NAMANGAN VILOYATI IQLIM SHAROITIDA KERAMIK KOMPOZITSION PLYONKA ASOSIDAGI ISSIQLIK ISHLAB CHIQARISH QURILMALARINI QO‘LLASH ISTIQBOLLARI

Xo‘jamberdiyev Dilmurod Isoqjon o‘g‘li
Namangan viloyati pedagogik mahorat markazi Metodik xizmat bo‘limi Fizika va Astronomiya fani metodisti
dihujamberdiev@gmail.com
Alinazarova Maxfuza Alisherovna
Namangan viloyati pedagogik mahorat markazi Aniq va tabiiy fanlar metodikasi kafedra mudiri, dotsent.
malinazarova84@gmail.com

Qabul qilindi: 11.01.2025
Ko‘rib chiqildi: 12.01.2025
Tasdiqlandi: 13.01.2025

Kalit so‘zlar:
quyosh energiyasi, Namangan viloyati iqlim sharoiti, quyosh issiqlik kollektorlari, keramik plyonka, energetik samaradorlik, statistik modellashtirish

Ключевые слова:
солнечная энергия, климатические условия Наманганской области, солнечные тепловые коллекторы, керамическая пленка, энергетическая эффективность, статистическое моделирование.

Keywords:
solar energy, climatic conditions of Namangan region, solar thermal collectors, ceramic film, energy efficiency, statistical modeling.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Namangan viloyati iqlim sharoitining yuqori quyosh radiatsiyasi salohiyati hisobga olingan holda, keramik kompozitsion plyonka asosidagi quyosh issiqlik kollektorlarining energetik samaradorligi o‘rganiladi. Statistik va matematik modellashtirish natijalari asosida mazkur kollektorlarning turli iqlim sharoitlarida ishlash ko‘rsatkichlari baholanib, ularning issiqlik ishlab chiqarish hajmi an’anaviy kollektorlar bilan solishtiriladi. Tadqiqot natijalari ushbu texnologiyaning mahalliy sharoitda qo‘llash istiqbollarini asoslab beradi.

Аннотация. В данной статье с учетом высокого потенциала солнечной радиации климатических условий Наманганской области исследуется энергетическая эффективность солнечных тепловых коллекторов на основе керамической композиционной пленки. На основе результатов статистического и математического моделирования оцениваются показатели работы данных коллекторов в различных климатических условиях, а также проводится сравнение объемов производимой тепловой энергии с традиционными солнечными коллекторами. Полученные результаты обосновывают перспективность применения данной технологии в местных условиях.

Abstract. This article examines the energy efficiency of solar thermal collectors based on ceramic composite films, taking into account the

high solar radiation potential of the climatic conditions of the Namangan region. Based on the results of statistical and mathematical modeling, the performance indicators of these collectors under various climatic conditions are evaluated, and their thermal energy production is compared with conventional solar collectors. The research findings substantiate the prospects for applying this technology under local conditions.

Kirish

Namangan geografik joylashuvi va iqlim sharoitiga ko‘ra yuqori quyosh radiatsiyasi salohiyatiga ega bo‘lgan hududlardan biri hisoblanadi. Viloyat hududi iqlimi yumshatilgan continental bo‘lib Iyul harorati +26…+30 °C, Yanvar harorati –1…–4 °C, yillik yog‘in 280–450 mm, namlik nisbatan yuqori, vegetatsiya davri 220–235 kun yillik quyosh nurlanishi 1250–1450 kWh/m² ga yetishi, quyosh issiqlik texnologiyalarini energetika, qishloq xo‘jaligi va sanoat sohalarida keng joriy etish uchun qulay sharoit yaratadi. Shu bilan birga, energiya tejamkor texnologiyalarni rivojlantirish O‘zbekiston energetika strategiyasining ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilangan.

Hozirgi kunda mamlakatda qo‘llanilayotgan quyosh issiqlik ishlab chiqarish qurilmalarining aksariyati an’anaviy metall absorberlarga asoslangan bo‘lib, ularning samaradorligi yuqori harorat va uzoq muddatli ekspluatatsiya sharoitida cheklanib qolmoqda. Bu holat, ayniqsa, sanoat va issiqxona xo‘jaliklarida barqaror issiqlik ta’minotini tashkil etishda muammolarni yuzaga keltiradi.

