ISNN 3030-3907

2026/2
VOLUME 5

# DEVELOPMENT OF SCIENCE

## ILMIY JURNAL



# Development of science

## Ilmiy jurnal

2026/2 VOLUME 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

**BOSH MUHARRIR:**
***Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.***
**TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:**
***Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor***
***TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI***

**TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Bozorov G‘ayrat Rashidovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Abdurahmonov Olim Rustamovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Adizov Bobur Zamirovich***
*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor*
***Hayitov Ruslan Rustamjonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Jumayev Qayum Karimovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Berdiyev Dorob Murodovich***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Maxmudov Rafiq Amonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Tilloyev Lochin Ismatilloyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Raxmonov Qahramon Sanakulovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Barakayev Nusratullo Rajabovich***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Panoyev Erali Rajabboyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Ataullayev Sherzod Nabiullyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Murodov Malik Negmurodovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Axmedova Ozoda Bahronovna***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.*
***Safarov Bahri Jumayevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Xaydarov Axtam Amonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Safarov Jasur Alijon o‘g‘li***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Асадова Раъно Дилмуратовна***
*Тошкент Давлат техника университети доценти*

**KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Axmedov Voxid Nizomovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Umarov Baqo Bafoyevich***
*Buxoro Davlat Universiteti, professor*
***Kodirov Abduaxad Abduraximovich***
*Qarshi davlat Universiteti, professor*
***Qurbonov Mingniqul Jumagulovich***
*Qarshi davlat Universiteti, dotsent*
***Turemuratov Sharibay Naurizbaevich***
*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor*
***Tursunov Kaxor Shonazarovich***
*Qarshi davlat Universiteti, professor*
***Do‘stov Hamro***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Panoyev Nodir Shavkatovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Kasimov Sherzod Abduazimovich***
*Termiz Davlat Universiteti, professor.*
***Aliqulov Rustam Valiyevich***
*Termiz Davlat Universiteti, professor*
***Tropov Xamza Tursunovich***
*Samarqand Davlat Universiteti, professor*

**IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Nizamov Aslitdin Badreddinovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Boboyev Akmal Choriyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor*
***Saidaxmedova Nodira Ilxomovna***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor*
***Muxsinov Bekzod Toxirovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Shakarov Qulmat Ashirovich***
*Renessans ta'lim universiteti,dotsent.*
***Jumaeva Zulfiya Qayumovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Norova Salomat Yusupovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Jalilov Jamshid G‘anijonovich***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent*
***Xasanova Gulruh Djumanazarovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*

**PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Siddiqova Sadoqat G‘afforovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Zoyirov Erkin Xalilovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor*
***Gaffarov Feruz Hasanovich***
Puchon Universiteti, *professor*
***Ruziyev Davron Yuldashevich***
*Buxoro Davlat Universiteti, professor*
***Muradova Firuza Rashidovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Yunusova Gulandon Samiyevna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***To‘xtayeva Zebo Sharifovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Uzoqova Laylo Polvonovna***
*Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.*
***To‘raqulova Marjona Qiyom qizi***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Muradova Zarina Rashidovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Murodov Sanjar Aslonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent*
***Gaffarov Laziz Hasanovich***
*Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.*

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.



ISSN 3030-3907

**Development of science** ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.



ISSN 3030-3907

# QUYOSH SUV ISITISH QURILMALARINING ISHLASH SAMARADORLIGINI OSHIRISH: ZAMONAVIY HOLATI VA TEXNIK YECHIMLAR TAHLILI

**Jo‘rayeva Huriyat Zoirovna**
*Iqtisodiyot va pedagogika universiteti katta o‘qituvchisi*
**Almardanov Hamidilla Abdig‘aniyevich**
*Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti (PhD)*
**Sattorov Laziz Xolmurodovich**
*Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti (PhD)*

**Annotatsiya**. Mazkur maqolada quyosh suv isitish qurilmalarining ishlash prinsipi, samaradorlik ko‘rsatkichlari va ularni oshirish usullari chuqur tahlil qilinadi. Jahon olimlari hamda O‘zbekistonlik tadqiqotchilar tomonidan olib borilgan ilmiy ishlarga asoslanib, zamonaviy texnologiyalar, konstruktsion yechimlar va energiya samaradorligini oshirish yo‘llari yoritilgan. Maqola yakunida qurilmalarning samaradorligini oshirish bo‘yicha ilmiy asoslangan takliflar keltirilgan.

