

YASHIL

IQTISODIYOT va TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal



ZAMONAVIY IQTISODIYOTDA YUQORI MUHANDISLIK TEKNOLOGIYALARINI ILMIY-AMALIY JORIY ETISH INNOVATSION TARAQQIYOT POYDEVORI

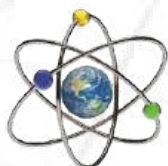
2
0
2
4

MAQOLALAR TO'PLAMI

MAXSUS SON
Iyun-iyul



Digital
Object
Identifier



74-91 xalqaro daraja
ISSN: 2992-8982



Yashil

IQTISODIYOT va TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, siyosiy, ilmiy, ommabop jurnal

Bosh muharrir:

Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich

Bosh muharrir o'rinbosari:

Karimov Norboy G'aniyevich

Mas'ul muharrir:

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna

Muharrir:

Qurbonov Sherzod Ismatillayevich

Tahrir hay'ati:

Salimov Oqil Umrzoqovich, O'zbekiston fanlar akademiyasi akademigi

Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich, O'zbekiston fanlar akademiyasi akademigi

Rae Kvon Chung, Janubiy Korea, TDIU faxriy professori, "Nobel" mukofoti laureati

Osman Mesten, Turkiya parlamenti a'zosi, Turkiya – O'zbekiston do'stlik jamiyati rahbari

Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich, t.f.d., prof., O'ZR Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vaziri

Buzrukxonov Sarvarxon Munavvarxonovich, i.f.d., O'ZR Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vaziri o'rinbosari

Axmedov Durbek Kudratillayevich, i.f.d., prof., O'ZR Oliy Majlisi qonunchilik palatasi deputati

Xudoyqulov Sadirdin Karimovich, i.f.d., prof., TDIU YoMMMBIB birinchi prorektori

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, i.f.d., prof., TDIU Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori

Kalonov Muxiddin Baxritdinovich, i.f.d., prof., "O'IRIAM" ilmiy tadqiqot markazi direktori – prorektor

Yuldashev Mutallib Ibragimovich, i.f.d., TMI professori

Samadov Asqarjon Nishonovich, i.f.n., TDIU professori

Slizovskiy Dimitriy Yegorovich, t.f.d., Rossiya xalqlar do'stligi universiteti professori

Mustafakulov Sherzod Igamberdiyevich, i.f.d., prof., Xalqaro "Nordik" universiteti rektori

Aliyev Bekdavlal Aliyevich, f.f.d., TDIU professori

Axmedov Ikrom Akramovich, i.f.d. TDIU professori

Po'latov Baxtiyor Alimovich, t.f.d., profesor

Eshtayev Alisher Abdug'aniyevich, i.f.d., TDIU professori

Isakov Janabay Yakubbayevich, i.f.d., TDIU professori

Musyeva Shoirazimovna, SamDu IS instituti professori

Axmedov Javohir Jamolovich, i.f.f.d., "El-yurt umidi" jamg'armasi ijrochi direktori o'rinbosari

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, t.f.f.d., TAQU katta o'qituvchisi

Xalikov Suyun Ravshanovich, i. f. n., TDAU dotsenti

Kamilova Iroda Xusniddinovna, i.f.f.d., TDIU dotsenti

Nosirova Nargiza Jamoliddin qizi, i.f.f.d., TDIU dotsenti

Rustamov Ilhomiddin, f.f.n., Farg'ona davlat universiteti dotsenti

Fayziyev Oybek Raximovich, i.f.f.d. (PhD), Alfraganus universiteti dotsenti

Sevil Piriyeva Karaman, PhD, Turkiya Anqara universiteti doktoranti

Mirzaliyev Sanjar Maxamatjon o'g'li, TDIU mustaqil tadqiqotchisi

Utayev Uktam Choriyevich, O'ZR Bosh prokuraturasi boshqarma boshlig'i o'rinbosari

Ochilov Farxod, O'ZR Bosh prokuraturasi iqtisodiy jinoyatlarga qarshi kurashish departamenti bo'limi boshlig'i

Yaxshiboyeva Laylo Abdisattorovna, TDIU katta o'qituvchisi

Ekspertlar kengashi:

Berkinov Bazarbay, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Hakimov Ziyodulla Ahmadovich, i.f.d, TDIU dotsenti

Tuxtabayev Jamshid Sharafetdinovich, i.f.f.d, TDIU dotsenti

Xamidova Faridaxon Abdulkarim qizi, i.f.d., TMI dotsenti

Babayeva Zuhra Yuldashevna, TDIU mustaqil tadqiqotchisi

Muassis: "Ma'rifat-print-media" MChJ

Hamkorlarimiz: Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, O'ZR Tabiat resurslari vazirligi, O'ZR Bosh prokuraturasi huzuridagi IJQK departamenti.

“ZAMONAVIY IQTISODIYOTDA YUQORI MUHANDISLIK TEXNOLODIYALARINI ILMIY-AMALIY JORIY ETISH INNOVATSION TARAQQIYOT POYDEVORI”

MAVZUSIDAGI ILMIY MAQOLALAR TO‘PLAMI





O'ZBEKISTON IQLIM SHAROITLARIDA QUYOSH FOTOELEKTRIK MODULLARIGA SOVUTISH TIZIMINI JORIY ETISH SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Soliyeva Zamira Nurnazar qizi

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti tayanch doktranti

Annotatsiya: Ushbu maqolada O'zbekiston iqlim sharoitida quyosh panelidan foydalanish, quyosh paneli turlari hamda quyosh paneli samaradorligini oshirishning bir qator metodlari, dunyo olimlarining tajribalari keltirilgan. Butun dunyo bo'ylab energiya tanqisligi, ekologik inqiroz va qayta tiklanuvchi energiyaga o'tishning zarurati, O'zbekistonning yashil energetikaga o'tishdagi ustuvor maqsadlari, aholiga berilayotgan imtiyozlar ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: quyosh fotoelektrik modullar, sovutish tizimlari, iqlim sharoitlari, energiya samaradorligi, issiqlik boshqaruvi, aktiv sovutish, passiv sovutish, quyosh energiyasi, modullar samaradorligi, texnologik innovatsiyalar.

Abstract: In this article, the use of solar panels in the climatic conditions of Uzbekistan, the types of solar panels and a number of methods of increasing the efficiency of solar panels, the experiences of world scientists are presented. Worldwide energy shortage, ecological crisis and the need to switch to renewable energy, the priority goals of Uzbekistan in switching to green energy, the benefits given to the population are observed.

Key words: solar photovoltaic modular, cooling systems, climate conditions, energy efficiency, thermal management, active cooling, passive cooling, solar energy, efficiency of modules, technological innovations.