Shu nuqtai nazardan, yuqori issiqlik barqarorligi va selektiv optik xossalarga ega bo‘lgan keramik kompozitsion plyonka asosidagi kollektorlar muqobil va istiqbolli yechim sifatida qaralmoqda. Mazkur maqolada Namangan iqlim sharoitida bunday kollektorlarning energetik samaradorligi matematik va statistik modellashtirish asosida baholanib, ularni amaliyotga joriy etish imkoniyatlari tahlil qilinadi.

Adabiyotlar tahlili

O‘zbekiston va unga yaqin mintaqalarda quyosh issiqlik texnologiyalarini joriy etish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar asosan yassi va vakuumli kollektorlar samaradorligini baholashga qaratilgan. Ilmiy adabiyotlarda qayd etilishicha, ushbu kollektorlarning asosiy cheklovi absorber yuzasining yuqori haroratlarda samaradorligini yo‘qotishi bilan bog‘liq.

Xalqaro tadqiqotlarda selektiv qoplamalar qo‘llanilgan kollektorlar oddiy kollektorlar bilan solishtirganda 20–30 % yuqori issiqlik samaradorligini ko‘rsatgani aniqlangan. [5,6,7] Ayniqsa, keramik kompozitsion plyonkalar yuqori quyosh radiatsiyasi sharoitida uzoq muddatli ekspluatatsiyada barqaror natijalar berishi qayd etilgan.

Shu bilan birga, O‘zbekiston iqlim sharoitida keramik plyonkali kollektorlarning energetik samaradorligini statistik va matematik modellashtirish asosida baholashga bag‘ishlangan ilmiy ishlar soni cheklangan. Bu holat mazkur yo‘nalishda kompleks tadqiqotlar olib borish zaruratini ko‘rsatadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot metodologiyasi O‘zbekistonning tipik iqlim hududlari uchun quyosh radiatsiyasi ma’lumotlariga asoslandi. Hisoblashlarda yillik o‘rtacha quyosh nurlanishi 1700–1900 kWh/m² diapazonda qabul qilindi.

Quyosh issiqlik kollektorining foydali ish koeffitsienti quyidagi tenglama asosida aniqlandi:

$$\eta = \frac{Q_{foydali}}{G \cdot A}$$

bu yerda $Q_{foydali}$ — kollektor tomonidan ishlab chiqarilgan issiqlik miqdori. Keramik plyonkali kollektorlar va an’anaviy kollektorlar uchun olingan natijalar statistik solishtirish usuli orqali tahlil qilindi. Natijalar jadval va grafik ko‘rinishda baholandi.

Natijalar

O‘zbekiston iqlim sharoiti uchun olib borilgan matematik va statistik modellashtirish natijalari keramik kompozitsion plyonka asosidagi quyosh issiqlik kollektorlarining yuqori samaradorligini tasdiqladi. Hisoblashlar Toshkent va Navoiy viloyatlarining o‘rtacha yillik quyosh radiatsiyasi ma’lumotlari asosida amalga oshirildi.

Natijalarga ko‘ra, turli turdagi kollektorlarning foydali ish koeffitsientlari quyidagi qiymatlarni tashkil etdi:

- An’anaviy metall absorberli kollektorlar:
$$\eta = 0.48 \div 0.52$$
- Selektiv metall qoplamali kollektorlar:
$$\eta = 0.62 \div 0.66$$
- **Keramik kompozitsion plyonkali kollektorlar:**
$$\eta = 0.74 \div 0.79$$

Yillik issiqlik ishlab chiqarish hajmi 1 m² kollektor yuzasi uchun o‘rtacha 1.3–1.5 MWh ni tashkil etdi. Bu ko‘rsatkich an’anaviy kollektorlar bilan solishtirganda 30–35 % ga yuqori ekanligi aniqlandi.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, yuqori quyosh radiatsiyasi sharoitida keramik plyonkali kollektorlar ayniqsa issiqxona va sanoat suv isitish tizimlari uchun samarali yechim hisoblanadi.

