

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

№7

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

2025
IYUL



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google Scholar

OPEN ACCESS

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

Academic
Resource
Index
ResearchBib

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

CYBERLENINKA

OpenAIRE

ROAD

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

BASE

Crossref

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU



РЭУ.РФ
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr,
152 sahifa, iyul, 2025-yil.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afarovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Botirali Roxataliyevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
05.01.07 – Matematik modellash
05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi

05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
08.00.02 – Makroiqtisodiyot
08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
08.00.06 – Ekonometrika va statistika
08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
08.00.11 – Marketing
08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
08.00.13 – Menejment
08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK
Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

Yashil ish o'rinlari va ekologik ta'lim: o'zbekiston yoshlari uchun yangi imkoniyatlar	12
Rashidov Saidislom, Zaripova Mardona	
Soliqlarni to'lashdan bo'yin tovlash holatlarining informatsion assimetriyaga ta'siri	16
Babanazarova Nilufar Xolmatovna	
Iqtisodiy barqarorlikni ta'minlashda budget mablag'laridan foydalanish mexanizmining o'rni va ahamiyati	23
Rustamova Gulmira Aliqulovna	
Dasturiy mahsulotlar logistikasi	30
Uzaqov Ortik Shaymardanovich	
Banklarda moliyaviy barqarorligini ta'minlashda moliyaviy natijalar ahamiyati	35
Djalilov G'ayrat Qaxramanovich	
Oliy ta'lim muassasalarini "yashil universitet" tizimiga transformatsiya qilish istiqbollari (buxoro davlat texnika universiteti va malayziyaning oliy ta'lim muassasalari o'rtasidagi hamkorlik misolida)	39
Rahmatov Shuxrat Axatovich	
Davlat qarzi siyosati samaradorligini oshirish orqali makroiqtisodiy barqarorlikni mustahkamlash	43
Sayfutdinov Xasanboy Dilshodovich	
Оптимизация бизнес-процессов и модернизация занятости в условиях цифровизации	47
Явкачев Шохзод Зайниддин углы	
Strategik rivojlanish sharoitida investitsion jozibadorlikning o'rni	54
Otaboyev Axmed Maxsudbek o'g'li	
Kichik biznes subyektlarini moliyalashtirishni rag'batlashtirish	61
Annaklichev Saxi Saparmuxamedovich	
Альтернативный подход к распределению финансовых ресурсов для эффективного финансирования высшего образования	65
Гулшат Карлибаева	
Banklarda moliyaviy barqarorligini ta'minlashda moliyaviy natijalar ahamiyati	70
Djalilov G'ayrat Qaxramanovich	
O'zbekistonda jahon sivilizatsiyasiga ta'sir o'tkaza oladigan zamonaviy qarashlarga ega memorning yetishmasligi	74
Nabiyev Hamidjon Mirzo o'g'li	
General Concept and Principles of Quality Management System	78
Atamirzayev Nodirbek Bekmirzayevich	
Transformatsiya jarayonida tijorat banklarining kreditlash faoliyatini rivojlantirish	84
Absamatov Anvar Ergashovich	
Интегральный показатель отбора экспертов для принятия коллегиальных диагностических решений	94
Uraqov Shokir Ulashovich	
Korxona faoliyatini tahlil qilishda boshqaruv hisobining roli	100
Abdurasulov Xumoyun Jalil o'g'li, Axmedov Xasan Ruzibayevich	
Raqamli iqtisodiyot va buxgalteriya hisobini tashkil etish	107
Abdullayev Abdurauf	
Moliyaviy hisobotni transformatsiya qilish	112
Sheraliyev Xayrulla Karimovich	
O'zbekiston sharoitida raqamli transformatsiyaning makroiqtisodiy indikatorlarga ta'siri	116
Samarqand davlat uiversiteti, Kuldoshev Lazizjon Sharifovich	



Raqamli iqtisodiyotning turizm sohasidagi bandlik shakllariga ta'siri.....	120
Rasulova Muxabbat Teshabayevna, Normurodov Sarvar Norboy o'g'li	
Xalqaro moliya-kredit institutlari bilan hamkorlikning xorij tajribasi.....	126
Qosimov Bobur Sobirovich	
Jahonda moliyaviy munosabatlar rivojlanishida korporativ tuzilmalar faoliyatining o'rni	131
Kurbaniyazov Shaxzodbek Karimovich	
Iqtisodiyotning real sektor subyektlarining faoliyatini moliya-kredit mexanizmlari orqali rag'batlantirishning xalqaro tajribasi	136
Mahmudov Nurali Komilovich	
O'zbekiston sharoitida raqamli transformatsiyaning makroiqtisodiy indikatorlarga ta'siri	140
Sanakulova Iroda, Kuldoshev Lazizjon Sharifovich	
Sho'r suvni chuchuklashtirish uchun absorber sifatida foydalanilgan quyosh elementlari tuzilmasining tajriba sinov tahlillar.....	144
Tursunov Muxamad Nishanovich, Sabirov Xabibullo, Axtamov Tohir Zuxriddinovich, Abriyev Shaxzod Akbar o'g'li, Bobomuratov Sardor Abdurasul o'g'li	



