

UO‘K: 621.311.24:697.343.2:620.9:001.891:004.65

YASSI QUYOSH SUV ISITISH KOLLEKTORINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH BO‘YICHA SCOPUS MA‘LUMOTLAR BAZASIDA CHOP ETILGAN MAQOLALAR TAHLILI

Shamurotova Sohiba Mustafakulovna – katta o‘qituvchi,
ORCID: 0009-0004-8728-6685, E-mail: shamurotovas@mail.ru

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Qarshi sh., O‘zbekiston

***Annotatsiya.** Qayta tiklanadigan energiya manbalariga global o‘tish quyosh energiyasi texnologiyalari bo‘yicha tadqiqot ishlanmalarini keskin ko‘payishiga olib keldi. Ular orasida yassi quyosh suv isitish kollektorlari maishiy va sanoat sohaslarida energiya samaradorligini oshirish salohiyati tufayli katta e‘tiborni tortadi. Ushbu tahlil tadqiqotning hozirgi holatini umumlashtirish, asosiy mavzular va tendensiyalarni aniqlash va kelajakdagi tadqiqot yo‘nalishlari haqida tushuncha berishga qaratilgan.*

Ushbu ishda Scopus bazasidan ma‘lumotlar yassi quyosh kollektorlari, energiya samaradorligi, suv isitish kabi iboralar ishlatilgan maqolalar yig‘ildi. Har bir tanlangan maqoladan asosiy ma‘lumotlar ajratib olindi, jumladan: mualliflar va nashr yili, jurnal nomi, abstrakt va kalit so‘zlar, metodologiya, asosiy topilmalar va xulosalar, energiya samaradorligini oshirish ko‘rsatkichlari, tegishli ishlarga havolalar kabi va hokazolar. Ushbu maqolalarda quyosh kollektorlariga tegishli ilmiy ishning kalit so‘zlar asosida kosinus o‘xshashlik (cosine similarity matrix) usulidan foydalanib, sohada kam tadqiq qilinadigan qismlarni ajratib ko‘rsatildi.

Qidiruv natijalari 2000-2024-yilgacha Quyosh suv isitgichlarni tadqiqot qilish maqsadida Scopus bazasida 1449 ta ilmiy maqola, 507 ta kichik maqola (tezis) va 93 ta tahliliy maqolalar chop etilgan. Ushbu tadqiqot ishlari ma‘lum muammoni yechishga qaratilgan bo‘lib, maqolalarda fokus qaratilgan yechimlar maqolaning abstract va xulosalar qismlariga asoslangan holatda kalit so‘zlar asosida kosinus o‘xshashlik usulida aniqlandi. Unga ko‘ra geometrik optimallashtirish, faza o‘zgaruvchi materiallar (PCM), va kompyuter simulyatsiyasiga qaratilgan maqolalar nisbatan kam foizni tashkil etishi aniqlandi.

***Kalit so‘zlar:** Scopus ma‘lumotlar bazasi, adabiyot sharhi, ilmiy nashr, tahlillar, quyosh energiyasi, qayta tiklanadigan energiya, quyoshli suv isitish, yassi kollektorlar, quyosh kollektorining konstruksiyasi, energiya samaradorlik, energiyani tejash.*

УДК: 621.311.24:697.343.2:620.9:001.891:004.65

АНАЛИЗ СТАТЕЙ ОПУБЛИКОВАННЫХ В БАЗЕ ДАННЫХ SCOPUS ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛОСКОГО СОЛНЕЧНОГО ВОДОНАГРЕВАЮЩЕГО КОЛЛЕКТОРА

Шамуротова Сохиба Мустафокуловна – старший преподаватель

Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Узбекистан

***Аннотация.** Глобальный переход к возобновляемым источникам энергии привел к резкому увеличению исследований и разработок в области технологий солнечной энергии. Среди них большое внимание привлекают плоские солнечные коллекторы для нагрева воды благодаря их потенциалу повышения энергоэффективности в бытовом и промышленном секторах. Целью этого обзора является подведение итогов текущего состояния*

исследований, определение ключевых тем и тенденций, а также предоставление информации о будущих направлениях исследований.

В данной работе были собраны статьи из базы данных Scopus, в которых использовались такие фразы, как плоские солнечные коллекторы, энергоэффективность, нагрев воды. Из каждой выбранной статьи была извлечена основная информация, включая: авторов и год публикации, название журнала, аннотацию и ключевые слова, методологию, основные выводы и заключения, показатели повышения энергоэффективности, ссылки на соответствующие работы и т. д. В этих статьях с использованием метода косинусной матрицы подобия, основанного на ключевых словах научных работ, связанных с солнечными коллекторами, были выделены менее исследованные части в этой области.

