YASSI VA VAKUUMLI QUYOSH KOLLEKTORLARINING TEXNIK VA IQTISODIY XUSUSIYATLARINI SOLISHTIRISH.

Egamov Dilmurod Abduraimovich
Andijon davlat texnika instituti "Muqobil energiya manbalari" kafedrasi assistenti
Olimov Qobiljon Farxodbek o'g'li
Andijon davlat texnika instituti talabasi
Andijon, O'zbekiston.
Tel:+998936101320

Abstract: This article provides a comparative analysis of the technical and economic characteristics of flat-plate and evacuated tube solar collectors. The study examines their operating principles, efficiency, costs, operating conditions, and suitability for the climatic conditions of Uzbekistan. The research integrates both theoretical and practical aspects and offers recommendations on energy efficiency and investment effectiveness.

Keywords: Solar collectors, flat plate collector, vacuum collector, energy efficiency, climate of Uzbekistan, investment cost.

Аннотация: В данной статье проводится сравнительный анализ технических и экономических характеристик плоских и вакуумных солнечных коллекторов. В работе рассматриваются принципы их функционирования, эффективность, затраты, условия эксплуатации, а также их соответствие климатическим условиям Узбекистана. Исследование объединяет теоретические и практические аспекты и содержит рекомендации по вопросам энергосбережения и инвестиционной эффективности.

Ключевые слова: Солнечные коллекторы, плоский коллектор, вакуумный коллектор, энергоэффективность, климат Узбекистана, инвестиционные затраты.

Annotatsiya: Ushbu maqolada yassi va vakuumli quyosh kollektorlarining texnik va iqtisodiy xususiyatlari solishtiriladi. Maqola kollektorlarning ishlash prinsiplari, samaradorligi, xarajatlari, ekspluatatsiya shartlari hamda O'zbekiston iqlimiga mosligi nuqtai nazaridan tahlilni o'z ichiga oladi. Tadqiqot amaliy va nazariy jihatlarni uyg'unlashtirib, energiya tejamliligi va investitsion samaradorlikka oid tavsiyalar beradi.

Kalit so'zlar: Quyosh kollektorlari, yassi kollektor, vakuumli kollektor, energiya samaradorligi, O'zbekiston iqlimi, investitsiya bahosi

Kirish.

Quyosh kollektorlaridan foydalanish barqaror energiya manbalariga o'tishda muhim rol o'ynaydi. Issiq suv ta'minoti, issiqlik tizimlari va sanoat jarayonlarida quyosh energiyasini qayta ishlatish bilan energiya xarajatlarini pasaytirish

ISSN 3030-3907

mumkin. Maqolaning maqsadi — yassi va vakuumli kollektorlarning afzalliklari va kamchiliklarini nazariy va amaliy jihatdan taqqoslash, hamda O‘zbekiston sharoitida qaysi turning samaraliroq ekanligini aniqlash.

Quyosh kollektorlarining umumiy ishlash prinsipi. Quyosh kollektorlarining umumiy ishlash prinsipi quyosh nurlanishini qabul qilish, uni issiqlik energiyasiga aylantirish va hosil bo‘lgan issiqlikni issiqlik tashuvchi muhit orqali iste’molchiga uzatishga asoslanadi. Ushbu jarayon bir necha ketma-ket fizik bosqichlar orqali amalga oshiriladi. Birinchi bosqichda quyosh nurlari kollektorning shaffof qoplamasi (odatda temperlangan shisha yoki maxsus polimer) orqali o‘tib, absorber sirtga tushadi. Absorber odatda yuqori issiqlik o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lgan metall (mis, alyuminiy, po‘lat)dan tayyorlanadi va uning sirtiga quyosh nurlarini maksimal yutish uchun qora yoki selektiv qoplama surtiladi. Selektiv qoplamalar quyosh nurini yaxshi yutib, issiqlikni tashqi muhitga kam qaytarish xususiyatiga ega bo‘ladi. Ikkinchi bosqichda absorberda to‘plangan issiqlik ichki quvurlar tizimi orqali harakatlanuvchi issiqlik tashuvchi muhitga (odatda suv, antifriz yoki suv-glikol aralashmasi) uzatiladi. Ushbu jarayon issiqlik o‘tkazuvchanlik va konveksiya qonunlari asosida sodir bo‘ladi. Issiqlik tashuvchi muhitning qizishi natijasida uning zichligi kamayadi va tizimda tabiiy yoki majburiy aylanish hosil bo‘ladi. Uchinchi bosqichda qizigan issiqlik tashuvchi muhit akkumulyatsiya bakiga yo‘naltiriladi. Bu bakda issiqlik jamlanadi va zarur vaqtda iste’molchilarga uzatiladi. Akkumulyator baklari issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish uchun qalin issiqlik izolyatsiya qatlami bilan qoplanadi [1-2].