Аннотация: В данной статье приведены опыты мировых ученых при использовании солнечной энергии в узбекском климате, виды солнечных панелей и методы увеличения эффективности солнечных панелей. Рассмотрены недостатки энергии во всем мире, экологический упадок и нужда увлечения возобновляемой энергии, устойчивые цели при переходе Узбекистана к зелёной энергетике и дающие возможности населением.

Ключевые слова: солнечные фотоэлектрические модульные системы, системы охлаждения, климатические условия, энергоэффективность, термоменеджмент, активное охлаждение, пассивное охлаждение, солнечная энергия, эффективность модулей, технологические инновации.

KIRISH

Quyosh fotoelektrik modullari energiya ishlab chiqarishda toza va barqaror manba sifatida katta ahamiyatga ega. Biroq yuqori iqlim sharoitlarida, ayniqsa yuqori haroratlarda ularning samaradorligi sezilarli darajada pasayadi. Bu muammo fotoelektrik modullarning ish faoliyatini optimallashtirish va ularning xizmat muddatini uzaytirish uchun samarali yechimlarni izlashni talab qiladi.

Sovutish tizimlarini joriy etish modullarning ish haroratini boshqarish va ularning samaradorligini yaxshilashda muhim rol o'ynaydi. Sovutish tizimlari modullarni issiqlikdan himoya qilish orqali ularning elektr ishlab chiqarish quvvatini oshirishi mumkin.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Quyosh fotoelektrik modullarining samaradorligini oshirish uchun sovutish tizimlari muhim rol o'ynaydi. Xorijiy tadqiqotlar sovutish tizimlarining samaradorligini ko'rsatmoqda. Masalan, K.A. Ghaffour va A.M.Q. Khan quyosh modullarining issiqlik ta'sirini kamaytirish uchun aktiv sovutish tizimlarining samaradorligini tahlil qilib, ular modullar ish faoliyatini 20% ga oshirishga imkon berishini aniqladilar¹. Ularning tadqiqotlari sovutish texnologiyalarining yuqori harorat sharoitida modullar samaradorligini oshirishdagi ahamiyatini tasdiqlaydi.

Shuningdek, A.R. Bakhtin va A.S. Dzerzhinsky quyosh modullarida passiv sovutish usullarining samaradorligini o'rgangan. Ularning ishlarida sovutish texnologiyalarining iqlim sharoitlarida energiya ishlab chiqarishni optimallashtirishga yordam berishi ta'kidlangan².

1 Ghaffour K.A. & Khan A.M.Q. (2020). "Active Cooling Systems for Solar Photovoltaic Modules: A Review". Renewable Energy Reviews, 58, 124-135.

2 Bakhtin A.R. & Dzerzhinsky A.S. (2021). "Passive Cooling Techniques for Photovoltaic Modules: Performance Analysis". Solar Energy Materials & Solar Cells, 213, 110-123.



Mahalliy olimlarimiz ham bu sohada tadqiqotlar olib borishmoqda. M.M. Tursunov va A.N. Shermatov O'zbekistonning quruq iqlim sharoitlarida quyosh fotoelektrik modullariga sovutish tizimlarini joriy etish bo'yicha tajribalar o'tkazdilar va passiv sovutish usullarining modullar samaradorligini 15% ga oshirishi mumkinligini aniqladilar³. Ularning tadqiqotlari sovutish tizimlarining mahalliy sharoitlarda qo'llanilishi uchun amaliy tavsiyalar beradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqot ishlarini amalga oshirishda ilmiy tadqiqot metodologiyasida keng qo'llaniladigan usullardan foydalanildi. Quyosh fotoelektrik modullariga sovutish tizimini joriy etish samaradorligini o'rganishda umumiylikdan individuallikka va aksincha tartibda deduksion yoki induksion usullardan foydalanish samara bersa, abstrakt-mantiqiy fikrlash usuli esa jarayonni tizimli tahlil qilishda ahamiyatlidir. Ilmiy tahlil jarayonida ana shu ilmiy tadqiqot usullaridan, xususan, kuzatish, umumlashtirish, guruhlash, taqqoslash, tahlil qilishda esa sintez va tahlil usullaridan keng foydalanildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Har qanday jamiyatda aholining o'sishi va turmush darajasining yaxshilanishi uchun yuqori darajada energiya iste'mol qilinadi. Bu esa atrof-muhitga zarar yetkazib, energiya xavfsizligi kabi global muammolar keltirib chiqaradi. Iqlim o'zgarish tezligini kamaytirish, toza va barqaror energiyani keng hamda samarali qo'llash orqali energiya xavfsizligiga erishish siyosatchilar va tadqiqotchilarni qayta tiklanadigan energiya resurslarini qidirishga undadi. Shu jumladan, O'zbekistonda ham qayta tiklanuvchi energiya manbalariga bo'lgan qiziqish ortdi. Bugun mamlakatda ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasi umumiy hajmda qayta tiklanadigan energiya manbalarining ulushi 10 foizni tashkil etadi, qolgan 90 foizi an'anaviy manbalardan ishlab chiqarilmoqda [11].

2030-yilgacha yashil iqtisodiyotga o'tish dasturida qayta tiklanadigan energiya manbalarining umumiy elektr energiyasi ishlab chiqarishdagi ulushini 30,5 foizgacha kengaytirish ko'zda tutilgan. Xususan, keyingi oylarda quyosh energiyasidan foydalanishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Jumladan, respublikada 2030-yilgacha kam quvvatli quyosh elektr stansiyalari tarmog'ini qurish mo'ljallanmoqda, tashkilotlar va aholi binolariga quyosh batareyalari va suv isitkichlarini o'rnatish hamda ulardan ishlab chiqarilgan ortiqcha elektr energiyasini tarmoqqa qo'shishni rejalashtirmoqda [10]. Energiya tejash jamg'armasi tomonidan fuqarolarga quyosh batareyalari narxidan 6 million so'mgacha va suvni quyosh energiyasi bilan isitish moslamalari narxidan 2,1 million so'mgacha kompensatsiya to'lanadi. Bunday qurilmalarni o'rnatgan va ulardan uy-joyini elektr energiyasi bilan ta'minlash maqsadida foydalangan jismoniy shaxslar 3 yilga, tadbirkorlik subyektlari esa 10 yilga yer va mulk solig'ini to'lashdan ozod qilinadi.