**Kalit so‘zlar:** Quyosh energiyasi, quyosh kollektori, issiqlik samaradorligi, energiya tejash, muqobil energiya, suv isitish tizimi, samaradorlik ko‘rsatgichi.

**Аннотация.** В данной статье представлен углубленный анализ принципа работы солнечных водонагревательных устройств, показателей эффективности и методов их повышения. На основе научных работ, проведенных учеными со всего мира и узбекскими исследователями, освещены современные технологии, конструктивные решения и пути повышения энергоэффективности. В заключение статьи представлены научно обоснованные предложения по повышению эффективности устройств.

**Ключевые слова:** Солнечная энергия, солнечный коллектор, тепловая эффективность, энергосбережение, альтернативная энергетика, система водонагрева, показатель эффективности.

**Abstract**. This article provides an in-depth analysis of the principle of operation of solar water heating devices, efficiency indicators and methods for increasing them. Based on scientific work conducted by world scientists and Uzbek researchers, modern technologies, design solutions and ways to increase energy efficiency are highlighted. At the end of the article, scientifically based proposals are presented to increase the efficiency of devices.

**Keywords**: Solar energy, solar collector, thermal efficiency, energy saving, alternative energy, water heating system, efficiency indicator.

**KIRISH**.



*ISSN 3030-3907*

Bugungi kunda dunyoda energiya resurslariga bo‘lgan talab ortib borishi, ekologik muammolar va qazilma yoqilg‘ilar zahirasining kamayishi sababli qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shunday manbalardan biri — quyosh energiyasidir [1].

Kelgusida mamlakatimizda energetik, ekologik va iqtisodiy xavfsizlikni ta’minlash, shuningdek energetika tizimining barqaror rivojlanishini qo‘llab-quvvatlash uchun qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. So‘nggi yillarda respublikamizning iqtisodiy va ijtimoiy tarmoqlarida energiya tejashga qaratilgan keng ko‘lamli tadbirlar amalga oshirilmoqda. Xususan, hukumatning asosiy qarorlari bilan qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish hamda mamlakatda energiya samaradorligini oshirishga doir aniq maqsadli ko‘rsatkichlar belgilab berildi. Ma’lumotlarga ko‘ra, 2018 yilda ishlab chiqarilgan elektr energiyasining 90 foizi an’anaviy energetika hissasiga to‘g‘ri kelgan bo‘lsa, 10 foizi qayta tiklanuvchi energiya manbalari, asosan gidroenergetika hisobiga ta’minlangan. Mutaxassislar prognoziga ko‘ra, 2027 yilga kelib O‘zbekistonda muqobil energiya manbalarining ulushi 19,7 foizdan 30,3 foizgacha oshishi kutilmoqda. Bundan tashqari, ishlab chiqarish jarayonlarida energiya sarfini kamaytirish orqali har yili 9,79 mln tonna shartli yoqilg‘i miqdorida energiyani tejash imkoniyati mavjud. 2030 yilga borib esa mamlakat energetika tizimida muqobil energiya manbalarining ulushini 50 foizga yetkazish rejalashtirilgan. Quyosh suv isitish qurilmalari quyosh energiyasidan foydalangan holda maishiy va sanoat ehtiyojlari uchun issiq suv ishlab chiqaradi. Bu qurilmalar ekologik toza, iqtisodiy samarali va uzoq muddat xizmat qilishi bilan ajralib turadi.