Muhokama

O‘zbekiston iqlim sharoiti uchun olingan natijalar keramik kompozitsion plyonka asosidagi quyosh issiqlik kollektorlarining an’anaviy tizimlarga nisbatan sezilarli energetik ustunlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. Foydali ish koeffitsientining 0.74–0.79 gacha yetishi yuqori quyosh radiatsiyasi sharoitida quyosh issiqlik ishlab chiqarish qurilmasilardan foydalanishning samaradorligini tasdiqlaydi.

Natijalar xalqaro tadqiqotlarda qayd etilgan ma’lumotlar bilan solishtirilganda, O‘zbekiston sharoitida keramik plyonkali kollektorlarning ishlash ko‘rsatkichlari Yevropa mamlakatlariga nisbatan 10–15 % yuqori ekanligi kuzatildi. Bu farq, asosan, quyosh nurlanishining yuqori intensivligi va yil davomida quyoshli kunlar sonining ko‘pligi bilan izohlanadi.

Muhokama jarayonida aniqlanishicha, bunday kollektorlarni issiqxona xo‘jaliklari va sanoat suv isitish tizimlarida qo‘llash energiya tejamkorlikni sezilarli darajada oshirishi mumkin. Shu bilan birga, iqtisodiy samaradorlik masalalari, xususan, dastlabki investitsiya va xizmat ko‘rsatish xarajatlari bo‘yicha qo‘shimcha texno-iqtisodiy tahlillar o‘tkazish zarur.

XULOSA

Ushbu maqolada O‘zbekistonning yuqori quyosh radiatsiyasi sharoitida keramik kompozitsion plyonka asosidagi quyosh issiqlik qurilmalarini qo‘llash istiqbollari ilmiy jihatdan asoslandi. Hisob-kitoblarga ko‘ra, respublika hududida yillik o‘rtacha quyosh nurlanishi **1600–1800 kVt·soat/m²** ni tashkil etadi, bu esa bunday qurilmalarni joriy etish uchun qulay energetik muhitni yaratadi.

Eksperimental modellashtirish natijalari keramik plyonkali kollektorlarning foydali ish koeffitsienti **η = 0,55–0,68** oralig‘ida ekanligini, bu ko‘rsatkich an’anaviy qora metall qoplamali kollektorlar bilan solishtirganda **10–15 % yuqori** ekanligini ko‘rsatdi. Bundan tashqari, changli va yuqori haroratli muhitda ham ularning optik va mexanik xossalari barqaror saqlanib qoldi.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, mazkur texnologiyani O‘zbekistonning qishloq xo‘jaligi, issiq suv ta’minoti va sanoatning past haroratli issiqlik ehtiyojlarida qo‘llash katta iqtisodiy va ekologik samara berishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ozin V., Arifov P. *Quyosh energiyasidan foydalanish asoslari*. — Toshkent: Fan, 2018.
2. Saidov U.X., Rasulov D.R. O‘zbekiston sharoitida quyosh issiqlik kollektorlarining ishlashi // *Muqobil energetika muammolari*. — 2021. — №2. — B. 33–40.
3. Abduraxmonov A.A., Tursunov B.S. Quyosh issiqlik qurilmalarining samaradorligi // *O‘zbekiston texnika jurnali*. — 2020. — №4. — B. 45–52.
4. Государственный комитет Республики Узбекистан по статистике. *Возобновляемая энергетика Узбекистана*. — Ташкент, 2022.
5. Kalogirou S.A. Solar thermal systems design // *Renewable Energy*. — 2009. — Vol. 34. — P. 207–214.

6. ISO 9806:2017. *Solar thermal collectors — Test methods*.
7. Tian Y., Zhao C.Y. Review of solar thermal technologies // *Applied Energy*. — 2013. — Vol. 104.
8. Duffie J.A., Beckman W.A. *Solar Engineering of Thermal Processes*. — Wiley, 2013.
9. Mirzaev S.M., Yuldashev K.K. *Keramik materiallar va energetika*. — Toshkent: O‘qituvchi, 2019.
10. ASTM G173-03. *Reference Solar Spectral Irradiances*.
11. Xo‘jamberdiyev D.I., Alinazarov A.X., Alinazarova M.A. Keramik kompozitsion plonka asosidagi quyosh qurilmalarida issiqlik tashuvchi parametrlarni hisoblashning matematik modeli va dasturiy ta’minoti // EHM dasturi uchun mualliflik guvohnomasi DGU 58628, 07.01.2026. Toshkent