Результаты поиска в Scopus с целью исследования солнечных водонагревателей с 2000 по 2024 год опубликовано 1449 научных статей, 507 небольших статей (тезисов) и 93 аналитических статьи. данное исследование направлено на решение определенной проблемы. решения, рассматриваемые в статьях, определялись методом косинусного подобия по ключевым словам на основе аннотационной и заключительной частей статьи. согласно ему, статьи, посвященные геометрической оптимизации, материалам с фазовым переходом (PCM) и компьютерному моделированию, составляют относительно небольшой процент.

Ключевые слова: база данных Scopus, обзор литературы, научные публикации, анализы, солнечная энергия, возобновляемые источники энергии, солнечное нагрев воды, плоские коллекторы, проектирование солнечных коллекторов, эффективность, энергосбережение.

UDC: 621.311.24:697.343.2:620.9:001.891:004.65

ANALYSIS OF ARTICLES PUBLISHED IN THE SCOPUS DATABASE ON THE STUDY OF INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF FLAT-PLATE SOLAR WATER HEATING COLLECTOR

Shamurotova, Sokhiba Mustafokulovna – Senior Lecturer

Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi city, Uzbekistan

Abstract. *The global transition to renewable energy sources has led to a dramatic increase in research and development in solar energy technologies. Among them, flat solar water heating collectors are attracting a lot of attention due to their potential to improve energy efficiency in the domestic and industrial sectors. This review aims to summarize the current state of research, identify key themes and trends, and provide insight into future research directions.*

In this study, articles were collected from the Scopus database that used phrases such as flat solar collectors, energy efficiency, water heating. Basic information was extracted from each selected article, including: authors and year of publication, journal title, abstract and keywords, methodology, main findings and conclusions, energy efficiency improvement indicators, references to related works, etc. In these articles, using the cosine similarity matrix method, based on the keywords of the scientific work related to solar collectors, the less researched parts in the field were highlighted.

Search results 1449 scientific articles, 507 small articles (theses) and 93 analytical articles were published on SCOPUS to research solar water heaters from 2000 to 2024. this research is aimed at solving a certain problem. the solutions focused in the articles were determined by the method of cosine similarity based on keywords based on the abstract and conclusion parts of the article. according to it, articles focused on geometric optimization, phase change materials (PCM), and computer simulation make up a relatively small percentage.

Keywords: *Scopus database, literature review, scientific publication, analyses, solar energy, renewable energy, solar water heating, flat-plate collectors, solar collector design, efficiency, energy conservation.*

Kirish

Qayta tiklanadigan energiya manbalariga global o'tish quyosh energiyasi texnologiyalari bo'yicha tadqiqot ishlanmalarini keskin ko'payishiga olib keldi. Ular orasida yassi quyosh suv isitish kollektorlari maishiy va sanoat sohalarida energiya samaradorligini oshirish salohiyati tufayli katta katta ahamiyatga ega [1]. Ushbu kollektorlarning samaradorligi juda muhim, chunki bu ularning iqtisodiy samaradorligi va ekologik foydasiga bevosita ta'sir qiladi [2]. Yassi quyosh suv isitgich kollektorlari oddiyligi, chidamliligi va suvni isitish uchun quyosh energiyasidan foydalanish samaradorligi uchun keng qo'llaniladi [3]. Ularning keng qo'llanilishiga qaramay, ularning potensialini maksimal darajada oshirish uchun energiya samaradorligini oshirishga doimiy ehtiyoj bor [4]. Yassi quyosh suv isitish kollektorlarining samaradorligini oshirish turli dizayn parametrlari, materiallari va konfiguratsiyasini optimallashtirishni o'z ichiga oladi [5]. Ushbu optimallashtirish issiqlik samaradorligini oshirishi, issiqlik yo'qotishlarini kamaytirishi va umumiy tizim samaradorligini oshirishi mumkin [6].

Scopus ma'lumotlar bazasi ilmiy tadqiqotlardagi tendensiyalar va yutuqlarni tahlil qilish uchun mustahkam platformani ta'minlovchi tasdiqlangan ilmiy adabiyotlarning keng qamrovli baza hisoblanadi [7]. Scopusda chop etilgan maqolalarni tizimli ravishda tahlil qilish orqali tadqiqotchilar yassi quyosh suv isitish kollektorlarining energiya samaradorligi bo'yicha mavjud bilimlar to'plamidagi asosiy ishlanmalar, metodologiyalar va kamchiliklarni aniqlashlari mumkin [8]. Ushbu tahlil, shuningdek, ushbu tizimlarning samaradorligini sezilarli darajada oshirish potensialiga ega bo'lgan yangi texnologiyalar va innovatsion yondashuvlarga katta e'tibor qaratadi [9].