Ammo amaliyotda quyosh suv isitish qurilmalarining samaradorligi iqlim sharoiti, konstruktsiyasi, materiallar va boshqaruv tizimlariga bog‘liq holda o‘zgaradi. Shu sababli ularning samaradorligini oshirish dolzarb ilmiy masalalardan biridir.

Ushbu tadqiqotning bosh maqsadi- quyosh energiyasi asosida ishlaydigan suv isitish qurilmalarining samaradorligini oshirishga qaratilgan zamonaviy texnologik yechimlar hamda ilmiy yondashuvlarni har tomonlama o‘rganishdan iborat. Shuningdek, amaldagi tizimlarning issiqlik-energetik ko‘rsatkichlarini baholash, ularning energiya tejamkorligini kuchaytirishga xizmat qiluvchi innovatsion konstruktiv yechimlar va boshqaruv usullarini ishlab chiqish ham ko‘zda tutiladi..

Shu maqsad doirasida quyosh suv isitish qurilmalarining zamonaviy konstruktiv turlari va ishlash prinsiplari samaradorligini tahlil qilish, tabiiy va majburiy sirkulyatsiyali tizimlarning issiqlik yo‘qotishlarini aniqlash hamda ularni



ISSN 3030-3907

kamaytirish usullarini o‘rganish, akkumulyatsion baklar, issiqlik almashtirgichlar va avtomatik boshqaruv tizimlarining samaradorlikka ta’sirini baholash, quyosh radiatsiyasi, energiya tejamkor, yuqori samarali quyosh issiq suv ta’minoti tizimi uchun takomillashtirilgan texnologik sxema va boshqaruv strategiyasini ishlab chiqish kabi yo‘nalishlarga e’tibor qaratildi:

Natijada, tadqiqot quyosh suv isitish qurilmalarining energiya samaradorligini oshirish, yoqilg‘i sarfini kamaytirish va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish darajasini kengaytirish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

## TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot ilmiy adabiyotlar va Scopus bazasidagi maqolalar tahlili, quyosh issiqlik tizimlarining matematik modellashtirilishi, energiya va issiqlik balansini tahlil qilish, zamonaviy texnologiyalarni taqqoslash usullari asosida olib borildi.

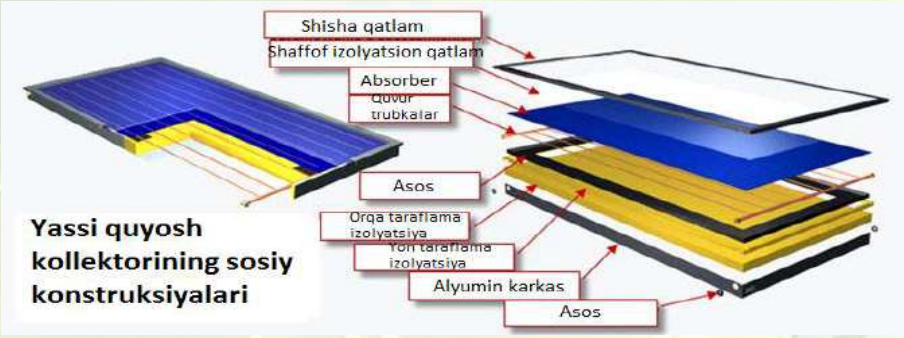
Quyosh suv isitish qurilmasi — bu quyosh nurlaridan issiqlik energiyasi hosil qilib, suvni isitishga mo‘ljallangan muqobil energiya qurilmasidir. Qurilma quyosh energiyasini bevosita issiqlikka aylantirib, maishiy va sanoat ehtiyojlari uchun issiq suv tayyorlaydi.

Shisha qoplamadan o‘tib absorber yuzasiga yetib kelgan quyosh nurlanishi issiqlik tashuvchiga uzatiladi. Issiqlik tashuvchi sifatida odatda quvurlar ichida harakatlanadigan havo yoki suv tanlanadi. Biroq qoraytirilgan sirt ham quyosh radiatsiyasining taxminan 10 foizini qaytaradi. Ushbu yo‘qotishlarni kamaytirish maqsadida nur yutuvchi absorber yuzasiga maxsus qo‘shimcha qoplama surtiladi. Bunday qoplama oddiy bo‘yoq bilan qoplangan sirtga qaraganda uzoq muddat xizmat qiladi va kollektorning foydali ish koeffitsiyentini oshirishga yordam beradi.