UDC: 628.166:620.9.021.3

SHO'R SUVNI CHUCHUKLASHTIRISH UCHUN ABSORBER SIFATIDA FOYDALANILGAN QUYOSH ELEMENTLARI TUZILMASINING TAJIRIBA SINOV TAHLILLAR

Tursunov Muxamad Nishanovich

f-t.f.d, bosh ilmiy xodimi

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi S.A. Azimov nomidagi Fizika-texnika instituti,
muhammadtursunov54@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-7559-8479.

Sabirov Xabibullo

f-t.f.n, professor, yetakchi ilmiy xodimi,

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi S.A. Azimov nomidagi Fizika-texnika instituti,
sabirovhabibullo47@gmail.com, ORCID ID: 0009-0004-5325-6015.

Axtamov Tohir Zuxriddinovich

kichik ilmiy xodimi,

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi S.A. Azimov nomidagi Fizika-texnika instituti,
tohiraxtamov@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-0587-0999.

Abriyev Shaxzod Akbar o'g'li

tayanch doktorant,

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi S.A. Azimov nomidagi Fizika-texnika instituti
abriyevshaxzod1997@gmail.com, ORCID ID: 0009-0001-8982-8896.

Bobomuratov Sardor Abdurasul o'g'li

stajyor-tadqiqotchi,

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi S.A. Azimov nomidagi Fizika-texnika instituti,
bobomuratovsardor1@gmail.com, ORCID ID: 0009-0001-8982-8896.

Annotatsiya: Mazkur ilmiy tadqiqot ishida sho'r suvni chuchuklashtirish jarayonida quyosh elementlari tuzilmasidan issiqlik yutuvchi (absorber) sifatida foydalanish imkoniyatlari eksperimental jihatdan o'rganilgan. Quyosh elementlari tuzilmasi nafaqat elektr energiyasi ishlab chiqaradi, balki ularning yuzasida yuqori darajada quyosh nurlanishi yutilishi natijasida issiqlik energiyasi minerallasgan suvga uzatilishi tadqiqot jarayonida kuzatilgan. Shu asosda tadqiqotda kremniy asosidagi quyosh elementlari tuzilmasining fototermal konversiya xususiyatlari tahlil qilinib, ularning sho'r suvni tozalash jarayonida issiqlik energiyasidan samarali foydalanish imkoniyati o'rganilgan. Reflektorlar infraqizil (IK) old qismiga nurlanish oqimini keskin ravishda oshirish orqali sho'r suvning bug'lanish jarayonini faol tarzda amalga oshirgan.

Kalit so'zlar: quyosh nurlanishi, quyosh elementlari tuzilmasi, reflektor, issiqlik kollektori, qisqa tutashuv toki, salt yurish kuchlanishi, quyosh nurlanish oqim zichligi, kiruvchi quvvat.

Abstract: This scientific study experimentally investigates the potential use of solar cell structures as thermal absorbers in the desalination of saline water. It was observed that solar cells not only generate electricity, but also transfer heat to mineralized water due to high absorption of solar radiation on their surfaces. Based on this, the photothermal conversion characteristics of silicon-based solar cells were analyzed, and their efficiency in utilizing thermal energy during the water purification process was examined. Reflectors were found to significantly enhance the evaporation process of saline water by intensifying the radiation flux directed at the infrared (IR) front side.



Key words: solar radiation, solar cell structure, reflector, thermal collector, short-circuit current, open-circuit voltage, solar radiation flux density, input power.

Аннотация: В данном научном исследовании экспериментально изучена возможность использования структуры солнечных элементов в качестве теплоабсорбера в процессе опреснения солёной воды. Установлено, что структура солнечных элементов не только вырабатывает электроэнергию, но и благодаря высокой степени поглощения солнечного излучения их поверхностью происходит передача тепловой энергии минерализованной воде. В этом контексте были проанализированы фототермические характеристики кремниевых солнечных элементов и изучена возможность эффективного использования полученного тепла в процессе очистки солёной воды. Также показано, что применение отражателей, за счёт резкого увеличения потока излучения в инфракрасном (ИК) диапазоне, активно способствует процессу испарения солёной воды.

Ключевые слова: солнечное излучение, структура солнечных элементов, отражатель, тепловой коллектор, ток короткого замыкания, напряжение холостого хода, плотность потока солнечного излучения, входная мощность.

