

O‘ZBEKISTON (SURXONDARYO) IQLIM SHAROITIDA QUYOSH KOLLEKTORLARINING CHANGLANISH DARAJASINI ULARNING OPTIK VA ISSIQLIK SAMARADORLIGIGA TA’SIRINI BAHOLASH

Ashurov Samandar Salimovich

Termiz davlat universiteti fizika ta’lim yo’nalishi talabasi

Annotatsiya

Ushbu maqolada O‘zbekistonning eng janubiy va eng issiq hududi hisoblangan Surxondaryo viloyati iqlim sharoitida quyosh kollektorlari yuzasining changlanish darajasi tadqiq etilgan. Viloyatga xos bo‘lgan quruq iqlim, kuchli shamollar va "Afg‘on shamoli" deb nomlanuvchi chang-to‘zonli havo oqimlari quyosh qurilmalari yuzasida chang qatlaminig tez shakllanishiga olib keladi. Maqolada changlanish darajasining kollektorlarning optik (yutilish va o‘tkazuvchanlik) hamda issiqlik (foydali ish koeffitsiyenti) samaradorligiga ko‘rsatadigan salbiy ta’siri tahlil qilinadi va optimal tozalash muddatlari bo‘yicha tavsiyalar beriladi.

Kalit so‘zlar: *Quyosh kollektori, Surxondaryo iqlimi, changlanish darajasi, optik samaradorlik, issiqlik yo‘qotishlari, foydali ish koeffitsiyenti.*

Abstract

This article investigates the dust accumulation rate on the surface of solar collectors under the climatic conditions of the Surxandarya region, which is considered the southernmost and hottest territory of Uzbekistan. It is highlighted that the region's characteristic arid climate, strong winds, and dust-laden air currents known as the "Afghan wind" lead to the rapid formation of a dust layer on the surfaces of solar installations. The paper analyzes the negative impact of dust accumulation on both the optical (absorption and transmittance) and thermal (efficiency) performance of the collectors. Based on the findings, practical recommendations regarding the optimal cleaning schedules for these systems are formulated.

Kirish

Bugungi kunda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan, xususan, quyosh energiyasidan foydalanish global va milliy darajada muhim ahamiyat kasb etmoqda. O‘zbekiston, xususan uning janubiy hududi bo‘lgan Surxondaryo viloyati yiliga 3000 soatdan ortiq quyoshli kunlar va yuqori insolyatsiya ko‘rsatkichlari bilan quyosh energetikasini rivojlantirish uchun ulkan salohiyatga ega.

Biroq, mintaqaning o‘ziga xos geografik va iqlimiy sharoitlari quyosh kollektorlaridan foydalanishda o‘ziga xos qiyinchiliklarni tug‘diradi. Cho‘l zonalari bilan chegaradoshlik,

yuqori harorat va tez-tez kuzatiladigan chang bo‘ronlari quyosh kollektorlarining shisha yuzalarida chang zarralarining to‘planishiga (soiling effect) sabab bo‘ladi. Bu esa qurilmaning energetik ko‘rsatkichlarini sezilarli darajada pasaytiradi.

MAQSAD: Surxondaryo viloyati keskin kontinental iqlimga ega bo‘lib, yoz oylari uzoq, issiq va quruq kechadi. Hudud uchun quyidagi omillar xarakterlidir. Yuqori changlanish fonining mavjudligi: Janubiy va janubiy-g‘arbiy tomondan keladigan havo oqimlari (xususan, "Afg‘on shamoli") tonnalab qum va chang zarralarini olib keladi. Yog‘ingarchilikning kamligi: Yoz va kuz oylarida yog‘ingarchilikning deyarli kuzatilmasligi kollektor yuzalarining tabiiy ravishda yuvilib turish imkoniyatini yo‘qqa chiqaradi. Yuqori harorat: Yozda havo haroratining 45°C - 50°C gacha ko‘tarilishi chang qatlamining shisha yuzasiga qizib, yopishib qolishini yanada tezlashtiradi.

Quyosh kollektorining optik samaradorligi shisha qoplamasining yorug‘lik o‘tkazuvchanligi va yutuvchi panel (absorber)ning yutilish koeffitsiyentiga bog‘liq. Chang qatlami quyidagi mexanizmlar orqali optik yo‘qotishlarni keltirib chiqaradi:

1. Yorug‘likning yutilishi va tarqalishi: Shisha yuzasiga tushgan chang zarralari quyosh nurlarining bir qismini qaytaradi (refleksiya) va o‘zida yutadi. Natijada absorberga yetib boruvchi to‘g‘ri quyosh radiatsiyasi miqdori keskin kamayadi.