Energetika vazirligi mutaxassislarining fikricha, quvvati 5 kVt bo'lgan quyosh fotoelektr qurilmasini o'rnatish o'rtacha 50 million so'mni tashkil etadi. Qolaversa, bugungi narxlarda u 9 yil ichida o'zini oqlaydi. So'ng foydalanuvchi elektr uchun to'lash kerak bo'lmaydi. Aksincha, ishlab chiqarilgan ortiqcha energiyani umumiy tarmoqqa sotishdan foyda olish imkoniyatiga ega bo'ladi.

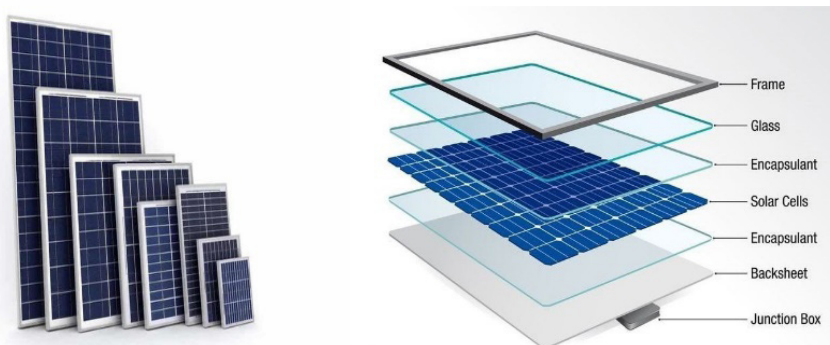
Elektr tarmog'i korxonasi uy egasidan 1 kVt/soat elektr energiyasini amaldagi tarif bo'yicha o'rtacha 1000 so'mga sotib oladi. Ma'lumot uchun: elektr ta'minoti korxonalari iste'molchilarga elektr energiyasini 450 so'mdan sotadi.

Fotovoltaiq quyosh panellari quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi tizimlardir. Ushbu panellarning 5 turi mavjud. Bular:

1. Monokristall kremniyli quyosh panellari
2. Polikristall silikon quyosh panellari
3. Yupqa plyonkali quyosh panellari
4. Egiluvchan quyosh panellari
5. Shaffof quyosh panellari [3].

Monokristall kremniyli quyosh panellari boshqa quyosh panellari turlari orasida eng samarali hisoblanadi. Biroq monokristalli panellarning narxi boshqa quyosh panellariga qaraganda qimmatroq va samaradorligi taxminan 24% ni tashkil qiladi. Ushbu quyosh panellari elektr energiyasini uzoq muddat ishlab chiqaradi. Polikristall quyosh panellari bozorda eng ko'p ishlatiladigan mahsulotdir. Ushbu turdagi quyosh panellari tejamkor va shuning uchun u boshqalarga qaraganda arzon hisoblanadi. Boshqa tomondan, polikristalli quyosh panellarining samaradorligi taxminan 18% ni tashkil qiladi. Yupqa plyonkali quyosh panellari past samaradorlik tufayli unchalik afzal emas. Yupqa plyonkali quyosh panellarining samaradorligi real sharoitlarda taxminan 7% ni tashkil qiladi. Egiluvchan quyosh panellari kuchli, moslashuvchan va bardoshli tuzilmalari tufayli juda ko'p foydalanish imkoniyatiga ega [3].

3 Tursunov M.M. & Shermatov A.N. (2023). "Quyosh fotoelektrik modullariga sovutish tizimlarini joriy etish: O'zbekiston Sharoitlaridagi Tajribalar". O'zbekiston Energetika Jurnal, 21(1), 45-58.



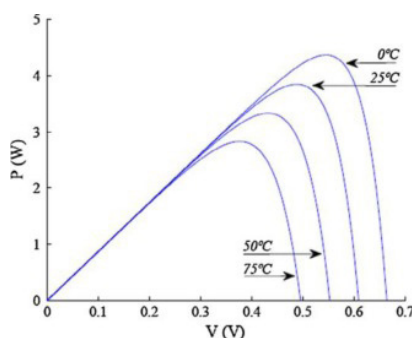
1-rasm. Quyosh paneli va uning tarkibi.

Quyosh energiyasi toza va ishonchli energiya manbai hisoblanadi. Mavjudligi, iqtisodiy samaradorligi, foydalanish imkoniyati, quvvati tufayli quyosh energiyasini qo'llash sohalari ko'p. Quyosh energiyasi maishiy ehtiyojlar uchun suvni isitish, sabzavot mahsulotlarini quritish, suvni distillash, inshootlarni isitish va sovutish (konditsioner), issiqlik va elektr energiyasini birgalikda ishlab chiqarish, yerlarni sug'orish uchun suvni haydash, sanoat jarayonlari uchun issiqlik ishlab chiqarish, elektr energiyasi uchun ishlatiladi [3]. Biroq quyosh energiyasi nurlanishining faqat 10 dan 23% gacha bo'lgan qismi elektr energiyasiga aylanishi mumkin, qolgan qismi esa issiqlik energiyasiga aylanadi va panel haroratini 70 °C [5] gacha oshiradi. Element harorati har 1 °C ga ko'tarilganda fotovoltaiik panelining chiqish quvvati 0,35% ga kamayadi, bu esa uning samaradorligi pasayishiga olib keladi. Shu sababdan turli adabiyotlar sharhlari quyosh panelining ish haroratini pasaytirish uchun turli usullarni ko'rib chiqadi [16]. Qo'shimcha ravishda panel samaradorligiga namlik, panelni o'rnatish burchagi, shamol tezligi, bulut harakati, chang va soya kabi bir qator omillar ham ta'sir qiladi [1].

Quyosh panellarida changning to'planishi samaradorlik pasayishining asosiy sabablaridan biri hisoblanadi. Fotovoltaiik modulning shisha yuzasida chang to'planishi yorug'likning uzatilishiga ta'sir qiladi, bu esa fotovoltaiik modulning samaradorligi pasayishiga olib keladi. Panel yuzasidagi 0,012 gr/m² chang chiqish quvvati va panel samaradorligini mos ravishda 7,07 Vt va 1,74% ga pasaytiradi, bunda maksimal quvvat 90 Vt ni tashkil etadi. Chang to'planishi toza panel bilan solishtirganda chiqish quvvatini 21,57% ga kamaytirishi mumkin.

Quyosh fotovoltaiik elementining harorati shamolli sharoitda shamolsiz sharoitga qaraganda 10 °C pastroq bo'ladi. Shamol tezligi 5 m/s va tashqi havo harorati 10-40 °C bo'lganda polikristall quyosh panelidagi issiqlik uzatish 11,6 Vt/K deb hisoblangan. [1]

2-rasmda 0 °C dan 75 °C gacha bo'lgan harorat o'zgarishi bilan quyosh panelining optimal volt-ampere xarakteristikalarini tasvirlangan. Volt-ampere xarakteristikasi quyosh batareyasining elektr chiqish quvvati P , doimiy quyosh nurlanishida E va panel harorati T ostida chiqish kuchlanishi U o'rtasidagi bog'liqlikdir. Agar T va E o'zgartirilsa, chiqish quvvati va kuchlanish o'zgaradi [5].