Shu turdagi qoplamalarga amorf yarimo‘tkazgich materiallar misol bo‘la oladi. Absorber esa issiqlikni yaxshi o‘tkazadigan metallardan tayyorlanadi. Metallning yuqori issiqlik o‘tkazuvchanligi qayta ishlangan energiyani issiqlik tashuvchiga uzatishda issiqlik yo‘qotishlarini kamaytiradi [3]. Bunday materiallarga alyuminiy va mis kiradi. Ularning farqi shundaki, mis alyuminiy plastinkaga nisbatan issiqlikni yaxshiroq o‘tkazadi hamda korroziyaga chidamliligi yuqoriroq hisoblanadi. (1 – rasm).



ISSN 3030-3907

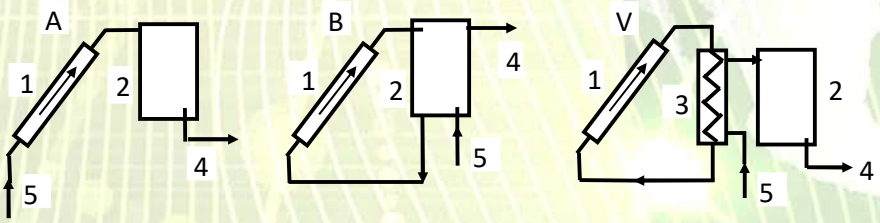



**1– rasm. Yassi quyosh suv isitish kollektorning umumiy ko‘rinishi va sxemasi.**

## MAVZUGA OID ADABIYOTLARNING TAHLILI

S.A. Kalogirou va hamkorlari tomonidan quyosh energiyasi asosida ishlaydigan issiq suv ta’minoti tizimlarining bir, ikki va ko‘p konturli, tabiiy (termosifon) hamda majburiy sirkulyatsiyali turlari tadqiq etilgan. Tizimning asosiy qismlari sifatida quyosh kollektoridan iborat suv isitgich hamda akkumulyator vazifasini bajaruvchi bak tanlangan (2-rasm).

Bak-akkumulyator quyosh kollektoriga nisbatan balandroq joylashtiriladi va zichliklar farqi tufayli suv tabiiy konveksiya ta’sirida aylanadi. Ikki konturli tabiiy konveksiyali tizimlarda (2-rasm, B, V) suvning sirkulyatsiya tezligi kichik bo‘lgani sababli ularning issiqlik samaradorligi nisbatan past hisoblanadi. Shu bois tizimning samaradorligini oshirish maqsadida majburiy sirkulyatsiyadan foydalanish tavsiya etiladi. [3].



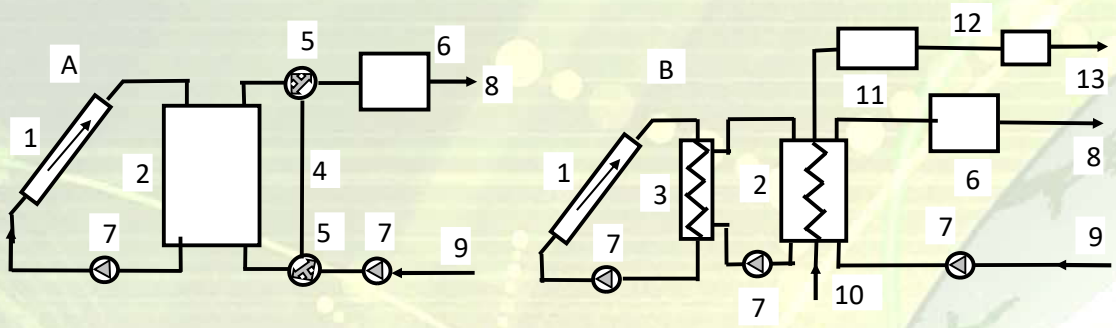

**2-rasm. Tabiiy sirkulyatsiyali quyosh issiq suv ta’minoti tizimlarini sxemasi: A - bir konturli oquvchi; B va V - ikki konturli; 1 - quyosh kollektori; 2 - bak-akkumulyator; 3 - issiqlik almashtirgich; 4 - issiq va 5 - sovuq suv.**