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi - Scopus ma'lumotlar bazasida e'lon qilingan yassi quyosh suv isitish kollektorlarining energiya samaradorligini oshirish bilan bog'liq maqolalarni chuqur tahlil qilishdir. Ushbu tahlil tadqiqotning hozirgi holatini umumlashtirish, asosiy mavzular va tendensiyalarni aniqlash va kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari haqida tushuncha berishga qaratilgan [10]. Keng ko'lami tadqiqotlar natijalarini sintez qilish orqali ushbu tadqiqot yassi quyosh suv isitish kollektorlarining samaradorligiga ta'sir qiluvchi omillarni yanada to'liqroq tushunishga yordam beradi va ularning dizayni va ishlashini optimallashtirish bo'yicha sa'y-harakatlarni boshqaradi [6].

Uslub va materiallar

1. Ma'lumotlarni yig'ish.

1.1. Tegishli maqolalarni aniqlash.

Scopus ma'lumotlar bazasidan yassi quyosh suv isitish kollektorlarining energiya samaradorligi bilan bog'liq maqolalar qidirildi va aniqlandi, buning uchun Scopus bazasini ochiq platformasidan foydalanildi. Keng qamrovni ta'minlash uchun "energiya samaradorligi", "yassi quyosh kollektori", "quyosh suvini isitish" va "issiqlik ko'rsatkichlari" kabi kalit so'z va iboralardan foydalanildi. Qidiruv natijalarini yaxshilash uchun filtrlar qo'llanildi, bunda ekspertlar tomonidan ko'rib chiqilgan jurnallar, so'nggi 24 yil ichida chop etilgan maqolalar, energiya, muhandislik va atrof-muhit kabi muayyan mavzularga e'tibor qaratildi.

1.2. Qo'shish va istisno qilish mezonlari.

Yassi plitali quyosh suv isitish kollektorlarining energiya samaradorligini oshirishga aniq e'tibor qaratiladigan maqolalar tanlab olindi. Mavzuga bevosita taalluqli bo'lmagan maqolalarni, masalan, boshqa turdagi quyosh kollektorlariga (masalan, kollektorlarda o'rnatilgan quvurlar) yoki bog'liq bo'lmagan quyosh texnologiyalariga qaratilgan maqolalarni istisno tariqasida ajratib olindi.

1.3. Ma'lumotlarni ishlab chiqish.

Har bir tanlangan maqoladan asosiy ma'lumotlarni ajratib olindi, jumladan: mualliflar va nashr yili, jurnal nomi, abstrakt va kalit so'zlar, metodologiya, asosiy topilmalar va xulosalar, energiya samaradorligini oshirish ko'rsatkichlari, tegishli ishlarga havolalar kabi va hokazolar.

2. Kosinus o'xshashligi.

Kosinus o'xshashligi yuqori o'lchamli kattaliklarda, ayniqsa keng qamrovli ma'lumotlar to'plamida qo'llaniladigan matematik o'lchov usuli, ikki vektor orasidagi burchakning kosinusini

aniqlash uchun ishlatiladi va shu bilan ularning o'xshashligini yo'nalish bo'yicha tekislash asosida baholaydi. Ushbu usul turli sohalarda jumladan, ma'lumotlarni tahlili, matn tahlili va sohadagi yangiliklarni solishtirishda keng qo'llaniladi, bu yerda u adabiy tahlil, kalit so'zlarni aniqlash va tadqiqot kamchiliklarini aniqlash kabi vazifalarda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Kosinus o'xshashligini baholash metodologiyasi ma'lumotlar to'plamini matematik vektorlar sifatida ko'rsatishdan boshlanadi, har bir ma'lumotlar to'plamini ko'p o'lchovli fazoda vektor sifatida ko'rib chiqadi. Ushbu jarayonni tasvirlash uchun maqoladagi ikkita bo'shliqni o'z ichiga olgan misol keltiriladi, bu yerda har bir bo'shliq matematik vektor sifatida ifodalanadi. Masalan, 1-kalit so'z "Quyosh suv isitgichlari" va 2-kalit so'z "Yassi quyosh suv isitgichlari" mos ravishda $A = [1, 1, 1, 0, 0, 0]$ va $B = [0, 1, 1, 1, 1, 1]$ vektorlariga aylantiriladi. Keyin kosinus o'xshashligi ikki vektor orasidagi burchakning kosinusini ularning uzunligini hisobga olgan holda (1) formula yordamida hisoblaydi. Formula quyidagicha ifodalanadi [11]:

$$\text{Cosine Similarity} = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}} = \frac{2}{\sqrt{3} \sqrt{5}} = 0,516 \quad (1)$$