KIRISH

Suv inson hayotining muhim manbai bo'lib, u inson hayoti uchun zarur bo'lgan omilga aylanib ulgurgan. Insoniyatning suvga bo'lgan ehtiyoji asosan ikki asosiy manbadan qondiriladi: yer usti suv manbalari (jumladan, daryolar, ko'llar va suv havzalari) hamda yer osti suv manbalari (masalan, quduqlar, artezian qatlamlari va buloqlar). Ushbu manbalar ichimlik suvi, qishloq xo'jaligi va sanoat ehtiyojlari uchun asosiy resurs hisoblanadi. Yer usti suvlari, jumladan daryolar va ko'llar, yer yuzidagi chuchuk suv zahiralarning atigi 3 foizdan kamrog'ini tashkil etadi. Aksincha, chuchuk suv zahirasining taxminan 97 foizi yer ostida joylashgan bo'lib, uning hajmi qariyb 100 000 km³ ga teng deb hisoblanadi. Bu yer osti suvlari asosan uzoq geologik davrlar davomida shakllangan bo'lib, hozirgi kunda yiliga faqat oz miqdorda yog'ingarchilik bilan to'ldiriladi.

Aholi sonining izchil o'sishi, sanoatning rivojlanishi hamda turizm sohasining kengayishi natijasida aholi jon boshiga to'g'ri keladigan suv talabi ortib bormoqda. Natijada, ushbu ko'rsatkich ta'sirida chuchuk suvga bo'lgan global talab 2050-yilga kelib 55 % ga oshishi kutilmoqda [1]. Hozirgi kunda dunyo bo'ylab umumiy suv ta'minotini qondirish uchun chuchuk suvga bo'lgan ehtiyoj eng katta muammolardan biri hisoblanadi. Bu muammoni hal qilish uchun qishloq hududlarida joylashgan quduq va ko'llardagi sho'r suvni tuzsizlantirish eng yaxshi yechim hisoblanadi. Sanoatning jadal sur'atlar bilan rivojlanishi va texnologik jarayonlarda ifloslantiruvchi moddalar chiqindilarining ajralishi natijasida suv havzalari yer usti hamda yer osti og'ir metallar bilan sezilarli darajada ifloslanmoqda [2]. Shu nuqtayi nazardan, quyosh energiyasidan foydalanilgan holda suvni tuzsizlantirish texnologiyasi olis va qurg'oqchilik hududlarida ichimlik suvi bilan ta'minlashning samarali va barqaror usuli bo'lib, u ayniqsa suv tanqisligi mavjud bo'lgan mintaqalarda yashovchi odamlar ehtiyojini qondirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

An'anaviy tuzsizlantirish texnologiyalari — teskari osmos, ko'p bosqichli bug'latish va ko'p effektli distillatsiya — yuqori energiya sarfi va katta mablag' talab etishi bilan ajralib turadi. Ayniqsa, elektr energiyasi tanqis bo'lgan hududlarda bu usullar iqtisodiy jihatdan samarasizdir. Shu sababli, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan, ayniqsa quyosh energiyasidan foydalanishga asoslangan suv chuchuklashtirish texnologiyalarini ishlab chiqish zamonaviy ilmiy-texnik tadqiqotlarning ustuvor yo'nalishiga aylanmoqda [3; 4]. Yer yuzasidagi mavjud suv zaxiralarning taxminan 98 foizi okean va dengiz suvlaridan iborat bo'lib, dunyo aholisining qariyb 50 foizi qirg'oqdan uzoq bo'lmagan hududlarda yashaydi [5]. Dengiz suvini chuchuklashtirish orqali ichimlik suvini ishlab chiqarish ekologik barqaror va iqtisodiy jihatdan asoslangan yechim sifatida e'tirof etilmoqda.

Quyosh suv chuchuklashtirish qurilmasi — bu sho'r suvni bug'lanish va kondensatsiya jarayonlari orqali toza ichimlik suviga aylantirish uchun quyosh energiyasidan foydalanadigan tizimdir. Ushbu jarayon to'liq quyosh radiatsiyasiga asoslangan bo'lib, tashqi energiya manbalariga ehtiyoj sezmaydi. Shuning uchun u yil davomida yuqori darajada quyosh nurlanishi kuzatiladigan mintaqalar uchun ekologik jihatdan qulay va energetik jihatdan samarali yechim hisoblanadi. Bundan tashqari, yuqori qurilish xarajatlari va keng quvurlar tarmog'i talab qilinishi sababli bunday tizimlar kichik hajmdagi suv ta'minoti uchun maqsadga muvofiq emas. Elektr ta'minoti mavjud bo'lmagan, suv manbalari sho'r bo'lgan va sutkalik suv talabi 200 m³ dan kam bo'lgan hududlarda esa quyosh distillyatori asosidagi tuzsizlantirish jarayoni ichimlik suvi ishlab chiqarish uchun yagona amaliy yechim bo'lib qoladi [6].

