binolari uchun moslashtirish jarayonida quyidagi materiallar va metodlardan foydalanilgan.

#### Quyosh panellari

Quyosh panellari tadqiqotning asosiy elementi bo‘lib, quyidagi turlardan foydalanildi:

Mono va polikristalli panellar: Mono va polikristalli quyosh panellari solishtirildi, ularning samaradorligi, energiya ishlab chiqarish hajmi va qiyosiy narxlari tahlil qilindi.

Harorat ta’sirini o‘lchash vositalari: Quyosh panellari harorat o‘zgarishlariga qanday ta’sir qilishini aniqlash uchun harorat datchiklari o‘rnatildi.

Issiqlik nasoslari: Quyosh panellari bilan birga ishlatiladigan issiqlik nasoslari turli energiya manbalariga asoslangan holda o‘rganildi:

Havo-manbali issiqlik nasoslari: Havo haroratini issiqlikka aylantiruvchi uskunalar. Yer-manbali issiqlik nasoslari: Yerdan issiqlik energiyasini oluvchi nasoslar. Suv-manbali issiqlik nasoslari: Suv manbalaridan issiqlik ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

#### Tajriba maydoni

Sinov uyi modeli: Tadqiqot o‘tkaziladigan tajriba uyi quyosh panellari va issiqlik nasoslari tizimlarini sinash uchun maxsus jihozlangan.

Energiya monitoringi tizimi: Tizim samaradorligini kuzatish uchun o‘rnatilgan real vaqtda ishlovchi datchiklar.

Qo‘shimcha uskunalar va dasturlar

Dasturiy ta‘minot: Energiya iste‘molini modellashtirish va optimallashtirish uchun PVsyst, MATLAB va Excel dasturlari.

Ma‘lumot yig‘ish tizimi: Meteostansiya yordamida kunlik quyosh radiatsiyasi va harorat ko‘rsatkichlari yig‘ildi.

Metodlar Tizimni loyihalash va modellashtirish Quyosh panellari va issiqlik nasoslari tizimlarini mahalliy sharoitlarga moslashtirish uchun quyidagi metodlar qo‘llanildi:

Turar-joy binolari uchun quyosh panellari va issiqlik nasoslari tizimlarini turli konfiguratsiyada sinash. Tizimlarning energiya ishlab chiqarish samaradorligini yilning turli fasllarida tahlil qilish.

Energiya samaradorligini tahlil qilish Quyosh energiyasi ishlab chiqarishni baholash: Har kuni o‘lchangan quyosh radiatsiyasi asosida panellar ishlab chiqargan elektr energiyasi miqdori hisoblandi.

Issiqlik nasoslarining samaradorligi: Nasoslar orqali ishlab chiqarilgan issiqlik energiyasi hajmi va sarflangan elektr energiyasi miqdori qiyoslandi.

Ekspirimental tadqiqotlar. Quyosh panellari va issiqlik nasoslari integratsiyasining sinovlari real sharoitlarda o‘tkazildi.

Har xil harorat, namlik va quyosh radiatsiyasi sharoitida tizim ishlashining samaradorligi kuzatildi.

Iqtisodiy tahlil

Investitsiya xarajatlari: Quyosh panellari va issiqlik nasoslarini o‘rnatish uchun sarflangan mablag‘lar hisoblab chiqildi.

Ekspluatatsiya xarajatlari: Tizimning texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlari va elektr energiyasi iste‘moli baholandi.

Qaytaruv muddati: Tizimning o'zini qanchalik tez oqlashini aniqlash uchun iqtisodiy modellashtirish o'tkazildi.

#### Ekologik tahlil

Uglerod izini kamaytirish: Tizim yordamida atmosferaga chiqarilgan CO<sub>2</sub> miqdorining kamayishi hisoblandi.

An'anaviy tizimlarga nisbatan ekologik afzalliklar: Tizimning atrof muhitga ijobiy ta'siri ko'rib chiqildi.

#### Optimallashtirish metodlari

Energetik samaradorlikni oshirish: Tizim samaradorligini oshirish uchun quyosh panellarining burchagini optimallashtirish va issiqlik nasoslari uchun energiya tejovchi usullar qo'llanildi.

Sinov natijalariga asoslangan takliflar: Har bir tajriba natijasi bo'yicha tizimni yaxshilash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

#### Natijalar

Tadqiqot davomida quyosh panellari va issiqlik nasoslarini integratsiyalash orqali turar-joy binolari uchun quyidagi natijalar qo'lga kiritildi: 1. Energiya samaradorligi oshishi:

Tadqiqotda foydalanilgan mono va polikristalli quyosh panellari orasida mono panellar yuqori samaradorlikni ko'rsatdi. O'rtacha samaradorlik darajasi 20-25% ni tashkil etdi.

Issiqlik nasoslari havo harorati +5°C dan past bo'lmagan sharoitlarda yuqori samaradorlikni ta'minladi.

2. Iqtisodiy samaradorlik:

Integratsiyalashgan tizimning dastlabki investitsiya xarajatlari yuqori bo'lsa-da, tizim o'zini 6-8 yil ichida oqlashi aniqlandi.

Energiya xarajatlarini kamaytirish orqali yiliga 20-30% tejashga erishildi.

