

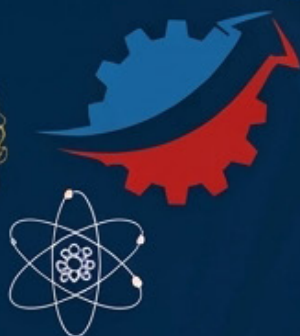
MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

ijtimoliy-igʻtisodiy, innovatsion texnik,
fan va taʼlimga oid ilmiy-amaliy jurnal

2026-YIL

SENTYABR / 9-SON, IV-QISM



Milliy nashrlar

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

05.00.00 – Texnika fanlari

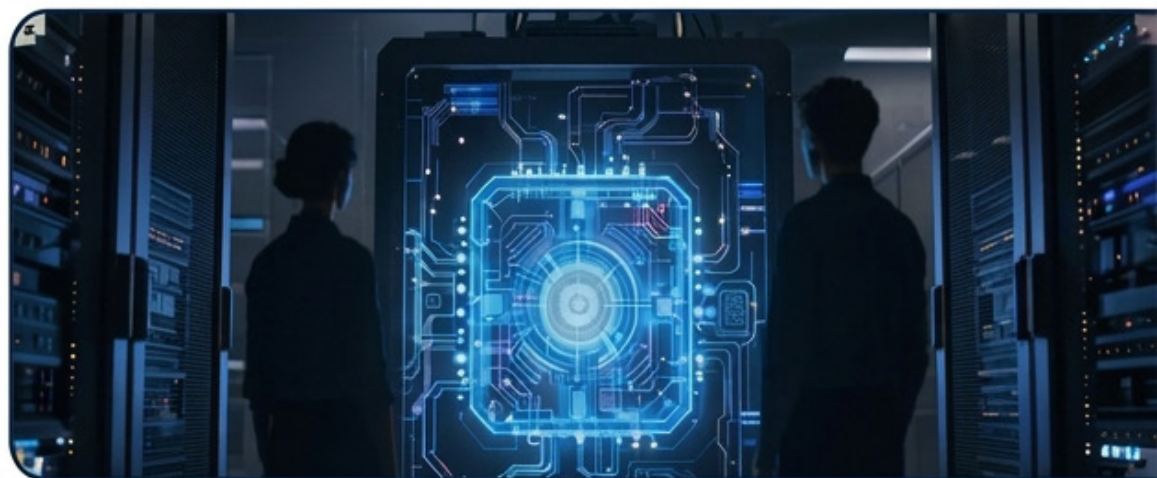
08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google
Scholar

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР



muhandislik & iqtisodiyot

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

Elektron nashr, 2026-yil, sentyabr.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

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

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar 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 (DSc), 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)

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.

Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

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
- 05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
- 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