Goswami D.Y. va boshqalar tomonidan aktiv quyosh yordamida yordamida ishlaydigan isitish tizimlarida issiqlik akkumulyatorga keyin esa xonaga uzatilishi tadqiq qilingan. Quyosh issiqligining yutilishini, akkumulyatsiyalanishini va taqsimlanishini rostlash nazarga olinadi [4].

Suvli isitish tizimlarning bak-akkumulyatorli ikki konturli tizimlari eng ko‘p tarqalgan (3,A-rasm). Bunday tizimlarda tizimning ayrim qismlarini mustaqil rostlanishi ta’minlanadi, akkumulyatorning baypas chizig‘i 4 qo‘shimcha issiqlik manbai 6 hisobidan akkumulyatorni qizib ketishiga yo‘l qo‘ymaydi [4].



ISSN 3030-3907

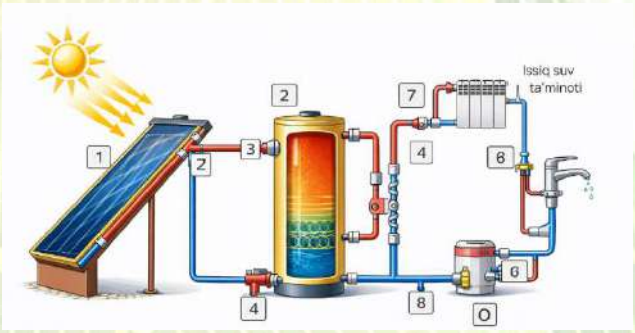



**3-rasm Aktiv quyosh issiqlik ta’minoti tizimlarini sxemalari.**

A - ikki konturli isitish tizimi; B - uch konturli kombinirlangan issiqlik ta’minoti tizimi; 1-quyosh kollektori; 2-bak-akkumulyator; 3-issiqlik almashtirgich; 4-akkumulyatorning baypas chizig‘i; 5-uch yo‘lli jo‘mrak; 6-qo‘shimcha issiqlik manbai; 7-nasos; 8-xonaga; 9-xonadan; 10-sovuq suv; 11-issiq suvli bak-akkumulyator; 12-qo‘shimcha suv isitgich; 13-issiq suv.

Kombinirlangan aktiv tizimlar istish va issiq suv ta’minotini ham ta’minlaydi (3, B-rasm). Ularda sarflanadigan suvni isitish uchun qo‘shimcha issiqlik almashtirgichlardan foydalaniladi.

S.P. Sukhatme tomonidan kombinatsiyalashgan issiqlik ta’minoti tizimlaridan foydalanishga oid ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Ushbu tizimlarda asosiy issiqlik tashuvchi sifatida suv qo‘llanilgan (4-rasm). Agar birlamchi kontur (kollektor – akkumulyator bak) yopiq bo‘lsa, unda kontur ichida antifriz eritmalaridan foydalanish ham mumkin [5]