Toza ichimlik suvi olish va uni aholi uchun yakuniy iste'molga yetkazib berish kabi amaliy ishlar davlat siyosati darajasida yo'lga qo'yilgan bo'lib, bunga qo'shimcha ravishda O'zbekiston Fanlar akademiyasining S.A. Azimov nomidagi Fizika-texnika instituti olimlari tomonidan iste'molga yaroqsiz, ifloslangan va sho'r suvlardan yaroqli chuchuk suv olish bo'yicha izchil tadqiqotlar olib borilmoqda [7]. Suvni tozalash usullarini tanlash jarayonida tozalangan suvning sifat ko'rsatkichlariga alohida e'tibor qaratilishi lozim. Chunki tozalangan

suv nafaqat ichimlik sifatida, balki sanoat texnologik jarayonlari va boshqa iste'mol ehtiyojlari uchun ham keng miqyosda qo'llaniladi. Sho'r suvdan toza ichimlik suvini olish jarayonida yakuniy mahsulot — ya'ni tozalangan suvning sifati muhim mezonlardan biri hisoblanadi. Biroq tozalash texnologiyasini tanlashda faqatgina suv sifati emas, balki bir qator boshqa omillar ham muhim rol o'ynaydi. Bular qatoriga energiya sarfi, qurilmaning tannarxi, samaradorligi, texnik xizmat ko'rsatishning soddaligi hamda mavjud infratuzilmaga mosligi kabi omillar kiradi.

Shu bilan bir qatorda, global miqyosda elektr energiyasiga bo'lgan talabning ortib borishi hamda foydali qazilma resurslarining cheklanganligi mavjud sharoitda quyosh energiyasi kabi qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish orqali sho'r suvni tuzsizlantirish texnologiyasini rivojlantirish yo'lida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda [8]. Bu atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish va qurilmaning uzoq muddatli iqtisodiy samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Quyosh elementlari tuzilmasini issiqlik yutuvchi (absorber) material sifatida qo'llash va issiqlik energiyasini uzatish tizimlarida ishlatish minerallashtirilgan suvni qaynatish jarayonida samarali yechim sifatida ko'rilmogda. Shuningdek, quyosh elementlari tuzilmasi ko'k rangli monokristall bo'lib, u absolyut qora jismga yaqin bo'lgan material sifatida tanlangan. Absorber sifatida quyosh elementlari tuzilmasidan foydalanish tizimning umumiy dizaynini soddalashtirib, uni ixcham ko'rinishga keltirdi. Tadqiqotdan maqsad — sho'r suvni chuchuklashtirish qurilmasini elektr va issiqlik energiyasidan foydalanish orqali energiya tejankor va ekologik toza chuchuklashtirish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Sho'r suvni chuchuklashtirish texnologiyalarida quyosh energiyasidan foydalanish, ayniqsa, quyosh elementlari yordamida suvni isitgichlar yoki absorber sifatida ishlatish so'nggi yillarda intensiv tadqiqotlar obyekti bo'lib kelmoqda. Bu yo'nalishda olib borilgan ilmiy izlanishlar energetik tejankorlik, ekologik xavfsizlik va iqtisodiy samaradorlikni birlashtirishga qaratilgan.

Xalqaro miqyosda, Tiwari va Dubey quyosh distillatsiyasi tizimlarida issiqlik samaradorligini oshirish uchun PV-panellar bilan integratsiyalashgan tizimlarni o'rganib, ularning suv bug'lanishi jarayonidagi ishtirokini eksperimental jihatdan asoslab bergan. Ular PV-T (fotovoltaiik-termal) tizimlar yordamida sho'r suvni distillatsiya qilish jarayonida harorat taqsimoti, samaradorlik koeffitsiyenti va chuchuk suv hosil bo'lish tezligini aniqlagan.

Shuningdek, Kabeel, El-Agouz va Said tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlarda passiv quyosh distillyatorlarining absorber qismi sifatida nanoqoplamali PV modullardan foydalanish chuchuklashtirish unumdorligini sezilarli darajada oshirishi ko'rsatilgan. Ular tajriba asosida absorber sirtining fizik-kimyoviy xossalari issiqlik yutilishi va bug'lanish intensivligiga qanday ta'sir qilishi ustida tahliliy ishlar olib borgan.

Mahalliy olimlardan A. Karimov va D. G'ulomov O'zbekistonda mavjud iqlim sharoitida sho'r suvni chuchuklashtirishning muqobil usullarini ishlab chiqish bo'yicha amaliy loyihalar olib borgan. Ularning tadqiqotlarida Buxoro va Qoraqalpog'iston mintaqalaridagi quyosh nurlanishi darajasi asosida modifikatsiyalangan quyosh absorberlarining samaradorligi sinovdan o'tkazilgan.