SANOAT KORXONALARIDA TEJAMKOR MENEJMENTNING ASOSIY TAMOIYILLARI VA ULARNING AMALIYOTGA JORIY ETILISHI.....	9
Xakimov Umarxon Rustamjon o'g'li	
RAQAMLI MONITORING SAMARADORLIGI VA MINTAQAVIY IQTISODIY NOMUTANOSIBLIK-LAR O'RTASIDAGI BOG'LIQLIKNI BAHOLASHNING METODOLOGIK YONDASHUVLARINI TAKOMILLASHTIRISH.....	13
Qozaqova Munajat Sharifjanovna	
TURIZM INFRATUZILMASINING IQTISODIY MOHIYATI, TARKIBIY TUZILISHI VA HUDUDIIY RIVOJLANISHDAGI O'RNI	21
Zuparova Nargiza, Yusupov Saidvali	
MACHINE LEARNING MODELS IN ECONOMETRIC ANALYSIS ACROSS CENTRAL ASIA.....	28
Rahbar Yusupova	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ РАЗГРУЗКИ АВТОСАМОСВАЛОВ НА ОТКОС ОТВАЛА	34
Умаров Фарходбек, Саидова Лола, Умарова Мохичехра, Буриева Камола	
РАЗРАБОТКА КЕРАМИЧЕСКОГО ЛЕГИРУЮЩЕГО ФЛЮСА НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА.....	41
Дуняшин Николай, Мадалиев Самандар	
INNOVATION EKOTIZIMNING IQTISODIY MOHIYATI VA BOSHQARUV USULLARI	47
Turg'unov Behzodbek, Karimov Muzaffar, Maraimova Umida	
KUTUBXONACHILIK TA'LIMIDA TEXNOLOGIYALAR VA PEDAGOGIK ISTIQBOLLAR.....	51
To'ychiyeva Shoiraxon No'monovna	
YASHIL USULDA NANOKUMUSH SINTEZINING KOLLOID-KIMYOVIY ASOSLARI.....	57
Hoshimov Farhod, Xoldorova Ruxsora	
УКРЕПЛЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ БОРЬБЫ С ОТМЫВАНИЕМ ДЕНЕГ В КОММЕРЧЕСКИХ БАНКАХ	61
Абдиев Шахбоз Сайитмуродович	
АКАДЕМИК LITSEYLARDA DAVLAT MOLIVAVIY NAZORATI VA AUDIT NATIJADORLIGINI BAHOLASH ..	68
Kariyev Maxmudjon Ganiyevich	
O'ZBEKISTONDA TEMIR YO'L TRANSPORTINI RAQAMLASHTIRISHNING ZAMONAVIY TENDENSIYALARI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI.....	72
Xudoyorova Mehrangiz Murodovna	
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ГОСУДАРСТВЕННОМ ФИНАНСОВОМ КОНТРОЛЕ: ФИНАНСОВО-ПРАВОВЫЕ РИСКИ И НАПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ.....	77
Сунатуллаева Нозима Ботир кизи	
VELSLASH KLINKER CHIQINDISIDAN QIMMATBAHO METALLARNI KOMPLEKS AJRATIB OLISH TEXNOLOGIYASINI TADQIQ QILISH	84
Qayumov Oybek, Uzoqov Shaxrizod, Qurbonov Bunyod	
VELSLASH KLINKER CHIQINDISIDAN QIMMATBAHO METALLARNI KOMPLEKS AJRATIB OLISH TEXNOLOGIYASINI TADQIQ QILISH	84
Qayumov Oybek, Uzoqov Shaxrizod, Qurbonov Bunyod	
XORAZM VILOYATIDA AGROXIZMATLARNI RIVOJLANTIRISHNING USTUVOR YO'NALISHLARI TAHLILI ..	89
Matkarimov Inomjon Baxtiyorovich	
O'ZBEKISTONDA QAYTA SUG'URTA FAOLIYATINI TAKOMILLASHTIRISH: "O'ZBEKINVEST" EISK AJ MISOLIDA	94
Mirzoyev Sayfullo Fayzulloyevich	
QUYOSH FOTOELEKTR PANELLARINING ASOSIY PARAMETRLARINI TAHLILI VA MODELLARI.....	100
Safarov Alisher, Qo'ziyev Zafarbek, A.X. Juraqulov	



QUYOSH FOTOELEKTR PANELLARINING ASOSIY PARAMETRLARINI TAHLILI VA MODELLARI

Safarov Alisher Bekmurodovich

Buxoro davlat texnika universiteti

"Elektr va energetika muhandisligi" kafedrası dotsenti, t.f.f.d.

Email: a-safarov91@mail.ru

Qo'ziyev Zafarbek Esanovich

Buxoro davlat texnika universiteti

"Elektr va energetika muhandisligi" kafedrası dotsenti, t.f.f.d.

Email: zafarbek119978@mail.ru

A.X. Juraqulov

Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya: Maqolada quyosh fotoelektr panellariga harorat va panelga tushuvchi quyosh nurlanish oqimi ta'siri bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari tahlil qilingan. Tadqiqot natijasida Matlab/Simulink dasturi yordamida quyosh fotoelektr panelining imitatsion modeli ishlab chiqilgan va panellarning ishlash samaradorligini aniqlashda Volt-Amper va Volt-Vatt tavsiflarini qurish muhim ahamiyatga ega ekanligi asoslangan.

Kalit so'zlar: quyosh fotoelektr paneli; harorat; quyosh nurlanish oqimi zichligi; Matlab/Simulink dasturi; imitatsion model; Volt-Amper tavsifi; Volt-Vatt tavsifi.

Аннотация: В статье анализируются научные исследования влияния температуры и потока солнечного излучения на солнечные фотоэлектрические панели. В результате исследований разработана имитационная модель солнечной фотоэлектрической панели в программе Matlab/Simulink, основанная на важности построения вольт-амперных и вольт-ваттных характеристик для определения эффективности панелей.

Ключевые слова: солнечная фотоэлектрическая панель; температура; плотность потока солнечного излучения; программное обеспечение Matlab/Simulink; имитационная модель; вольт-амперная характеристика; вольт-ваттная характеристика.

Abstract: The article analyzes scientific research on the influence of temperature and solar radiation flux on solar photovoltaic panels. As a result of the research, a simulation model of a solar photovoltaic panel was developed in the Matlab/Simulink program, based on the importance of constructing volt-ampere and volt-watt characteristics for determining the efficiency of panels.

Key words: solar photovoltaic panel; temperature; solar irradiance; Matlab/Simulink software; simulation model; volt-ampere characteristic; volt-watt characteristic.