Bu formulada A va B baholanayotgan vektorlarni, A_i va B_i ularning mos keladigan koordinatalarini, n esa vektorlardagi elementlar sonini bildiradi. Vektor skalyar ko'paytirish va vektor kattaliklarini hisoblash orqali kosinus o'xshashlik qiymati aniqlanadi. Taqdim etilgan misol uchun kosinus o'xshashligi taxminan 0,516 deb hisoblanadi, bu ikki vektor o'rtasidagi o'xshashlikning o'rtacha darajasini ko'rsatadi. Ushbu metodologiya kosinus o'xshashligini baholash uchun tizimli yondashuvni ta'minlaydi va tadqiqotchilarga ma'lumotlar to'plamlari orasidagi o'xshashlikni aniq aniqlash imkonini beradi. U o'xshashlikni aniqlashda individual kattaliklarni emas, balki yo'nalishlarni moslashtirishni hisobga olish muhimligini ta'kidlaydi va shu bilan yuqori o'lchamli bo'shliqlarda samarali tahlilni osonlashtiradi [12].

3. Statistik va grafik tasvirlash.

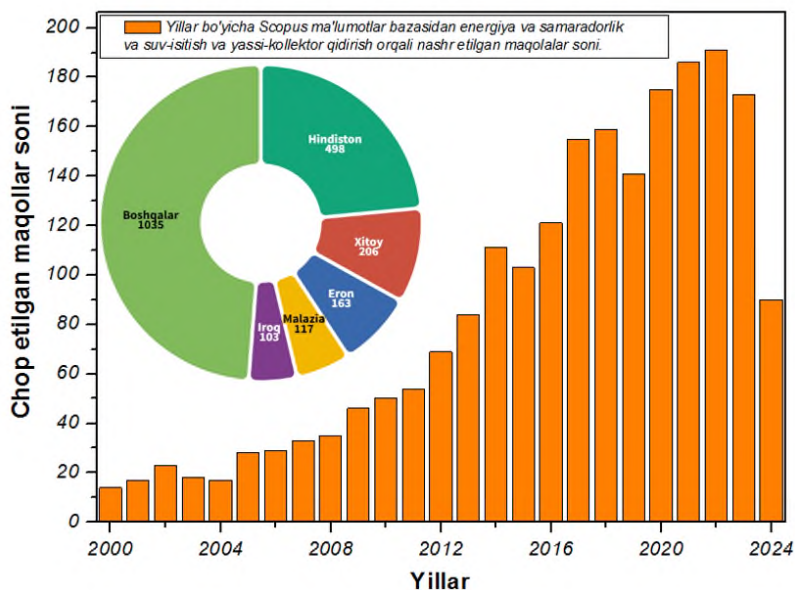
Ma'lumotlar to'plamining asosiy xususiyatlarini umumlashtiradigan tavsiflovchi statistikani taqdim etish, masalan har bir maqolaga o'rtacha iqtiboslar soni, nashr qilishlar soni va tadqiqot mavzularining taqsimlanishi. Ma'lumotlardagi tendensiyalar va natijalarni vizualizatsiya qilish uchun grafik vositalardan foydalanish uchun quyidagi misollarni keltirish mumkin: vaqt bo'yicha nashrlar sonini ko'rsatadigan chiziqli diagrammalar, turli tadqiqot mavzularining chastotasini taqqoslaydigan chiziqli diagrammalar, mualliflarning hamkorligi va iqtibos tarmoqlarini aks ettiruvchi tarmoq diagrammalari.

Natija va muhokama

Taqdim etilgan 1-rasmda Scopus ma'lumotlar bazasida 2000-yildan 2024-yilgacha yassi quyosh suv isitish kollektorlari, energiya samaradorligi va quyosh suvini isitish samaradorligi bilan bog'liq bo'lgan maqolalar soni ko'rsatilgan. Ustunli diagramma nashrlar sonining yillar davomida o'sib borish tendensiyasini ko'rsatadi va 2020-2024-yillarga to'g'ri keladi. Ushbu ilmiy ishlanmalar beqaror ravishda 1958-yildan boshlab chop etila boshlangan, ya'ni turli xil doimiy o'sish kuzatilmagan. Maqolalar soni 2000-yildan barqaror ravishda o'sib bordi, 2012-yildan keyin sezilarli tezroq o'sish kuzatiladi [13]. Quyida keltirilgan rasm markazidagi doiraviy diagramma nashrlarning mamlakatlar bo'yicha taqsimlanishini ko'rsatadi. Hindiston 498 ta nashr bilan yetakchilik qilmoqda. Boshqa hissa qo'shgan davlatlar orasida Xitoy (206), Eron (163), Malayziya (117) va Iroq (103) ta ilmiy nashrlar bilan yetakchilik qilmoqda. Boshqa mamlakatlar jami 1035 ta ilmiy nashrni o'z ichiga oladi.