Shuningdek, F. Islomov tomonidan quyosh elementlari yordamida ishlaydigan distillyator qurilmalarining issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish bo'yicha olib borilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, absorberning materiali va sirt tuzilmasi chuchuk suv hosildorligiga bevosita ta'sir qiladi. U bu borada polikarbonat va qora alyuminiy plyonkalarining solishtirma issiqlik yutilishini o'lchab, optimal variantlarni aniqlagan.

Yana bir muhim jihat — energiya samaradorligini oshirishda issiqlikni to'plash, saqlash va qayta ishlatish mexanizmlaridir. S. Kalogirou bu boradagi o'z ishlanmalarida quyosh elementlarining termal integratsiyasi orqali qayta foydalanish sikllarini joriy etish imkoniyatlarini ko'rsatadi. Uning tadqiqotlari, ayniqsa, issiqlik akkumulyatorlari bilan bog'liq tizimlarda absorber sirtining rolini yoritadi.

Mazkur yo'nalish bo'yicha mavjud adabiyotlar quyosh energiyasidan foydalanishga asoslangan chuchuklashtirish usullarining texnologik rivoji, ilmiy izlanishlar doirasining kengayishi va ularning iqtisodiy-texnik samaradorligi ortib borayotganini ko'rsatadi. Shuningdek, eksperimental usullar, materialshunoslik, issiqlik almashinuvi va gidravlik tizimlar integratsiyasi kabi fanlararo yondashuvlar ushbu yo'nalishda asosiy rol o'ynaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqot ishida quyosh elementlari tuzilmasi issiqlik kollektori (IK) ichki qismiga joylashtirilib, absorber sifatida foydalanilgan. Qurilmaning konstruksiyasi ko'chma (mobil) qurilma sifatida tayyorlangan bo'lib, uning ikki yon tomonida quyosh nurini IK ning old tomoniga kontsentratsiyalash maqsadida nur qaytaruvchi reflektorlardan foydalanilgan. Issiqlik kollektorining orqa qismida issiqlik energiyasi yo'qotilishini kamaytirish maqsadida issiqlik izolyatsiyasi qatlami qo'llanilgan. Ushbu qatlam issiqlik oqimining tashqi muhitga yo'qotilishini cheklab, kollektor ichida maksimal darajada issiqlikning saqlanishini ta'minlagan. Qurilmaning asosiy qismi —



IK zanglamaydigan, korroziyaga chidamli nikel asosidagi metall qotishmadan tayyorlangan. IK ichki qismiga 150 W quvvatga ega quyosh elementlari tuzilmasi joylashtirilgan [9]. Quyosh elementlari tuzilmasi quyosh nurlanishini elektr va issiqlik shaklida qabul qilib, tizimda ikki tomonlama energiyadan foydalanish imkoniyatini yaratadi (1-rasm).



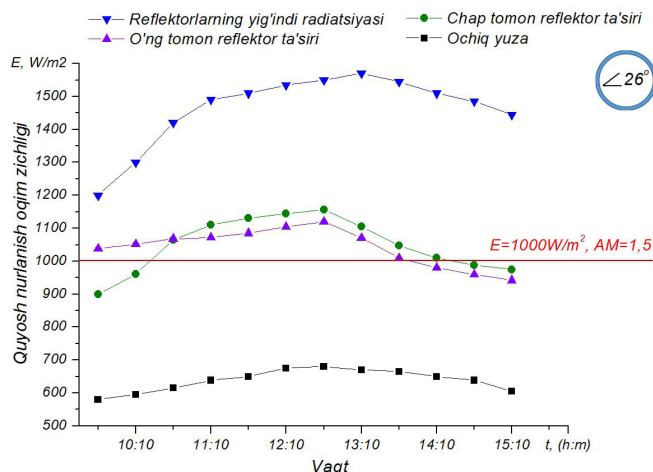
1-rasm. Kristall kremniy asosli quyosh element tuzilmasini old tomondan ko'rinishi

Kristall kremniy asosli quyosh elementlari tuzilmasi quyidagi qatlamlardan tashkil topgan; old qismida joylashgan 1,5-2 mm qalinlikdagi mustahkam shisha, 72 dona o'zaro ulangan quyosh elementlari va orqa qismi oq rangli himoya uchun laminatsiyalovchi qatlam polimer materialidan tayyorlangan.

IK ning quyoshga qaragan tashqi sirti toblangan oyna 6 mm lik bilan yopilgan bo'lib quyosh nuri sochilishini kamaytiradi. IK ning yuqori qismida joylashtirilgan maxsus tirqish orqali hosil bo'lgan suv bug'lari sovitish tizimiga yo'naltiriladi. Sovitish tizimi atrof-muhit haroratiga teng yoki undan pastroq haroratda ishlaydi, natijada suv bug'larining harorati pasayib, ular kondensatsiyalanadi. Kondensatsiya jarayonida hosil bo'lgan suv tomchilari og'irlik kuchi ta'sirida pastga siljiydi va chuchuk suvni yig'ish uchun mo'ljallangan maxsus idishda to'planadi [10].