Quyosh kollektor tizimlari aylanish turiga qarab ochiq va yopiq konturli bo‘ladi. Ochiq tizimlarda suv bevosita kollektor ichidan oqib o‘tadi va isitiladi. Yopiq tizimlarda esa issiqlik tashuvchi suyuqlik bilan suv alohida kontur orqali issiqlik almashinuvchida isiydi. Yopiq tizimlar sovuq iqlim sharoitida muzlash xavfi bo‘lmagani sababli keng qo‘llanadi. Shuningdek, quyosh kollektor tizimlari tabiiy aylanishli (termosifon) va majburiy aylanishli (nasos yordamida) bo‘lishi mumkin. Tabiiy aylanishli tizimlarda suvning harakati zichliklar farqi hisobiga amalga oshadi, majburiy tizimlarda esa elektr nasoslar yordamida doimiy aylanish ta’minlanadi. Majburiy aylanishli tizimlar yirik quvvatli va ko‘p iste’molchili ob’yektlarda samaraliroq hisoblanadi. Umuman olganda, quyosh kollektorlarining ishlash prinsipi ekologik toza, qayta tiklanadigan energiya manbai hisoblangan quyosh energiyasidan to‘g‘ridan-to‘g‘ri issiqlik olishga asoslangan bo‘lib, an’anaviy yoqilg‘ilarga bo‘lgan ehtiyojni sezilarli darajada kamaytirishga xizmat qiladi.

Yassi kollektorlar tavsifi — tekis panelli qurilmalar bo‘lib, shisha qoplama ostida metall yoki boshqa materialdan yasalgan absorber qatlami mavjud. Ular oddiy konstruktsiyaga ega, masshtabda ishlab chiqarish va o‘rnatish qulay.

ISSN 3030-3907

Vakuumli kollektorlar tavsifi — har bir kollektor elementi vakuumlangan shisha shlangcha (tube) shaklida bo‘ladi. Vakuum issiqlik yo‘qotilishini minimallashtiradi va sovuq sharoitlarda ham samaradorlikni yuqori darajada saqlashga yordam beradi [3-4].



1-rasm. Zamonaviy kollektorlar

1-jadval

Kollektorlar texnik parametrlari.

Mezoni	Yassi kollektor	Vakuumli kollektor
Ishlash prinsipi	Tekis absorber + shisha qoplama	Vakuumli boroskopik trubka
FIK	O`rta (40-70%)	Yuqori (50-85%)
Sovuq mavsumda isitish qobiliyati	Pastroq	Yuqori (vakkum izolyatsiyasi sababli)
Narxi	Pastroq boshlang`ich xarajat	Yuqori boshlang`ich xarajat
O`rnatish va texnik xizmat	Oddiy va arzon xizmat ko`rsatish	Murakkabroq maxsus malaka talab qiladi
Mexanik mustahkamlik	Yaxshi (shisha qoplama sinishi mumkin)	Har bir quvur uchun alohida himoyalangan , xizmat muddati uzoqroq
Ishlash muddati	15-25 yil (kollektor materialiga bog`liq	20-30yil (yaxshi xizmat ko`rsatilsa

ISSN 3030-3907

Joylashtirish moslashuvi	Eng egri srtlar uchun ham moslasha oladi	Odatda tekkis maydon talab qiladi
Texnik murakkabligi	Past	Yuqori

O‘zbekiston iqlimi sharoitida qaysi biri maqulligi — tahlil.

O‘zbekiston hududida iqlim asosan kontinental bo‘lib, yozda juda issiq va qishda sovuq bo‘lishi mumkin. Quyidagi jihatlar muhim: Qishda harorat past bo‘lishi, ayniqsa tog‘li hududlarda, Quyoshli kunlar soni ko‘p — yillik nurlanish darajasi yuqori, Shamol va chang ta’sirining variantligi [5-7].

Tahliliy xulosalar: Voha va pasttekislik hududlari (masalan, Qashqadaryo, Xorazm): bu hududlarda yassi kollektorlar arzon va samarali bo‘lishi mumkin, chunki qishning ekstremal sovuqligi kamroq va quyoshli kunlar ko‘proq: Tog‘li va sovuq hududlar (masalan, Toshkent viloyatining ba’zi hududlari, Farg‘ona vodiysi qisman): vakuumli kollektorlar samaraliroq, chunki ular past haroratlarda ham yuqori samaradorlikni saqlaydi; Barcha hududlar uchun umumiy tavsiya: agar byudjet cheklangan va asosiy maqsad yozgi oylar uchun issiq suv bo‘lsa — yassi kollektor; agar maqsad yil davomida (jumladan qishda) yuqori samaradorlik va energiya mustaqilligiga erishish bo‘lsa — vakuumli kollektor investitsiyasi oqlanadi.

Energiya tejamliligi va investitsiya nuqtai nazaridan baholash.

Energiya tejamliligi. Yassi kollektorlar: yaxshi optimallashtirilgan tizimlarda yillik issiqlik energiyasi tejami sezilarli bo‘lib, odatda boshlang‘ich investitsiyani 4–8 yil ichida qaytarish mumkin (energiya narxi va tizim hajmiga bog‘liq). Vakuumli kollektorlar: yuqori samaradorlik tufayli yillik energiya tejami ko‘proq; qaytish muddati yuqori boshlang‘ich xarajat sabab 5–10+ yil bo‘lishi mumkin, lekin qishda va kam nurlanishli davrlarda ustunlik beradi [8-11].