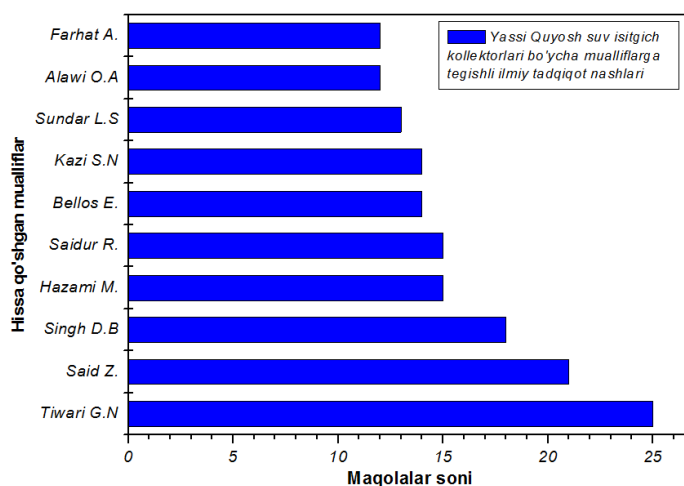
Nashrlardagi o'sish tendensiyasi energiya samaradorligi va quyosh suvini isitish texnologiyalariga, xususan, tekis kollektorlarga qiziqish va tadqiqot e'tiborining ortib borayotganidan dalolat beradi. Ushbu o'sishni qayta tiklanadigan energiya manbalari va barqaror texnologiyalarga global intilish bilan bog'lash mumkin. Scopus ma'lumotlar bazasining ushbu tahlili quyosh energiyasidan suv isitish va energiya samaradorligi bilan bog'liq tadqiqot faoliyati sezilarli darajada oshganini ko'rsatadi, bunga bir qancha mamlakatlarning hissasi katta. Ma'lumotlar barqaror energiya

tizimlariga o'tish bo'yicha kengroq global tartibni aks ettiruvchi yassi quyosh kollektorlarining ishlashi va samaradorligini oshirishga ortib borayotgan akademik qiziqishni ko'rsatadi.



1-rasm. Yillar bo'yicha yassi Quyosh suv isitgich kollektorlari uchun Scopus ma'lumotlar bazasida chop etilgan maqolalar (2000-2024-y).

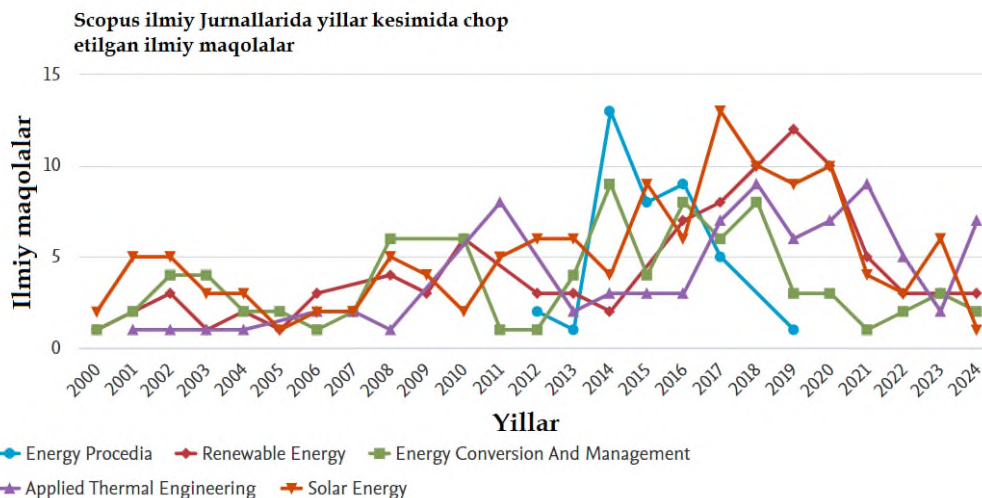
2-rasmda turli mualliflarning yassi quyosh suv isitish kollektorlari bo'yicha tadqiqotlarga qo'shgan hissasi ko'rsatilgan. G.N. Tiwari 25 ta nashri bilan yetakchilik qilmoqda, undan keyin Z. Said 21, D.B. Singh 18 ta, M. Hazami 16 ta, R. Saidur 14 ta nashr etganlar. Shu bilan birga E. Bellos, S.N. Kazi, L.S. Sundar, O.A. Alawi va A. Farhat kabi olimlarning ham hissasi mavjud.



2-rasm. Yassi Quyosh suv isitgich kollektorlari bo'yicha mualliflarning Scopus ma'lumotlar bazasida chop etilgan ilmiy nashrlari (2000-2024-y).