2-rasm. 0 °C dan 75 °C gacha bo'lgan harorat o'zgarishi uchun Volt-ampere xarakteristikasi [5].

Quyoshning haddan tashqari katta nurlanishi ortiqcha issiqlik hosil bo'lishiga olib keladi. Bu esa fotovoltaiik panelni sirt haroratini oshiradi va uni isitadi. Bu, odatda, 25 °C standart haroratda ishlaydigan quyosh fotoelektrik panellarining konversiya samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Issiq va qurg'oqchil hududlarda esa quyosh panellari 75 °C gacha qizishi mumkin, bu esa uning samaradorligini 25% ga kamaytiradi [2]. Shuning uchun quyosh fotoelektrik panellarining issiqlik boshqaruvida haddan tashqari harorat ko'tarilishi oldini olish juda muhimdir.

Quyosh PV tizimlarida qo'llaniladigan sovutish usullarini faol sovutish va passiv sovutishga ajratish mumkin yoki odatda uchta asosiy toifaga va sakkizta kichik toifaga bo'lish mumkin, ular nazariy va eksperi-



mental ravishda tadqiqotchilar tomonidan quyidagicha tekshiriladi;

1. Passiv sovutish texnikasi:

- a) Gaz (havo) asosidagi.
- b) Suyuqlikka asoslangan.
- c) PCM asosida.

2. Faol sovutish texnikasi:

- a) Gaz (havo) asosidagi.
- b) Suyuqlikka asoslangan.
- c) Termoelektrik asosda.

3. Gibrid sovutish texnikasi:

- a) Gaz va suyuqlik asosidagi.
- b) Gaz va PCM asosidagi.
- c) Suyuqlik va PCM asosidagi.
- d) Termoelektrik va suyuqlik asosidagi.

Bundan tashqari, sovutishda havo, suv, PCM, nano-suyuqlik va poli-suyuqlik material ishlatiladi. Faol sovutish tizimida, quyosh panelidan majburiy konveksiya orqali issiqlikni olish uchun tizim atrofida ishchi suyuqlikni aylantirishda nasoslardan foydalanadi, passiv sovutish tizimida esa tashqi kuchlar yordamisiz issiqlik uzatishni amalga oshirish uchun issiqlik qabul qiluvchi, issiqlik trubkasi, termal interfeys materiallari va faza o'zgartiruvchi materiallari kabi qurilmalardan foydalanadi [2].

Maqolada hozirgi kunda dunyoda quyosh fotoelektrik modullarida foydalanilayotgan sovutish tizimlari tahlili olib borildi. Sovutish tizimlari ikki guruhga bo'linib o'rganiladi. Ularni aktiv va passiv sovutish usullari sifatida keltirish mumkin [9]:

Passiv sovutish usullari

- Tabiiy havo orqali sovutish – Yassi PV panellari shamol tezligi asosiy ahamiyatga ega bo'lgan konvektiv issiqlik uzatish rejimi bilan sovutiladi. Erkin konvektiv issiqlik uzatish koeffitsiyenti shamol tezligiga chiziqli bog'liq.
- Ventilyator orqali sovutish tizimi – Yuqori issiqlik o'tkazuvchi materiallar PV panelining orqa tomoniga o'rnatiladi, u yerda issiqlik o'tkazuvchanlik orqali issiqlik uzatiladi va erkin konveksiya orqali atmosferaga chiqariladi.
- Fazani o'zgartiruvchi materiallar (PCM) – qattiq holatdan suyuqlikka yoki suyuq holatdan bug'ga issiqlik o'tkazish jarayoni. PCM, odatda, PV panelining orqa tomoniga o'rnatiladi, u PV issiqligini o'zlashtiradi va ushbu zaryadlash davrida faza o'zgarishiga uchraydi. Keyin yutilgan issiqlik konveksiya orqali atmosferaga chiqariladi.

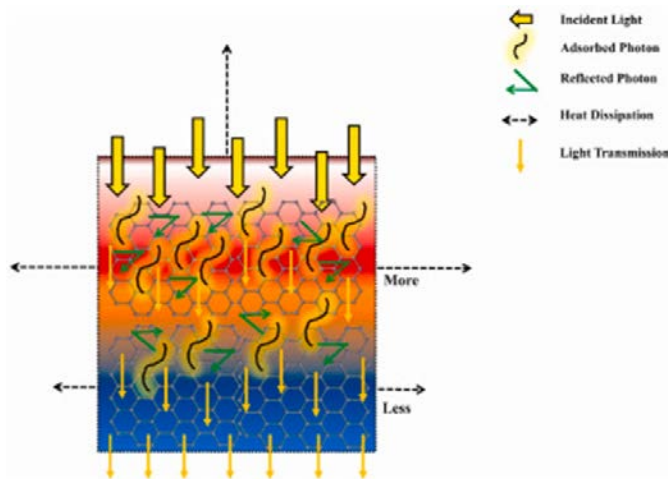
Aktiv sovutish usullari

- Fotovoltaik termal (PVT) tizimlar – bu tizimlar ham elektr, ham issiqlik energiyasini yetkazib beradi. Elektr energiyasi fotoelektrik energiya konvertatsiyasi tufayli, issiqlik energiyasi esa PV panelidan sovutish suvi issiqligi tufayli yetkazib beriladi. Sovutish moslamalari havo va suv bo'lib, ular PV panelning orqa tomonida joylashgan quvurlar yoki kanallar orqali aylanadi. Sovutish suyuqligining aylanishi qo'shimcha elektr energiyasini iste'mol qiladigan nasos orqali amalga oshiriladi. Ushbu tizimlar uchun issiqlik uzatishning asosiy usuli majburiy konveksiyadir. Sovutish suyuqligi sifatida yuqori issiqlik o'tkazuvchanligiga ega bo'lgan nano-suyuqliklar kabi ilg'or issiqlik tashuvchi suyuqliklar qo'llaniladi.
- Suv purkagich bilan sovutish – suv PV panelning yuqori yuzasiga yoki orqa yuzasiga purkaladi.
- Mini va mikrokanallar – bu usullarda sovutish suvi va sirt o'rtasidagi aloqa maydonini oshirish tushunchasi qo'llaniladi. Sovutish suyuqligi uzatiladigan kanalning gidravlik diametri millimetr va mikrometr oralig'idadir. Issiqlik uzatishning yuqori tezligi kuzatilgan bo'lsada, mini va mikrokanallar bilan bog'liq bosimning pasayishi an'anaviy o'tish joylariga nisbatan yuqoridir[7].