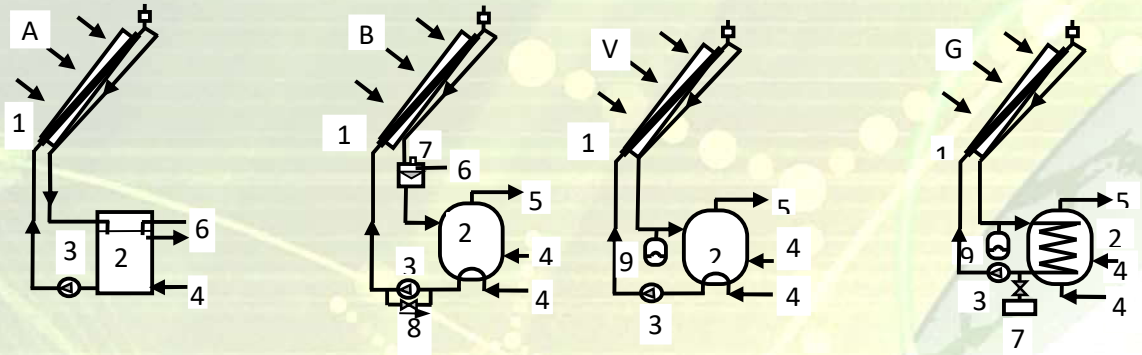



**4-rasm Suvli issiqlik toshuvchi bilan quyosh isitish va issiq suv ta’minoti tizimning sxemasi.**

1-quyosh kollektor-suv istigich; 2-akkumulyatorli bak; 3-issiqlik almashtirgich; 4-kollektorli nasos; 5-qo‘shimcha isitgich; 6-isituvchi nasos; 7-issiq suv ta’minoti; 8-isitadigan xonaning radiatorli batareyalar; 9-ta’minlovchi suv; 10-yoqilg‘i



ISSN 3030-3907




**5-rasm Issiqlik tashuvchini kollektorda muzlashdan saqlab qoladigan quyosh issiqlik ta'minotining sxemalari [6].**

A-suvni ochiq olish bilan suvni tabiiy chiqarish; B- bu ham suvni yopiq olish bilan; V-suvning majburiy sirkulyatsiyasi bilan; G-antifriz eritmalardan foydalanish bilan; 1-quyosh kollektor; 2- bak-akkumulyatori; 3-kollektorli nasos; 4-suvning kirishi; 5-istemolchiga; 6-suvni chiqarish; 7-kengayish baki; 8-teskari ventil; 9-kengayish idish-rezervuar.

Past haroratlarda suvning muzlashi quyosh kollektorining shikastlanishiga sabab bo‘lishi mumkin. Antifriz eritmalarini qo‘llash imkoni bo‘lmagan vaziyatlarda suvni tabiiy ravishda chiqarib tashlash usullaridan foydalaniladi. Nasos ishlamagan paytda kollektor va quvur liniyalaridagi suv akkumulyator bakka erkin oqib tushadi, bunda suv ochiq (5,A-rasm) yoki yopiq (5,B-rasm) ajratish sxemalari orqali chiqariladi.

Biroq suvni tez-tez bo‘shatib turish kollektor ichki yuzalarida korroziya jarayonini tezlashtiradi. Suvni chiqarish imkoni bo‘lmagan tizimlarda majburiy sirkulyatsiya qo‘llanadi, bu kollektor ichida suvning muzlashini oldini oladi, ammo issiqlik yo‘qotishlarining ortishiga olib keladi. Eng ishonchli usullardan biri antifriz eritmalaridan foydalanish hisoblanadi (5,G-rasm). Bunda tizimga qo‘shimcha issiqlik almashtirgich o‘rnatiladi, natijada tizimning foydali ish koeffitsiyenti biroz kamayadi.

Faol quyosh issiqlik ta'minoti tizimlari ishlash jarayonini avtomatik ravishda kuzatib borish va boshqarishni ta'minlaydigan nazorat-boshqaruv tizimlari bilan jihozlangan bo‘lishi lozim.

6-rasmda quyosh isitish tizimni avtomatik nazorat qilish va boshqarish variantlardan birining sxemasi keltirilgan.



ISSN 3030-3907




**6-rasm. Quyoshli isitish tizimini avtomatik nazorat qilish va boshqarish sxemasi [7].**

1-kollektor; 2-bak akkumulyatori; 3-kollektorli nasos; 4-isitish nasosi; 5-isitish asbob; 6 va 7-yuqori Tyu va quyi Tq temperaturali datchiklar; 8-kollektorli nasosning yuritmani boshqarish datchigi; 9-isitish asbobning Ta temperaturadagi datchigi; 10-isitish nasosning yuritmani boshqarish datchigi; 11-nazorat va boshqarish tizimi.