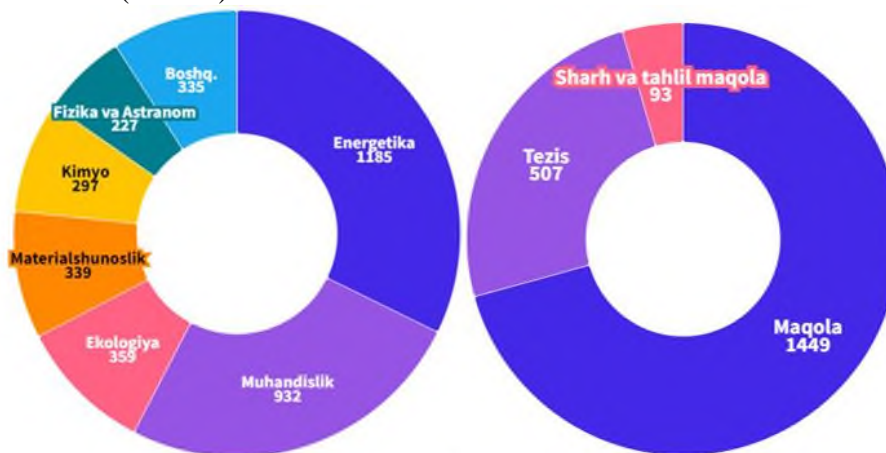
3-rasmda keltirilgan grafikda chop etilgan maqolalarning yillar kesimida Scopus bazasidagi yetakchi jurnallarda taqsimoti keltirilgan. Yuqori impakt faktorli (Q1) jurnallar orasida "Solar Energy" va "Renewable Energy" mos ravishda 2000-yildan 2024-yilgacha 126 va 95 ta YaQSI kollektorlariga bag'ishlangan nashrlar chop etilgan. Shu bilan bir qatorda "Energy Conversion And Management" jurnalida 85 ta, "Applied Thermal Engineering" jurnalida 80 ta, "Energy Procedia" jurnalida 39 ta va "Energy", "Journal Of Solar Energy Engineering Transactions Of The ASME", "Aip Conference Proceedings", "Desalination", "Desalination And Water Treatment", "Energies", "Applied Solar Energy (English Translation Of Geliotekhnika)" kabi jurnallar doimiy ravishda

quyosh suv isitish tizimlari bo'yicha tadqiqotlarni nashr etib, ularning ushbu sohadagi bilim va yutuqlarni tarqatishdagi muhim rolini aks ettiradi.



3-rasm. Yassi Quyosh suv isitgich kollektorlari bo'yicha Scopus jurnallarida chop etilgan ilmiy nashrlari (2000-2024-y).

Tadqiqot tendensiyalari muammolarni hal qilish va quyosh suv isitish kollektorlarining ish faoliyatini yaxshilash uchun energetika, muhandislik, materialshunoslik va ekologiya sohalarini o'z ichiga olgan multirostlagich yondashuvini taklif qiladi. Ilg'or materiallarning integratsiyasi, takomillashtirilgan dizayn konfiguratsiyasi va innovatsion sovutish texnikasi asosiy e'tibor yo'nalishlaridan biridir (4-rasm).

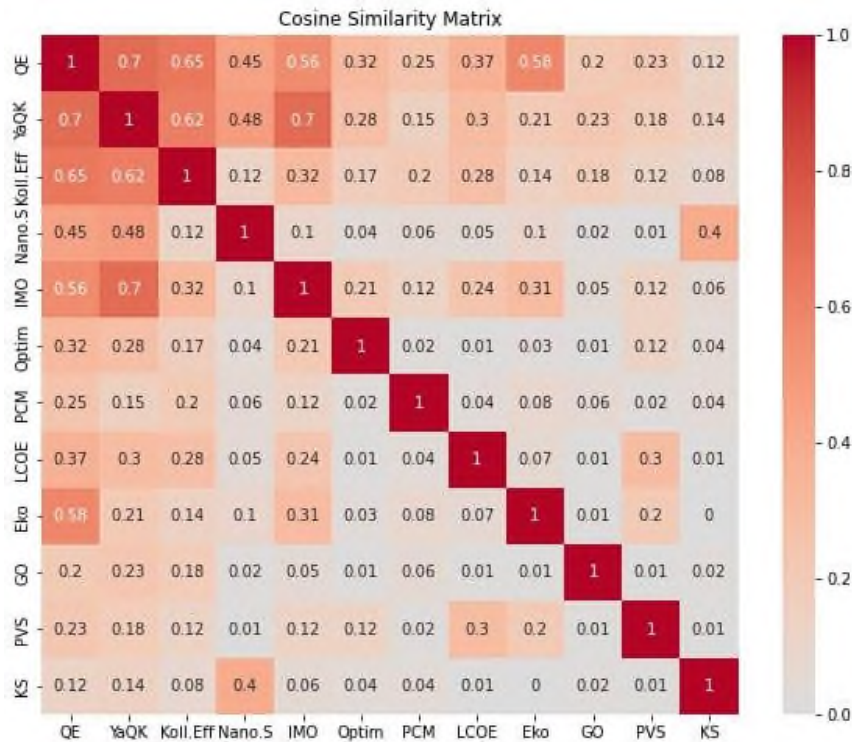


4-rasm. Yassi Quyosh suv isitgich kollektorlari bo'yicha Scopus jurnallarida chop etilgan ilmiy nashrlari sohalar va nashlardagi ulushi (2000-2024-y).