TAHLIL VA NATIJALAR

Tadqiqot ishi 2025-yil 28-may kuni quyoshli ob-havo sharoitida Toshkent shahri hududida joylashgan Fizika-texnika instituti Geliomaydonchasida olib borilgan. Tajriba 9:40 dan 15:10 gacha bo'lgan vaqt oralig'ida amalga oshirilgan. Tadqiqot davomida yangi konstruksiyadagi, quyosh energiyasi asosida ishlovchi suv chuchuklashtirish qurilmasi sinovdan o'tkazilgan. Qurilmaning asosiy qismi bo'lgan IK 14 litr hajmga ega bo'lib, uni to'liq to'ldirish uchun o'rtacha 3 daqiqa vaqt talab etilgan. Tajriba boshlanishida foydalanilgan suvning dastlabki harorati 18 °C, tashqi muhit harorati esa 22 °C bo'lgan. Qurilmaning optimal ish rejimida ishlashi uchun IK gorizontga nisbatan 26° burchak ostida joylashtirilgan. Bu burchak QNOZ (quyosh nurlanishini optimal yutuvchi zonasi) — quyosh elementlari tuzilmasi sirtiga quyosh nurlarining maksimal perpendikulyar tushishini ta'minlashga xizmat qilgan (2-rasm).



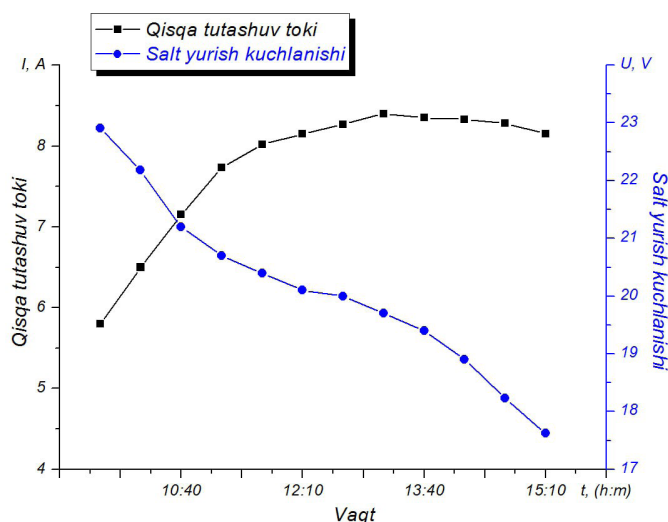
2-rasm. Suv chuchutgich qurilmasining old yuzasiga tushayotgan QNOZ ning olingan qiymatlarning vaqt bo'yicha o'zgarishi grafigi

Yuqoridagi grafikda QNOZ ning yuqori va past qiymatlarining vaqt bo'yicha o'zgarishi keltirilgan. Quyosh radiatsiyasi quyidagi asosiy omillarga bog'liq: atmosferadagi ta'sirlar, geografik omillar, vaqt omillari va quyosh faolligi [11; 12]. Quyosh energiyasidan samarali foydalanish darajasini oshirish maqsadida IK ga yo'naltirilgan quyosh nurlanish oqimini kuchaytirish texnologik jihatdan muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ushbu masalaning optimal yechimlaridan biri sifatida reflektor (nur qaytargich) tizimidan foydalanish, ayniqsa past konsentratsiyali quyosh energiyasi tizimlarida dolzarb ilmiy-amaliy yo'nalish sifatida e'tirof etilmoqda. Quyosh nurlanish oqim zichligini oshirish IK da joylashgan quyosh elementlari tuzilmasida issiqlik energiyasini hosil qilish jarayonini jadal ravishda tezlashtiradi.

Mazkur tadqiqotda turli holatlardagi reflektorlarning ta'sirida kollektor sirtiga yo'naltirilgan quyosh nurlanishining oqim zichligi o'lchangan va vaqt bo'yicha o'zgarish dinamikasi tahlil qilingan. Grafik tahlilga asosan, reflektorlar bilan to'liq jihozlangan holatda (ya'ni reflektorlarning yig'indi radiatsiyasi) issiqlik kollektor yuzasiga tushuvchi quyosh nurlanishining oqim zichligi maksimal 1530–1550 W/m² ga yetgan. Bu natija AM1.5 spektral sharoitida 1000 W/m² deb qabul qilingan standart quyosh nurlanish zichligidan 50 % dan ortiqqligini ko'rsatadi.