Yuqori temperaturali datchik 6 (Tyu) kollektorning chiqishda, pastki temperaturali 7 (Tq) esa – bak akkumulyatorning pastki qismida o‘rnatiladi. Yuqori va pastki datchiklarning ko‘rsatgichlardagi farqi ΔT=Tyu-Tq belgilangan kattalikdan oshsa, kollektorli nasos 3 qo‘shiladi, issiqlik tashuvchi kollektor 1dan o‘tadi, va unda qizdiriladi. ΔTning minimal miqdori 5...7 oC tashkil qiladi. Isitish asbobdagi temperaturali datchik 9 orqali isitiladigan xonaning temperaturali rejimi nazorat qilinadi. Barcha temperaturali ma’lumotlar nazorat va boshqarish tizimidagi tablo yoki monitorga chiqariladi.

**TAHLIL VA NATIJALAR**

Quyosh nurlarini qabul qiluvchi absorberning qora rangga bo‘yalishi uning yutadigan energiya miqdorini ko‘paytirish maqsadida amalga oshiriladi. Sababi, mutlaq qora jism tushayotgan nurlanishni to‘lqin uzunligiga bog‘liq bo‘lmagan holda butun spektr bo‘yicha o‘ziga singdiradi. [8].

1-jadvalda ba'zi materiallar uchun shaffof qoplamali sirtda nur sindirish ko‘rsatkichlari n2 ning o‘rtacha qiymatlari keltirilgan [9,10].

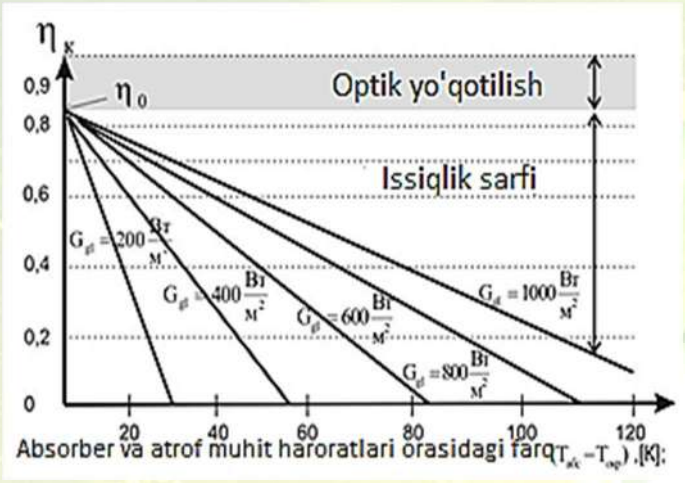
**1-Jadval**

**Ba'zi qoplama materiallarining sinishi ko‘rsatkichlari**

| Qoplama materiali | Nur sindirish ko‘rsatkichlari n2 |
|---|---|
| Shisha | 1,526 |
| Polimetilmetakrilat | 1,49 |
| Polivinilftorid | 1,45 |
| Poliftorironli etilenpropilen | 1,34 |
| Poitetraftoretilen | 1,37 |
| Polikarbonat | 1,60 |