Li Teng Siow, Jun Rong Lee, Ean Hin Ooi, Ee Von Lau quyosh PV sovutish tizimini yaxshilashda grafen va undan hosil bo'luvchi nanosuyuqliklarni qo'llash bo'yicha chuqur tahlillar olib bordi. Grafen yuqori mexanik moslashuvchanlik, shaffoflik va yuqori issiqlik o'tkazuvchanligiga ko'ra boshqa barcha uglerod allotroplaridan ustundir [2]. Grafen tekis 2D tuzilishi tufayli issiqlikni gorizonttal ravishda yuqori darajada o'tkazadi. Shuning uchun u boshqa an'anaviy quyosh absorber qoplamalaridan ustunroq turadi. Kuchli tekislikdagi issiqlik o'tkazuvchanligi tufayli tushayotgan yorug'lik nuridan hosil bo'lgan issiqlik, tushayotgan yorug'lik quyi qatlamga o'tishidan oldin yuqori qatlamda grafen tomonidan gorizonttal ravishda tarqaladi. Grafen qoplamasining mavjudligi fotovoltaik panelga tushadigan quyosh nurlanishini boshqarishda noyob rol o'ynaydi. Optik zichlikning oshishi tufayli grafenning shaffofligi quyosh fotovoltaik panelida hosil bo'ladigan issiqlik bilan teskari bog'lanishga ega. Bundan tashqari, fokusli nuqta harorati optik zichlik bilan teskari korrelyatsiyani ham ko'rsatadi. Qalin, o'rta va yupqa grafenli qoplamalar uchun fokusli nuqta haroratining mos ravishda qoplama yo'qligi bilan solishtirganda 89%, 70% va 39% ga pasayishi kuzatilgan[2]. Yuqori issiqlik o'tkazuvchanligi tufayli grafen nano-

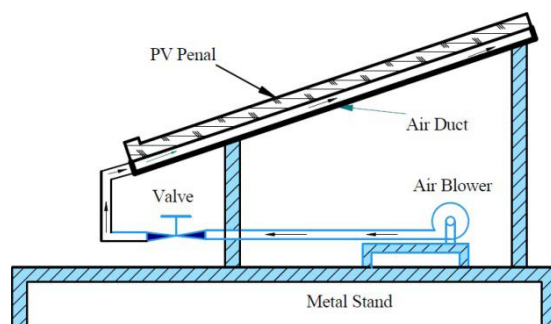


suyuqliklari ustida ko'plab tajribalar olib borildi. Xususan, Venkatesh va boshqalar suvdagi grafen nanoplateletlari yordamida panel haroratini 60 °C dan 43 °C gacha tushirdi. TSY Moh, TW Ting, AHY Lau tajribalarida grafen nanoplateletlari (grafen hosilalaridan biri bo'lib, qalinligi 50 mikrongacha) PV samaradorligi ikkinchi soatda keskin pasayib ketgan hamda suv bilan sovutilgan va sovutilmagan holatga nisbatan uzoqroq vaqt davomida saqlanib qolgan. Tadqiqotlar quyosh PV tizimlarida issiqlik o'tkazuvchanligini oshirishda grafen nano-suyuqligining samaradorligini isbotladi[2].



3-rasm. Grafen qoplamasi orqali yorug'lik uzatish mexanizmi[2].

Kohei Terashima, Xaruki Sato, Toshixaru Ikaga BIPVT (binoga o'rnatilgan fotovoltaiik/termal) tizimlariga qo'llash uchun yangi amaliy ekologik toza PV/T quyosh paneli taklif etishdi. Quyosh fotovoltaiik paneli Yaponiyaning Yokogama shahrida 13% energiya samaradorligi va 40°C issiq suv ta'minotini berdi. Samaradorlik avvalgi tajribalarga nisbatan yuqori bo'ldi. Taklif etilgan fotovoltaiik termal quyosh paneli issiq suv, turarjoy binolarini isitish yoki sovutish kabi issiqlik ehtiyojlarini ta'minlashi mumkin[4]. Malagouda Patil va boshqalar havo oqimining PV penallining orqa yuzasida issiqlik uzatish tezligiga ta'sirini o'rganishgan. Tadqiqot pastki havo sovutkichli PV panellarining o'rtacha haroratida 9 °C gacha kamayganligini ko'rsatdi. Havo sovutish bilan va sovutishsiz o'rtacha maksimal pastki sirt harorati mos ravishda 45,60 0 C va 50,24 0 C ni tashkil qiladi va PV sirt harorati oshishi bilan qiymat kamaydi. Maksimal chiqish quvvati kunning o'rtasida taxminan 80,27 Vtni tashkil qiladi, bu sovutishsiz ya'ni 57,2 Vt quvvatdan yuqori natijani beradi [5].



4-rasm. Orqa sirt havosini sovutish eksperimental qurilmasining sxematik sxemasi[5].

Hasan Shohverdiyan, Ali Sohani, Huseyn Sayyadi, Saman Samizadeh, Muhammad Husayn Doranehgard, Nodir Karimi, Larri KB Li 50 Vt quvvatga ega polikristalli quyosh fotovoltaiik (PV) modulining ish faoliyatini yaxshilash maqsadida suvga asoslangan sovutish tizimida dinamik ko'p maqsadli optimallashtirish (DMOO) metodi orqali tajribalar amalga oshirishdi. Bunda sovutilmaydigan ya'ni an'anaviy holat va suv orqali sovutishda samaradorliklar taqqoslandi. Bu metod yordamida suv isrofi minimallashtirildi va chiqish quvvati maksimal darajada ko'tarildi. Dinamik ko'p maqsadli optimallashtirish (DMOO) usulida yillik energiya ishlab chiqarish 64,73% ga oshishi va butun yil davomida suvdan foydalanishni 41,98% ga kamaytirishi aniqlandi[14].