4-rasmda yassi Quyosh suv isitish kollektorlari bo'yicha Scopus jurnallarida chop etilgan maqolalar ma'lum yo'nalishlarni o'z ichiga oladi va quyidagicha miqdorda to'g'ri keladi, masalan energetika sohasi uchun 1185 ta, muhandislik 932 ta, ekologiya va atrof muhit sohalariga bag'ishlangan mos ravishda 339, 297, 227 tadan maqolalar nashr etilgan. Shu bilan birga ushbu nashrlarning 1449 tasi ilmiy maqola, 507 tasi kichik maqola va tezislar hamda 93 ga yaqin sharh va tahliliy maqolalar 2000 yildan to hozirga qadar chop etilgan.

Yuqorida olib borilgan qidiruvlar natijasida jami 2123 ta ilmiy nashlar aniqlandi, ushbu ishlarda yetakchilik qilgan olimlarning eng yangi oxirgi ilmiy yutuqlarni qamrab olgan maqolalari o'rganib chiqildi. Maqolalar ichidan muammoni hal qilishga qaratilgan iboralar kalit so'zlarga tayanib ajratib olindi. Masalan, Zohaib H., Mariam M., Naveed A. va boshqalar tomonidan "Techno-economic assessment of evacuated flat-plate solar collector system for industrial process heat" mavzusida

yoʻzilgan ilmiy maqola sanoat sohasida issiq suvdan foydalanishda energiya isteʼmolining muhim qismini tashkil qiladi. Bu qayta tiklanadigan manbalarni anʼanaviy yoqilgʻilar bilan integratsiya qilish orqali toʻldirish kerak boʻlgan keng talab va energiya boʻshligʻini yaratadi. Ushbu maqola sirt maydoni 4 m² boʻlgan yassi quyosh kollektoriga (YaQK) asoslangan quyosh suv isitish tizimining ishlashi tahlilini taqdim etadi. Kollektor ichida hosil boʻlgan -0,8 bar vakuum bosimi ostida massa oqimlari 0,03, 0,0336 va 0,0504 kg/s boʻlgan issiqlik tashuvchisi (HTF) sifatida suv-glikol aralashmasi ishlatilgan. Taklif etilgan YaQK tizimi uchun MATLAB da batafsil raqamli model ishlab chiqildi, soʻngra eksperimental tekshirish amalga oshirildi. Modelni tekshirishda issiqlik samaradorligi uchun absorber harorati uchun 2,81 ning maksimal ildiz kvadrat xatosi va 6,62 foiz xatosi kuzatildi. Bu model tizimning haqiqiy ishlashini oʻrtacha aniqlik bilan bashorat qilish qobiliyatini tasdiqlaydi. YaQK ning maksimal issiqlik samaradorligi iyun oyida suyuqlikning maksimal chiqish harorati 98 °C va yanvarda 69 °C boʻlgan 78% ni tashkil qiladi. Yanvar oyida olinadigan maksimal foydali energiya 1300 Vt. Bundan tashqari, massa oqimlari, kollektor maydonlari, quvurlar oraligʻi va turli HTF aralashmalari kabi dizayn parametrlarining tizim ishlashiga taʼsiri simulyatsiya qilinadi. Ushbu ishda kalit soʻzlar “economic analysis, evacuated flat-plate collector, process heat, solar energy, thermal efficiency” dan iborat.



5-rasm. Yassi Quyosh suv isitgich kollektorlari boʻyicha ilmiy nashrlarda foydalanilgan kalit soʻzlar asosida kosinus oʻxshashlik.

5-rasmda keltirilgan qisqartmalar (kalit soʻzlar) QE-quyosh energiyasi, YaQK-yassi quyosh kollektori, Koll.eff-kollektor effektivligi, Nano.S-nanosuyuqlik, IMO-issiqlik va massa oqimi dinamikasi, Optim-optimallashtirish, PCM-faza oʻzgaruvchi materiallar, LCOE-energiyaga aylantirish tannarxi, Eko-ekologik tahlillar, GO-geometrik optimallashtirish (dizayn takomillashtirish), PVS- fotoelektrik sistemalar, KS-kompyuter simulyatsiyalari maʼnolarini anglatadi. Ushbu kalit soʻzlar 2000 dan ortiq maqolalarni asosiy ilmiy natijalariga qaratilgan. Masalan, ilmiy nashrlarda KS va QE 0,12 qismni yoki 12% ni tashkil etadi, Nano.S va QE 45% ni, PCM va KS 4% ni va hokazo (5-rasm).