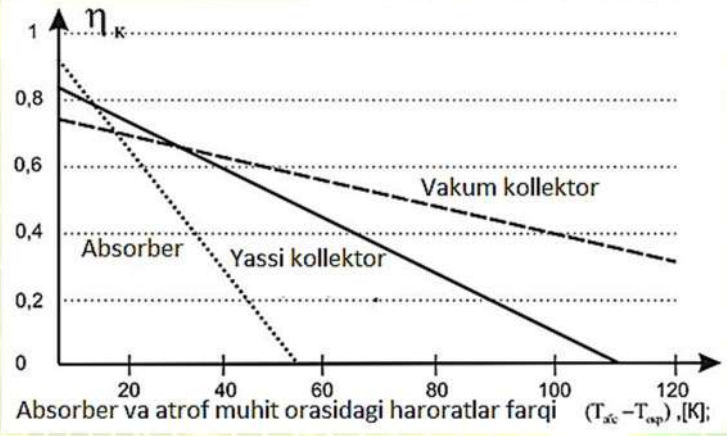


ISSN 3030-3907




**7-rasm. Turli xil quyosh radiatsiya qiymatlarida yassi quyosh suv isitish kollektorning FIKni o‘zgarishi.**

7-rasmda turli xil quyosh radiatsiya qiymatlarida yassi suv isitish kollektorning samaradorlik ko‘rsatkichlari ko‘rsatilgan. Buni grafiklardan ko‘rish mumkin: kiruvchi quyosh radiatsiyasi qancha past bo‘lsa, kollektor samaradorligi egri chizig‘i shunchalik keskin bo‘ladi.




**8-rasm. Quyosh kollektorlarining samaradorlik egri chiziqlari xaraktiristikalari**

8-rasmda har xil turdagi quyosh kollektorlarining samaradorlik egri chiziqlari ko‘rsatilgan. Ko‘rib turganingizdek, yassi quyosh kollektorida shisha qoplama bo‘lmasa absorber eng yuqori optik samaradorlikka ega bo‘ladi. Xulosa qilish mumkinki, absorber suvni isitish uchun uning harorati atrof-muhit haroratidan bir oz yuqori bo‘ishi zarur. Yuqori haroratga erishish uchun vakuum kollektoridan foydalanish kerak, uning samaradorligi quyosh kollektorlari ichida eng samarali hisoblanadi.

## XULOSA VA TAKLIFLAR

Quyosh suv isitish qurilmalari energiya tejovchi va ekologik toza texnologiya hisoblanadi. Jahon va O‘zbekiston olimlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlar ushbu qurilmalar samaradorligini oshirish uchun katta imkoniyatlar



ISSN 3030-3907

mavjudligini ko‘rsatadi. Zamonaviy materiallar, avtomatlashtirish va optimal konstruktsiya yechimlari orqali qurilmalar samaradorligini 20–40% ga oshirish mumkin. Optimal loyihalash orqali tizimning umumiy samaradorligi 70–85% gacha yetishi mumkin.

## ADABIYOTLAR

1. Zakhidov R.A.O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish istiqbollari. — Toshkent: Fan, 2018. — 250 b.
2. Ministry of Energy of the Republic of Uzbekistan. (2024). Strategy for the development of renewable energy in Uzbekistan until 2030.
3. Kalogirou S.A. Solar Energy Engineering: Processes and Systems. — Academic Press, 2014. — 760 p.
4. Goswami D.Y., Kreith F., Kreider J.F. Principles of Solar Engineering. — Taylor & Francis, 2015. — 672 p.
5. Sukhatme S.P., Nayak J.K. Solar Energy: Principles of Thermal Collection and Storage. — McGraw-Hill, 2017. — 544 p.
6. Norton B. Solar Thermal Energy Technology. — Springer, 2016. — 420 p.
7. Hasan A., McCormack S.J., Huang M.J., Norton B. Performance evaluation of solar water heaters. // Renewable Energy Journal. — 2014. — Vol. 68. — pp. 572–583.
8. Chow T.T.A Review on photovoltaic/thermal hybrid solar technology. // Applied Energy. — 2010. — Vol. 87. — pp. 365–379.
9. Tursunov O.T., Oripov F.F.Quyosh energiyasidan foydalanish texnologiyalari. — Toshkent: O‘qituvchi, 2020. — 180 b.
10. Xoshimov A.A., Sodiqov Q.S. Quyosh issiqlik qurilmalarining samaradorligini oshirish usullari. // Energetika va avtomatika jurnali. — 2021. — №3. — 45–52 b.



ISSN 3030-3907