Chap reflektor ta'sirida quyosh nurlanishining oqim zichligi 10:10 dan 13:10 gacha bo'lgan oraliqda 1100–1170 W/m² oraliq'idagi qiymatni ko'rsatgan. O'ng reflektor bilan o'lchangan qiymatlar esa 1050–1150 W/m² oraliq'ida qayd etilgan. Bu esa reflektorlarning kollektor yuzasiga yo'naltirilgan qo'shimcha radiatsiya orqali quyosh nurlanish oqimini 40–60 % ga oshirish imkonini berishini ko'rsatadi.

Eng past qiymatlar reflektorsiz ochiq yuzada qayd etilgan bo'lib, u 570–680 W/m² oraliq'ida bo'lgan. Bu esa quyosh nurlarining faqat bevosita tushgan holatdagi darajasini ifodalaydi va reflektorlarsiz tizim samaradorligi ancha past ekanligini tasdiqlaydi (3-rasm).



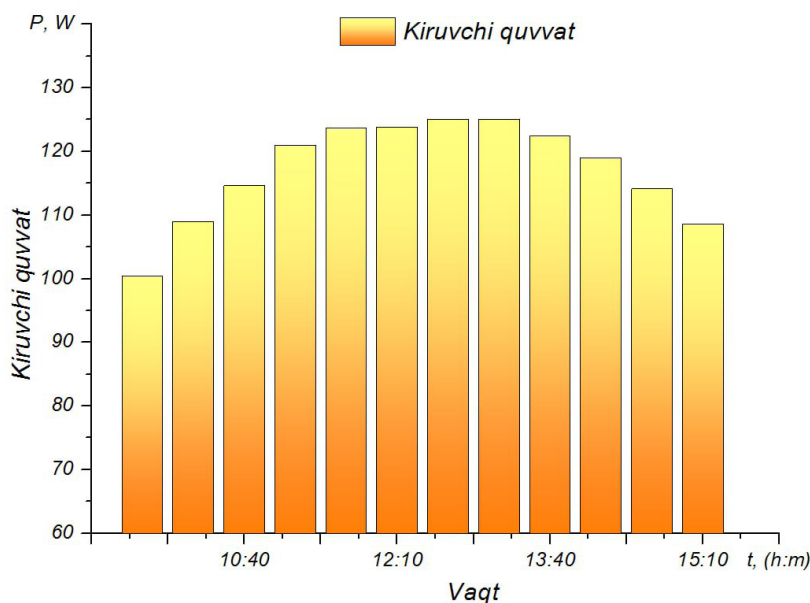
3-rasm. Quyosh elementlari tuzilmasini SYuK va QTT ining vaqt bo'yicha o'zgarishi tasvirlangan



Keltirilgan grafik tajriba natijalariga asoslanib, quyoshli ob-havo sharoitida quyosh elementlari tuzilmasining eng muhim elektrotexnik parametrlaridan bo'lgan qisqa tutashuv toki III va salt yurish kuchlanishi UUU ning vaqt bo'yicha o'zgarishi tasvirlangan. Grafikdan ko'rinib turibdiki, soat 10:10 ga kelib QTT qiymati past bo'lgan, ammo quyosh nurlanishi oqim zichligi ortishi bilan mutanosib ravishda o'sib borib, soat 12:40 da 8,6 A qiymatga yetgan. Aksincha, SYuK dastlab 23,5 V qiymatni ko'rsatgan bo'lib, vaqt o'tishi bilan izchil ravishda pasaygan. Ushbu pasayish fotoelement sirt haroratining ortishi natijasida yuzaga kelgan.

Quyosh elementlari tuzilmasining elektr energiya ishlab chiqarish samaradorligi bevosita quyosh nurlanishi intensivligi va sho'r suv haroratiga bog'liq. Qisqa tutashuv toki nurlanish oqimining zichligi ortishi bilan oshadi, ya'ni yoritilish darajasi yuqori bo'lsa, fotoelementda hosil bo'ladigan tok miqdori ham ortadi. Boshqa tomondan, SYuK quyosh elementlari tuzilmasi ichida yuz beruvchi issiqlik jarayonlariga sezgir bo'lib, haroratning oshishi ushbu kuchlanishning kamayishiga olib keladi.

Harorat ko'tarilishi natijasida yarimo'tkazgich strukturasidagi ichki rekombinatsiya jarayonlari faollashadi. Natijada, kristall kremniy asosidagi quyosh elementlari tuzilmasi qiziydi va kuchlanish chiziqli ravishda kamayadi (4-rasm).



4-rasm. Quyosh elementlari tuzilmasini kiruvchi quvvatining vaqt bo'yicha o'zgarishi keltirilgan

Yuqoridagi grafikda kiruvchi quvvat soat 10:10 da nisbatan past bo'lib, 100 W ni ko'rsatgan. Quyosh nurlanishining ortishi bilan bu qiymat sekin-asta oshib borgan va soat 12:40–13:10 oralig'ida eng katta qiymat — 130 W ga yetgan. Bu davrda quyosh nurlari sirtga eng optimal burchak ostida tushgani, ya'ni radiatsiya eng yuqori qiymatga chiqqani kuzatilgan. Biroq, soat 13:10 dan keyingi vaqt oralig'ida kiruvchi quvvatda asta-sekin pasayish sodir bo'lgan.