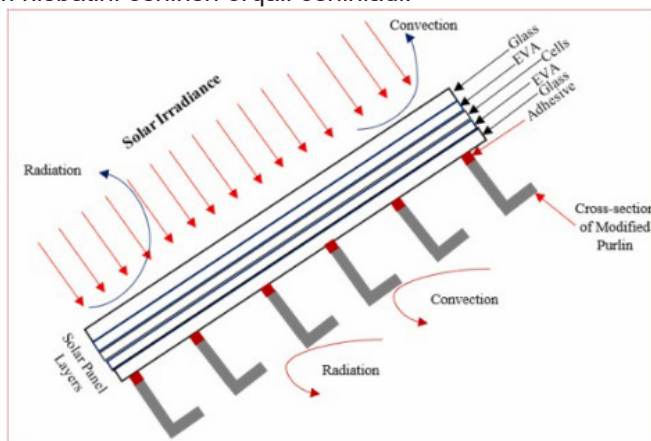
Fahad Al-Amri, Faruk Said, Muhammad Abdul Mujiybu tadqiqotlarida bir vaqtning o'zida raf tuzilishi va issiqlik qabul qiluvchi sifatida xizmat qiluvchi fotovoltaiik panel uchun ikki funksiyali raf tuzilishini taqdim etadi. Taklif etilayotgan struktura mexanik tayanch vazifasini bajarib, metall tayanch va panelning orqa tomoni o'rtasida termal aloqani yaxshilaydi. Tadqiqot hech qanday qo'shimcha materialni talab qilmasdan, asosiy



mexanik ta'minot funksiyasiga qo'shimcha ravishda samarali issiqlik qabul qiluvchi sifatida ishlaydigan raf tuzilishini o'zgartiradigan noyob texnikani taklif qiladi. An'anaviy tizimda panel qirralari qisqichlar yordamida raf tuzilishiga mahkamlanadi, bu panelning pastki yuzasi va struktura (ramka va tayanchlar) o'rtasida havo bo'shlig'ini hosil qiladi. Biroq, agar struktura panel yuzasi bilan to'g'ri termal aloqa o'rnatish uchun o'zgartirilsa, u issiqlik qabul qiluvchi sifatida ham xizmat qilishi mumkin. Buni amalga oshirish uchun taklif qilingan ikki funksiyali raf tuzilishiga quyidagi o'zgartirishlar kiritildi:

Havo bo'shlig'ini yo'qotish uchun siqish usuli o'zgartirildi va samarali termal aloqani ta'minlash uchun birlashadigan yuzalar yuqori samarali termal pasta bilan yopishtirildi.

Tayanchlar soni qo'shimcha materiallar talab qilmasdan ko'paytirildi, shuning uchun issiqlik uzatish maydoni sirt maydoni va hajm nisbatini oshirish orqali oshiriladi.



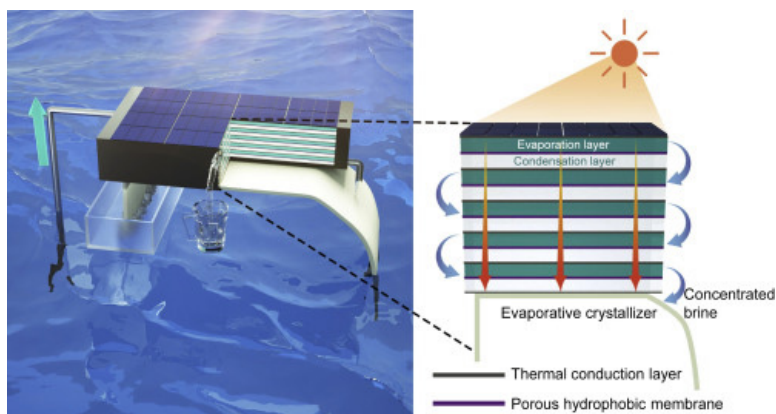
5-rasm. Purlinlar va issiqlik uzatish rejimlari bilan termal aloqada bo'lgan PV moduli[8].



6-rasm. PV panelni o'rnatish-rafta tuzilishi: an'anaviy (chapda) va taklif qilingan (o'ngda)[8].

Natijalar Saudiya Arabistonining Dammam shahrida o'tkazilgan dala tajribalarida olingan ma'lumotlar bilan tasdiqlangan. Natijalar shuni ko'rsatdiki, o'zgartirilgan struktura paneldagi haroratni $6,3^{\circ}\text{C}$ gacha kamaytirishi mumkin, bu esa panel samaradorligini 3% ga oshiradi. Shuningdek, yangi tizim elektr energiyasining tenglashtirilgan tannarxini 5 foizga kamaytirishi mumkin [8].

Venbin Vang, Sara Aleid, Yifeng Shi, Chenlin Chjan, Renyuan Li, Mengchun Vu, Sifey Chjuo, Peng Vang [13] quyosh energiyasidan chuchuk suv va elektr energiyasini bir vaqtning o'zida ishlab chiqarishning yangi metodini ishlab chiqishdi. Bugungi kunga qadar shunga o'xshash ko'plab texnologiyalar taklif qilingan va ular orasida quyosh batareyalarining "chiqindi issiqligi"ni tuzsizlantirish uchun ishlatilar edi. Biroq bunday dizaynda toza suv ishlab chiqarish ko'rsatkichlari yuqori bo'lishi uchun quyosh batareyasining harorati yuqori bo'lishi kerak edi va buning hisobiga elektr energiyasi ishlab chiqarish samaradorligi pasayib ketar edi. Taklif etilgan metod yordamida elektr energiyasi ham, chuchuk suv ham samarali olingan. Quyosh batareyasi haroratining pasayishi uning elektr energiyasi ishlab chiqarish samaradorligini 8% ga oshishiga olib kelgan. Bundan tashqari, jarayonda hosil bo'lgan konsentrlangan sho'r suv quyida joylashgan bug'lantiruvchi kristalizator tomonidan to'liq bug'lanib, nol suyuqlik chiqishiga erishilgan.



7-rasm. Quyosh energiyasidan chuchuk suv va elektr energiyasini bir vaqtning o'zida ishlab chiqarish moslamasi [13].

Vinay Kumar Yadav, Jahar Sarkar, Pradyumna Ghosh [17] ham elektr energiyasi, ichimlik suvi va sovutishni bir vaqtning o'zida yetkazib beruvchi, quyosh energiyasi bilan ishlaydigan kichik o'lchamdagi birlashgan quvvat, sovutish va tuzsizlantirish (CPCD) tizimini ishlab chiqishdi. Bu tizim an'anaviy tizimlarga qaraganda ancha ishonchli, toza va samarali ekanligi aniqlandi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Butun dunyo bo'ylab ekstremal ob-havo sharoitlari chastotasining tashvishli o'sishi dunyoni karbonad angidrid (CO_2) emissiyasini sezilarli darajada cheklash va buni tezda amalga oshirish zarurligi haqida ogohlantirmoqda. Umuman olganda, qayta tiklanadigan energiyani rivojlantirishning asosiy maqsadi ozon qatlamini va atrof-muhit salomatligini himoya qilish uchun atmosferaga issiqxona gazlari emissiyasini kamaytirishdir. Qayta tiklanadigan energiyaning turli xil manbalari o'rtasida quyosh energiyasining atmosferadagi issiqxona gazlarini yo'q qilishdagi roli muhim ekanligi, shubhasizdir.