2. Spektral selektivlikning buzilishi: Chang zarralari quyosh spektrining qisqa to‘lqinli (ultrabinafsha va ko‘rinadigan) qismini ko‘proq to‘sadi, bu esa kollektor samaradorligini pasaytiradi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra: Surxondaryo sharoitida tozalash ishlarisiz qoldirilgan quyosh kollektorlarining shisha yuzasida 2-3 hafta ichida chang zichligi $2-5\text{ g/m}^2$ gacha yetishi mumkin, bu esa optik o‘tkazuvchanlikni 15% dan 30% gacha kamaytiradi.

3. Changlanishning Issiqlik Samaradorligiga Ta’siri

Kollektorning issiqlik samaradorligi uning foydali issiqlik ajratishi va umumiy issiqlik yo‘qotishlari bilan belgilanadi. Chang qatlami issiqlik jarayonlariga quyidagicha ta’sir qiladi: Foydali ish koeffitsiyenti (FIK)ning pasayishi: Absorberga tushayotgan radiatsiya kamaygani sababli, issiqlik tashuvchi suyuqlik (suv yoki antifriz)ning chiqish harorati pasayadi.

Issiqlik qarshiligining ortishi: Qalin chang qatlami o‘ziga xos izolyatsiya qatlami rolini o‘ynaydi va shisha yuzasidan atrof-muhitga bo‘ladigan konvektiv issiqlik almashinuvini o‘zgartiradi, ammo bu ijobiy samara keltirmaydi, chunki asosiy energiya oqimi (quyosh nuri) ichkariga kirmay qoladi. Quyidagi jadvalda changlanish muddatiga qarab kollektor FIKining o‘rtacha pasayish dinamikasi (Surxondaryo yozgi sharoiti uchun taxminiy hisob-kitoblar asosida) keltirilgan:

Changlanish muddati (kun)	Chang zichligi (g/m ²)	Optik o‘tkazuvchanlik pasayishi (%)	Kollektor FIKining pasayishi (%)
1-kun (Toza)	0.0	0%	0% (Boshlang‘ich)
5 kun	0.8	4 - 6%	3 - 5%
15 kun	2.5	15 - 18%	12 - 15%
30 kun(Eski chang)	5.0+	25 - 35%	22 - 30%

Surxondaryo viloyatida quyosh kollektorlarining yuqori samaradorligini saqlab qolish uchun quyidagi texnik va ekspluatatsion chora-tadbirlar tavsiya etiladi:

Davriy mexanik tozalash: Yoz va kuz oylarida kollektor yuzalarini haftada kamida 1-2 marta erta tongda (shisha qizib ketmasdan oldin) toza suv bilan yuvish.

Gidrofob va antistatik qoplamalar: Shisha yuzasiga chang yopishishini kamaytiruvchi nanotexnologik (nanocoating) qoplamalarni qo‘llash. Bu changning shamol yordamida o‘zi tozalanishi (self-cleaning) imkonini beradi.

O‘rnatish burchagini optimallashtirish: Kollektorlarni o‘rnatishda hududning kenglik burchagidan tashqari, changning sirg‘alib tushib ketishini ta‘minlovchi optimal qiyalik burchaklarini (masalan, 35°–45°) tanlash.

XULOSA

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, Surxondaryo viloyatining issiq va changli iqlim sharoitida changlanish omili quyosh kollektorlarining samaradorligiga ta‘sir qiluvchi asosiy salbiy omillardan biridir. Tozalash ishlari muntazam olib borilmaganda qurilmaning optik va issiqlik samaradorligi bir oy ichida 30% gacha pasayib ketishi mumkin. Bu esa quyosh issiqlik tizimlarini loyihalashda hududning changlanish koeffitsiyentini majburiy tartibda hisobga olishni va avtomatlashtirilgan yoki davriy tozalash tizimlarini joriy etishni talab qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Majidov Sh. S. Muqobil energiya manbalari (Darslik).2015-yil (ToshDTU).
2. Zaxidov R. A. Quyosh texnikasi va energetikasi asoslari. 2008-yil (Fan nashriyoti).
3. "Quyosh fotoelektril qurilmalarining afzalliklari" (2024)F. Ro‘ziqul qizi Muxamadiyeva, L. Tursunova, A.B. Narbayev. (Educational Research in Universal Sciences)

4. Cooling the solar elements via thermoelectric element" (2024) R. Aliyev, B. Yuldoshov, A. Umirbek, N. Azamat va boshqalar. (AIP Conference Proceedings)