Mazkur quvvat o'zgarishlari bir tomondan — quyosh nurlanishining oqim zichligi va burchak ostida tushish holati, ikkinchi tomondan esa — harorat ta'siri ostida fotoelementlarning samaradorligi bilan izohlanadi. Kiruvchi quvvatning eng yuqori qiymatga yetishi — quyosh elementlari tuzilmasida energiya ta'minotining eng qulay ish rejimi yuzaga kelganini anglatadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O'tkazilgan tadqiqot sho'r suvni chuchuklashtirish tizimida quyosh elementlarini absorber sifatida qo'llash texnologik jihatdan samarali yechim ekanini ko'rsatdi. Tajriba natijalari shuni tasdiqladiki, reflektorlar yordamida quyosh nurlanishini issiqlik kollektor sirtiga yo'naltirish orqali nurlanish oqimini kuchaytirish, quyosh elementlari tuzilmasida hosil bo'lgan issiqlik energiyasini minerallashtirish suvga samarali uzatishni ta'minlaydi. Natijada, toza ichimlik suvi olish jarayonida bug' hosil bo'lish tezligi va chuchuk suv ishlab chiqarish ko'rsatkichi ortgan.

Quyosh elementlari tuzilmasining issiqlik energiyasini o'zlashtirish darajasini oshirish maqsadida reflektorlar bilan kombinatsiyalangan holda qo'llanishi issiqlik energiyasidan yuqori darajada foydalanish imkonini bergan. Yuqorida keltirilgan ma'lumotlar amalga oshirilgan tadqiqot ishining muhim qismi bo'lib, bu natijalar kelgusi ilmiy ishlarda bosqichma-bosqich davom ettiriladi.

**Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. OECD Environmental Outlook to 2050: The consequences of Inaction
2. Oehmen, A., Viegas, R., Velizarov, S., Reis, M. A., & Crespo, J. G. (2006). Removal of heavy metals from drinking water supplies through the ion exchange membrane bioreactor. *Desalination*, 1991, 405-407.
3. Gude, V.G. (2015). Desalination and sustainability – An appraisal and current perspective. *Water Research*, 89, 87-106.
4. Kalogirou, S.A. (2016). Solar thermal desalination systems: Recent developments and innovations. *Desalination*, 356, 56-84.
5. Samantha Wijewardane (University of South Florida) va Noredine Ghaffour (King Abdullah University of Science and Technology; Inventions, innovations, and new technologies: Solar Desalination; Solar Compass Elsevier; March 4, 2023; Volume 5, №100037.
6. Asiful Hoque, Ashif Hasan Abir va Kironmoy Paul Shourov "Solar still for saline water desalination for low-income coastal areas" *Applied Water Science*, May 22, 2019, Volume 9, Issue 104.
7. R.A.Muminov, M.N.Tursunov, H.Sabirov, T.Z.Axtamov. Yassi reflektorlar bilan jihozlangan ko'chma fotoissiqlik qurilmaning samaradorligini oshirish. "IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA" jurnali. №4(34). Toshkent. 2023. C. 48-53.
8. Sadeghzadeh. M, Ghorbani. B, Ahmadi. M.N, Sharma. S.A; Solar-driven plant to produce power, cooling, freshwater, and hot water for an industrial complex. *Energy Rep*, 2021,7, 5344-5348.
9. Tursunov M.N, Sabirov H, Axtamov T.Z, Abriyev Sh.A. Experimental evaluation of the thermal efficiency of a mobile water desalination device. *International Journal of Transport and Technological Machines*. Tashkent 2025, issue 2, 25-34.
10. M.N. Tursunov, X. Sabirov, Sh.A. Abriyev, T.Z. Axtamov, Y.M. Qurbanov: Testing a mineralized water desalination device using solar energy in winter conditions, pages 1150-1153, April 9th 2025 "Energy innovations: fundamentals and innovative engineering solutions".
11. Islom Jurayev, Isroil Yuldoshev and Zukhra Jurayeva. Results of study of photovoltaic thermal battery based on thin-film module by modeling and computational methods. // *Proceedings of International Conference on Applied Innovation in IT*. 2024, Volume 12, Issue 1, PP. 243-249. DOI:10.25673/115707. (SCOPUS).
12. Green, M. A. (1982). *Solar Cells: Operating Principles, Technology, and System Applications*. Prentice Hall. <https://www.worldcat.org/title/solar-cells-operating-principles-technology-and-system-applications/oclc/8785149>.

muhandislik **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Iskandar Islomov

2025. № 7

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100