Xulosa

Yuqorida olib borilgan tahlil natijalariga asoslangan holatda Quyosh suv isitgich kollektorlari dizaynini takomillashtirish (geometriyasini optimallashtirish), PCM va nanosuyuqliklarni hamda ular

uchun dasturiy ta'minotlarni kompyuter simulyatsiyalari asosida birlashtirib ilmiy tadqiqotlar olib borish maqsadga muvofiq va ushbu ishlarni birlashtirgan holatda quyidagicha xulosalarga kelish mumkin.

Quyosh suv isitgich kollektorlari quvurlari konstruksiyasini burama kanalli quvurlar shaklida takomillashtirish va tashqi muhitga energiya yo'qotilishini oldini olish uchun vakuum qatlamni optimallashtirish zarur. Shu bilan birga quyosh suv isitgichlarning energiya samaradorligini oshirishda yassi reflektorlardan foydalanish mumkin.

Quyosh suv isitgich kollektorlarida issiqlik tashuvchi sifatida nanosuyuqlik va ortiqcha issiqlikni akkumulyatsiya qilish uchun fazali o'zgartiruvchi materiallardan (PCM) foydalanish ustida ilmiy ishlanmalarga e'tiborni qaratish talab etilmoqda.

Ushbu xulosalar Quyosh suv isitgich kollektorlarini ish rejimini va energiya samaradorligini yaxshilashga xizmat qiladi. Bu xulosalarga asoslangan holatda quyosh suv qizdirish kollektorlarining energiya samaradorligi yuqori bo'lgan yangi konstruksiyalarini ishlab chiqish mumkin.

Yuqorida keltirilgan kosinus o'xshashlikda olib borilayotgan ilmiy izlanishlarni xulosada keltirilgan ishlarni takomillashtirishga yetarli emas va chop etilgan ishlarning juda kam foizini tashkil etishini isbotlaydi.

Adabiyotlar

- [1] Smith J., Doe, A. Advances in Solar Water Heating Systems//Renewable Energy Journal. 45(2), 2020. -pp. 123-134.
- [2] Uzakov G.N., Toshmamatov B.M., Khusenov A.A., Nurmanov Sh.Kh. Geothermal systems for autonomous heat supply of local facilities//Alternative energy. T. 3. No. 3. 2021.- pp. 41-46.
- [3] Toshmamatov B.M., Rakhmatov O.I., Valiyev S.T., Nurmanov Sh.Kh. Hybrid heat power based on geothermal energy corrects heat-technical parameters//Alternative energy. T. 9. No. 2. 2023. -pp. 72-82.
- [4] Uzakov G.N., Davlanov Kh.A., Toshmamatov B.M., Kamolov B.I. Analysis of hybrid heating systems for residential buildings using renewable energy sources//Alternative energy. T. 8. No. 1. 2023. -pp. 9-15.
- [5] Uzakov G.N., Davlanov Kh.A., Toshmamatov B.M. Energy efficient systems and technologies using alternative energy sources//Alternative energy. T. 1. 2021. -pp. 7-19.
- [6] Johnson R., Lee C. Optimization of Flat-Plate Solar Collectors//Solar Energy Materials and Solar Cells. 75(1). 2020. -pp. 89-101.
- [7] Brown, P., & Green, D. Solar Energy Utilization in Water Heating//Journal of Clean Energy Technologies. 33(3). 2021. -pp. 256-267.
- [8] White, S., & Black, R. Enhancing Efficiency in Solar Thermal Systems//International Journal of Sustainable Energy. 29(4). 2021. -pp. 345-357.
- [9] Thomas, M., & Clark, H. Materials and Design Innovations for Solar Collectors//Journal of Applied Solar Technology. 22(5). 2018. -pp. 543-556.
- [10] Davis, L., & Patel, S. Comparative Analysis of Solar Water Heating Systems//Renewable and Sustainable Energy Reviews. 60(6). 2022.-pp. 789-802.
- [11] Li, X., & Zhang, Y. Bibliometric Analysis of Solar Collector Research//Scientometrics, 82(2). 2020. -pp. 456-468.
- [12] Walker, P., & King, T. Trends in Solar Thermal Research: A Review of Scopus Data// Journal of Solar Energy Research. 50(7). 2019. -pp. 689-701.
- [13] Harris, J., & Liu, Q. Innovations in Solar Collector Design//Energy Efficiency. 11(8). 2021. - pp. 987-1002.
- [14] Miller, D., & Evans, K. Future Directions in Solar Water Heating Research//Journal of Renewable Energy. 30(9). 2018. -pp. 1234-1245.