O'zbekistonda gelioenergetikani qo'llash salohiyati katta. Shuning uchun mazkur yo'nalishning rivojlanishi bir qator afzallikka ega. Umuman, noan'anaviy qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish orqali "yashillashtirish" siyosatini olib borish 2050-yilga borib elektr energiya ishlab chiqarishning umumiy hajmida uglevodorodlar ulushini 50% gacha qisqartirish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Ghaffour K.A. & Khan A.M.Q. (2020). "Active Cooling Systems for Solar Photovoltaic Modules: A Review". Renewable Energy Reviews, 58, 124-135.
2. Bakhtin A.R. & Dzerzhinsky A.S. (2021). "Passive Cooling Techniques for Photovoltaic Modules: Performance Analysis". Solar Energy Materials & Solar Cells, 213, 110-123.
3. Tursunov M.M. & Shermatov A.N. (2023). "Quyosh fotoelektrik modullariga sovutish tizimlarini eoriy etish: O'zbekiston sharoitlaridagi tajribalar". O'zbekiston energetika jurnali, 21(1), 45-58.
4. Shakil Ahmed, Raihan Karal, Barun K. Das, Arnob Das. Experimental investigation of cooling, wind velocity, and dust deposition effects on solar PV performance in a tropical climate in Bangladesh. ase Studies in Thermal Engineering22 August 2023.
5. Li Teng Siow, Jun Rong Lee, Ean Hin Ooi, Ee Von Lau. Application of graphene and graphene derivatives in cooling of photovoltaic (PV) solar panels: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews16 January 2024.
6. Kemal Bilen, İsmail Erdoğan Effects of cooling on performance of photovoltaic/thermal (PV/T) solar panels: A comprehensive review. Solar Energy13 July 2023.
7. Malagouda Patil, Alur Sidramappa, Sunil Kumar Shetty, Ajit M. Hebbale Experimental study of solar PV/T panel to increase the energy conversion efficiency by air cooling. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.05.007>.



MUNDARIJA

Muhandislar – taraqqiyot tayanchi	4
Sadoqat Siddiqova	
Исследование влияние азотсодержащей добавки на процесс окисления битумов	9
Юлдашев Норбек Худайназарович	
Ziyorat turizmining iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy ta'siriga oid muammolar yechimida terminologiyaning ahamiyati.....	14
Malohat Jo'rayeva, Shavkat Bafoev	
Eksploatatsiya davrida kompressor moylarining ishlashi va fizik-kimyoviy xususiyatlari o'zgarishining o'ziga xosligi	19
Xo'jaqulov Aziz Fayzullayevich	
Tabiiy gazning oltingugurtli qo'shimchalarining fizik-kimyoviy xossalarni tadqiq qilish	24
Muxtor Jamolovich Maxmudov, Ramazonov Bahrom G'afurovich	
Автоматическое формообразование пневматических опалубок бикубическими сплайнами.....	30
Ядгаров Ўктам Турсунович, Ахмедов Юнус, Асадов Шухрат Кудратович	
Optimizing the efficient transport of mass from alternative energy sources and the process of heat and mass exchange during the processing of spices	37
Khayrullo Djurayev Fayzievich, Mizomov Mukhammad Saydulla ugli	
The role of digitalization in regional development and the utilization of their potential for sustainable development	44
Jafarova Khilola Khalimovna	
Разработка новых структур и способов выработки комбинированного трикотажа с повышенной формоустойчивостью на базе интерлочного переплетения	48
Гуляева Г.Х., Мукимов М.М., Каримова Н.Х.	
Кислотная активация навбахорской бентонитовой глины	53
Хужакулов Азиз Файзуллаевич, Хотамов Кобил Ширинбой угли	
Mustaqil ta'limni tashkil etishda raqamli texnologiyalardan foydalanish metodikasini takomillashtirish.....	58
Murodova Zarina Rashidovna, Jo'raqulova Mehrangez Orifovna	
Kislorodli birikmalar asosida olingan antidetonatsion kompozitsiyalarning ai-80 avtomobil benzinini detonatsion barqarorligiga ta'sirini tadqiq qilish	66
Saloydinov Aziz Avazovich	
Buxoro viloyatining investitsion jozibadorligini oshirish yo'llari.....	70
Akramova Obida Qosimovna	
Исследование механико-технологических параметров глубокого рыхления почвы подпахотного горизонта.....	77
Н.С.Бибутов, Ф.Ю.Хабибов, Ш.М.Муродов	
Разработка экспериментальной установки энергосберегающего измельчителя фруктов и овощей для производства сок с мякотью.....	85
Ф.Ю. Хабибов, Х.Х. Ниязов	
Туризм: типология и классификация.....	95
Малохат Мухаммадовна Жураева, Марупова Гульноз Умарджоновна	
"Yashil energetika"ni rivojlantirishni rag'batlantirishning me'yoriy ko'rsatkichlarini ishlab chiqish.....	99
Sadullayev Nasullo Ne'matovich, G'afurov Mirzoxid Orifovich, Ne'matova Zuxra Nasullo qizi	
Umumiy ovqatlanish korxonalarida xizmat ko'rsatish sifatini oshirishda diversifikatsiyalangan milliy hunarmandchilik mahsulotlaridan foydalanishning ahamiyati.....	108
Ruziyeva Gulinoz Fatilloevna, Raximova Dilorom Sulaymonovna	
Polimerlar ishlab chiqarishda hamda ularni qayta ishlashda hosil bo'ladigan chiqindilardan samarali foydalanish jihatlari.....	114
Raxmatov Sherzod Shuxratovich, Sadirova Saodat Nasreddinova, Niyozova Rano Najmiddinova, Axmedov Hafiz Ibroimovich	
Kichik quvvatli, energiya samarador shamol turbinalari ko'rsatkichlarining tahlili.....	118
I.I. Xafizov, F.F. Muzaffarov, M.Sh. O'ktamov	