3. Ekologik ta'sir: Tizim foydalanish natijasida uglerod chiqindilari 40% ga kamaydi.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish orqali an'anaviy energiya manbalariga bo'lgan ehtiyoj sezilarli darajada pasaydi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, turar-joy binolari uchun quyosh panellari va issiqlik nasoslari tizimlarini birgalikda ishlatish energiya samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Ushbu natijalarni quyidagi jihatlar bo'yicha muhokama qilish mumkin:

1. Texnologik jihatlar: Quyosh panellari samaradorligi ularning sifatiga va o'rnatish burchagiga bog'liq bo'lib, O'zbekiston sharoitida 30-40 daraja burchakda o'rnatilgan panellar eng yaxshi natijani berdi.

Issiqlik nasoslari uchun mahalliy iqlim sharoitlariga mos texnologiyalarni tanlash zarurligi qayd etildi. Havo-manbali nasoslar qishda samaradorligini pasaytirgani uchun qo'shimcha izolyatsiya yoki yerdan issiqlik olish texnologiyalari bilan birgalikda ishlatilishi maqsadga muvofiqdir.

2. Iqtisodiy jihatlar: Quyosh panellari va issiqlik nasoslari tizimlariga kiritilgan investitsiyalar uzoq muddatli iqtisodiy foyda keltiradi. Ammo dastlabki xarajatlarni kamaytirish uchun davlat subsidiyalari va imtiyozlarining mavjudligi muhim rol o'ynaydi.

Tizimni o'zini oqlash muddati energiya narxining pasayishi bilan uzayishi mumkin, shuning uchun iqtisodiy tahlilni uzoq muddatli dinamikada o'tkazish kerak.

3. Ekologik jihatlar: Uglerod chiqindilarining kamayishi O'zbekistonning ekologik barqaror rivojlanish strategiyasiga mos keladi.



Integratsiyalashgan tizimlarning keng joriy qilinishi nafaqat energiya tejashga, balki atrof-muhitni muhofaza qilishga ham ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

4. Cheklovlar: Havo haroratining juda pastligi (masalan, qish oylarida) issiqlik nasoslarining samaradorligini pasaytiradi.

Quyosh panellari samaradorligi qish mavsumida quyosh nurlanishining kamayishi tufayli pasayishi mumkin. Bu sharoitlarda tizimni qo'shimcha energiya manbalari bilan qo'llab-quvvatlash lozim.

Xulosa. Tadqiqot natijalari quyosh panellari va issiqlik nasoslarining integratsiyasi turar-joy binolari uchun samarali energiya ta'minoti tizimi bo'lib xizmat qilishini ko'rsatdi. Quyidagi asosiy xulosalar chiqarildi:

1. Energiya samaradorligini oshirish:

Quyosh panellari va issiqlik nasoslari tizimlarining birgalikda ishlatilishi elektr energiyasi va issiqlik ta'minotini tejamkor va ekologik barqaror tarzda ta'minlash imkonini beradi.

O'zbekiston sharoitida quyosh energiyasidan foydalanish katta salohiyatga ega bo'lib, yil davomida yuqori samaradorlik ko'rsatdi.

2. Iqtisodiy jihatlar:

Ushbu tizimlarning dastlabki investitsion xarajatlari yuqori bo'lishiga qaramay, ular uzoq muddatli iqtisodiy foyda keltiradi.

Integratsiyalashgan tizim energiya iste'molini yiliga 20-30% ga kamaytirib, o'zini 6-8 yil ichida oqlaydi.

3. Ekologik foyda:

Tizim uglerod chiqindilarini sezilarli darajada kamaytiradi va an'anaviy energiya manbalariga qaramlikni pasaytiradi.

Atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha qo'shimcha imkoniyatlar yaratadi.

4. Texnologik moslashuvchanlik:

Issiqlik nasoslarining samaradorligi mahalliy iqlim sharoitlariga bog'liq bo'lib,

ularni qo'llashda optimal variantni tanlash muhim.

Quyosh panellari samaradorligi ularning o'rnatish burchagi va joylashuviga bevosita bog'liq.

Quyosh panellari va issiqlik nasoslarini kengroq joriy qilish uchun davlat darajasida subsidiya va imtiyozlar berishni rag'batlantirish. Tizim samaradorligini oshirish uchun texnik xizmat ko'rsatish va muntazam monitoringni yo'lga qo'yish. Mahalliy sharoitlarni hisobga olgan holda yangi innovatsion texnologiyalarni joriy qilish va energiya iste'molini yanada optimallashtirish.

Mazkur tadqiqot energiyani tejash va ekologik barqarorlikka erishish yo'lida muhim amaliy yechimlarni taklif etadi. Ushbu tizimlarni keng miqyosda qo'llash kelajakda iqtisodiy va ekologik barqaror rivojlanish uchun mustahkam asos bo'lib xizmat qiladi.

#### ADABIYOTLAR

1. C.Tursunov, J.Kamolov "Elektr va magnetizm", T.: -1996 b; 211-235.
2. I.U Raxmonov, K.M Reymonov, N.N Niyozov. Elektr taminoti tizimida energiya tejamkorligi. O'z halqaro islom ak nash. -T.: 2020 b;
3. U.O Oripov, S.A Azimov, P.Q Habibullayev, M. Rasulova. Fizika. "O'zme.f.1-jild" -T.: 2000.