2-jadval

Investitsion tahlil.

	Yassi tizim uchun	Vakuumli tizim uchun
Boshlang`ich harajat	1000 USD	1700 USD
Yillik tejamkorlik	300USD	420USD
Investitsiya qoplanish muddati	1000/300=tahiniy 3.5yil	1700/420=tahminiy 4yil

XULOSA: Ushbu tadqiqotda yassi va vakuumli quyosh kollektorlarining texnik, iqtisodiy hamda ekspluatatsion xususiyatlari har tomonlama tahlil qilindi. O‘rganishlar shuni ko‘rsatdiki, yassi kollektorlar konstruktiv jihatdan sodda, boshlang‘ich xarajatlari nisbatan arzon va issiq iqlimli hududlarda yuqori

ISSN 3030-3907

samaradorlik ko‘rsatadi, biroq sovuq va shamolli sharoitlarda issiqlik yo‘qotishlari ortib, samaradorligi pasayadi. Vakuumli kollektorlar esa yuqori termal izolyatsiyaga ega bo‘lib, past harorat va kam quyoshli kunlarda ham barqaror ishlashi bilan ajralib turadi, ammo ularning boshlang‘ich qiymati va texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlari yuqoriroq hisoblanadi. O‘zbekistonning kontinental iqlimi, yuqori quyosh nurlanish salohiyati va hududlar bo‘yicha haroratlar farqini inobatga olgan holda, pasttekis va issiq hududlar uchun yassi kollektorlar iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq, sovuq va tog‘li hududlar uchun esa vakuumli kollektorlar energetik samaradorlik nuqtai nazaridan ustun ekanligi aniqlandi. Investitsion tahlillar shuni ko‘rsatadiki, har ikkala turdagi kollektorlar ham o‘rta muddatda o‘zini oqlaydi va uzoq istiqbolda energiya xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirishga xizmat qiladi. Umuman olganda, quyosh kollektorlaridan kompleks va hududga mos holda foydalanish O‘zbekiston sharoitida energiya tejamkorligini oshirish, an’anaviy yoqilg‘ilarga bo‘lgan qaramlikni kamaytirish hamda ekologik barqarorlikni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI.

1. Duffie, J.A., Beckman, W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. 4-nashr, John Wiley & Sons, New York, 2013.
2. Kalogirou, S.A. Solar Energy Engineering: Processes and Systems. Academic Press, London, 2014.
3. Twidell, J., Weir, T. Renewable Energy Resources. 3-nashr, Routledge, London, 2015.
4. Kreider, J.F., Kreith, F. Solar Heating and Cooling: Active and Passive Design. Hemisphere Publishing, Washington, 2000.
6. Soteris A. Kalogirou Solar Thermal Collectors and Applications. Progress in Energy and Combustion Science Journal, 2004.
7. Атабаев Х.А., Саидов С.Ш. Қайта тикланувчи энергия манбалари. Тошкент: “Фан ва технология”, 2018.
8. D.D. Alijanov, D.A. Egamov, O.B. Parpiyev “Nazariy elektrotexnika” o‘quv qo‘llanma. Andijon; 2022.
9. Zuhritdinov Alisher Faraxidin o‘g‘li, Yo‘lchiyev Mash'albek Erkinovich, Xakimov Temurbek Bahodirjon o‘g‘li (2023). QATTIQ JISMLARNING CHIZIQLI KENASH KOEFFİSİENTINING HARORATGA BOG‘LILIGINI O‘rganish. AMALIY FAN VA TEXNOLOGIYA XALQARO BULLETENI SJIF = 5.955 , https://doi.org/10.5281/zenodo.7969053 .
10. Xakimov Temurbek Boxodirjon o`g`li, Rahmonov Asliddin Abdulhamid o‘g‘li.(2024). QUYOSH xujayrasi uchun INVERTORLAR VA

ISSN 3030-3907

NAZORATCHILARNI TANLASH. LUChShIE INTELLEKTUALNYE ISLEDOVANIYA.149-152.

11. Muhiddin Atajonov, Qudratbek Mamarasulov, Odilbek Dexqonboyev, Temur Xakimov. (2024). Fotovoltaik modul asosida quyosh panellari modelini tadqiq qilish. https://doi.org/10.1063/5.0241785 . Amaliy fan va texnikaning zamonaviy muammolariga bag‘ishlangan xalqaro ilmiy konferentsiya AIP Conf. Proc.

12. Xakimov Temur , Abdumutalipov - Orzumurod o‘g‘li Shahobiddin .(2024). Ishlab chiqarish komparalarida energiya samaraliligini oshirish uchun energiyalarni boshqaruv tizimini tamoqlash. Luchshie intellektualnye isledovaniya. ISSN : 3030-3680 . 81-86.