Анализ ингредиентов пищевых продуктов с помощью нейронной сети	127
Мухаммадиева Зарина Баходировна	
Dizel moylarini reologik xossalarini tatqiq qilish	132
Xo'jaqulov Aziz Fayzullayevich, Toshov Mavzuddin Sa'dullo o'g'li	
Анализ состав и свойства нефтяных остатков и битумов.....	136
Юлдашев Норбек Худайназарович, Махмудов Мухтор Жамолович, Комолов Руслан Илхомбекович	
Kambag'allikdagi tarkibiy o'zgarishlarning aholi turmush farovonligi darajasiga ta'sirining ahamiyati.....	141
Xayitov Sherbek Naimovich	
Maxsus kiyimlar tikishda foydalaniladigan gazlamalar tahlili.....	148
Sayidova MaftunaHamroqul qizi	
Production of tomato paste	153
Ergasheva Muhabbat Komil kizi	
Problems of development of research and innovative activities in higher educational institutions.....	156
Rakhimova Dilnoza Davronovna, Alimova Ruxsora Xamzayevna	
O'zbekiston mehnat bozorida bandlikning innovatsion turlarini shakllantirish va rivojlantirish omillari	159
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna	
Dual ta'limda keys texnologiyasini qo'llash	166
Sariyev Rustam Bobomuradovich	
Mintaqada bank-moliya tizimini rivojlantirishning nazariy va metodologik asoslari	169
Jumayev Bahodir Raxmatullayevich	
Chiqindi AKM katalizatorlardan kobalt va molibdenni ajratish usuli.....	174
Tursunova F. J., G. R. Bozorov	
Hududlarning mutanosib barqaror rivojlanishini ta'minlash imkoniyatlari (ijtimoiy rivojlanish va yo'nalishlar)	180
Hojiyev Tal'at Toshpo'latovich	
Sanoat korxonalarining investitsiya faoliyatini samarali boshqarish muammolari	185
Kudratov Muhammad Rustamovich	
Iqtisodiyotdagi innovatsion o'zgarishlar sharoitida kambag'allikni qisqartirish orqali aholi farovonligini oshirish.....	190
Amrulloev Dadaxon Nurmat o'g'li	
Mintaqada barqaror rivojlanishni ta'minlashda raqamli texnologiyalarning o'rni.....	194
Jafarova Hilola Xalimovna	
Nordon gazlarni aminli tozalash jarayonida ko'pik so'ndirgichlarning kimyoviy ta'sir mexanizmi.....	198
Muxtor Jamolovich Maxmudov, Ramazonov Bahrom G'afurovich	
Uglevodorodlarning fizik-kimyoviy tahlili	207
Abduraxmonov Olim Rustamovich, Islomov Alisher Nurillayevich	
Iqtisodiyotdagi innovatsion o'zgarishlar sharoitida kambag'allikni qisqartirish orqali aholi farovonligini oshirish.....	213
Amrulloev Dadaxon Nurmat o'g'li	
Atrof-muhitga zararsiz, tabiiy tarkibli korroziya ingibitorlari turlarini tahlil qilish	217
Buxoro viloyatida kambag'allikni bartaraf etish va bandlikni oshirish yo'nalishida hududlar kesimida mavjud imkoniyatlar tahlili.....	223
Musulmonova Shahlo Nasriddinovna	
Neft va gaz sanoati chiqindilarining atrof-muhitga salbiy ta'sirlarini tahlili	229
Ochilov Abduraxim Abdurasulovich, Uzakbaev Kamal Axmet uli, O'rinov Xurshid Xayridin o'g'li	
Blokcheyn tizimlarida kriptografik kalitlar uchun tasodifiy sonlarni generatsiyalovchi SuperCSPRNG algoritmi	235
Nurullayev Mirxon Muhammadovich	
"Yashil" energetikaning o'zbekiston iqtisodiyotiga ijobiy va salbiy ta'sirlarini baholash va ularni tahlil qilish.....	241
I.I. Xafizov, F.F. Muzaffarov, A.Y. Baqoyev	
Buxoro viloyatida raqamli texnologiyalarni rivojlantirish istiqbollari	247
Xakkulov Eldar Xudoyberdiyevich	
Chiqindi gazlarni changli qo'shimchalardan tozalash.....	251
Rayimov Zuhridin Xayridin o'g'li, Sattorova Gulnoza Tuymurodovna, Jamilova Niginabonu Qobil qizi, Qudratov Oston Hayrulla o'g'li	



Kremniyorganik polimer kompozitsiyalar asosida termobarqaror bo'yoq olish imkoniyatlari.....	255
Xoliqova Gulhayo Qo'ldoshevna, Raximov Firuz Fazlidinovich, Nurilloev Zafar Ismatilloevich	
Korroziya ingibitorlarini neft va gaz quduqlariga samarali qo'llash	260
Atoev Extiyor Xudoyorovich, Jo'rayeva Dilsora Shodmonovna	
Qo'ndirmali transformator moylarining kolloid barqarorligini baxolash	264
Xo'jaqulov Aziz Fayzullayevich, Raximov Zaxriddin Zafar O'g'li	
Buxoro viloyatining investitsion jozibadorligini baholash	270
Akramova Obida Qosimovna	
Yoshlarni tolerantlik ruhida tarbiyalashda ahmad donishning ta'lim-tarbiyaga oid qarashlari tahlili	277
A.Q. Saloxov	
O'zbekiston iqlim sharoitlarida quyosh fotoelektrik modullariga sovutish tizimini joriy etish samaradorligini baholash.....	281
Soliyeva Zamira Nurnazar qizi	

Jurnal sayti: <https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz>

Yashil

IQTISODIYOT va TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, siyosiy, ilmiy, ommabop jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Xondamir Ismoilov

Sahifalovchi va dizayner: Iskandar Islomov

2024. Maxsus son

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Yashil" iqtisodiyot va taraqqiyot" 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.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga maqola, reklama, hikoya va boshqa ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin.

Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

El.Pochta: sq143235@gmail.com

Bot: [@iqtisodiyot_77](https://t.me/@iqtisodiyot_77)

Tel.: 93 718 40 07

Jurnalga istalgan payt quyidagi rekvizitlar orqali obuna bo'lishingiz mumkin. Obuna bo'lgach, [@iqtisodiyot_77](https://t.me/@iqtisodiyot_77) telegram sahifamizga to'lov haqidagi ma'lumotni skrinshot yoki foto shaklida jo'natishingizni so'raymiz. Shu asosda har oygi jurnal yangi sonini manzilingizga jo'natamiz.

"Yashil" iqtisodiyot va taraqqiyot" jurnali 03.11.2022-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №566955 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.

Litsenziya raqami: №046523. PNFL: 30407832680027

Manzilimiz: Toshkent shahar, Mirzo Ulug'bek tumani
Kumushkon ko'chasi, 26-uy.



Jurnalning ilmiyligi:

"Yashil" iqtisodiyot va taraqqiyot" jurnali

O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi rayosatining 2023-yil 1-apreldagi 336/3-sonli qarori bilan ro'yxatdan o'tkazilgan.