KIRISH

Jahonda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini qo'llash imkoniyatlarini kengaytirish, organik yoqilg'i asosida ishlaydigan energiya qurilmalaridan foydalanishni cheklash, ekologiyaga salbiy ta'sirlarni kamaytirishda quyosh fotoelektr panellarini loyihalash, modellashtirish, joriy etish va ishlash samaradorligini oshirish singari masalalarga alohida ahamiyat qaratilmoqda. Quyosh fotoelektr panellarining ishlash samaradorligi o'rnatilgan hududning yil davomida qancha vaqt yoritilishiga, vaqt intervalida quyosh nurlanish oqimiga yoki hududning nurlanish rejimiga bog'liq bo'ladi. Asosan, quyosh fotoelektr panellarining ishlash samaradorligiga harorat va panelga tushuvchi quyosh nurlanish oqimi ta'sirini o'rganish muhim ahamiyatga ega [2]. Yuqoridagi omillarni hisobga olmaslik fotoelektr panellarning ishlash samaradorligi pasayishiga olib keladi.

Respublikamizda organik yoqilg'i asosida ishlaydigan energiya qurilmalaridan foydalanishni cheklash, ulardan foydalanishda ekologiyaga salbiy ta'sirlarni kamaytirish, global isishning oldini olish maqsadida hududning geografik joylashuvidan kelib chiqib qayta tiklanadigan energiya manbalaridan va energiya tejovchi



texnologiyalardan foydalanish orqali iste'molchilarning energiyaga bo'lgan ehtiyojini ta'minlash, jumladan, markazlashgan energiya ta'minotidan uzoqda joylashgan hududlar uchun avtonom va barqaror energiya ta'minotini yo'lga qo'yish bo'yicha keng ko'lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 27-martdagi "Energiya samaradorligini oshirish sohasida davlat boshqaruvini takomillashtirish va energiya servis kompaniyalari xizmatlari bozorini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-63-son¹ Farmonida quyosh panellari va boshqa turdagi energiya tejovchi qurilmalarni o'rnatish orqali 2025-yilda 2,60 milliard kW·h elektr energiyasini ishlab chiqarish rejalashtirilgan hamda boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda ushbu sohada belgilangan vazifalarni amalga oshirish uchun ushbu ilmiy tadqiqot ishi muayyan darajada xizmat qiladi [1].

Tadqiqotning maqsadi: markazlashgan energiya ta'minoti tizimidan uzoqda joylashgan hududlar uchun avtonom va barqaror energiya ta'minotini yo'lga qo'yish uchun quyosh fotoelektr panellarini ishlash samaradorligiga ta'sir qiluvchi omillarni tahlil qilish va ularning elektr parametrlarini modellashdirish.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi

Quyida jahonda ishlab chiqarilayotgan va foydalanilayotgan quyosh fotoelektr panellariga harorat va panelga tushuvchi quyosh nurlanish oqimi ta'siri bo'yicha olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlari tahlil qilindi:

Singapurda ilmiy izlanishlar olib borgan olimlar H.G. Teo, P.S. Li va M.N.A. Houladerlarning tadqiqot ishlarida FEBlar orqa yuzasini sovutishda g'ovak metall materialdan tayyorlangan plastinkalar yordamida passiv sovutish usulidan foydalanish orqali samaradorlikni oshirishga erishilgan. Tajriba-sinov ishlarini olib borishda 55 W li FEBlardan foydalanilgan. 2 ta FEBning orqa yuzasiga g'ovak metall materialdan tayyorlangan plastinkalar joylashtirilib, an'anaviy FEB bilan solishtirilgan. Olib borilgan tadqiqot natijalaridan ko'rinadiki, metall plastinkalar orasidagi masofa qancha kichik bo'lsa, havoning sovutish tezligi kamayadi. Sovutish tizimidan foydalanilganda quyosh radiatsiyasi 1000 W/m² bo'lganda FEBning orqa yuzasidagi harorat 59 °C dan 47 °C gacha kamayadi. Haroratning pasayishi natijasida FEBning elektr energiya samaradorligi 12% dan 14% gacha oshadi [3].

Misrlik olimlar K.A. Moharram, M.S. Abd-Elhadi, H.A. Kandil va H. El-Sheriflarning tadqiqot ishlarida FEBlarni sovutish maqsadida foydalaniladigan suvni tejab ishlatish, xususan, issiq mintaqalarda suv purkash asosida sovutish tizimi ishlab chiqilgan. Mazkur tadqiqot ishida FEBlarning sirtini sovutish maqsadida ishlatilgan suv har xil chang zarralaridan tozalash vazifasini ham bajaradi. Shuning uchun sovutishda foydalanilgan suv iflos bo'ladi va yer ostidagi suv bakiga yig'iladi. Suv baki yer ostiga o'rnatilganligi uchun sovutish samaradorligi oshadi. Yer ostidagi suv konveksiya usulida issiqlik almashinishi natijasida soviydi va maxsus filtrlar esa suvni tozalab, FEBlarni qayta sovutishda ishlatiladi. Tadqiqot ishida harorat 0 °C dan 75 °C gacha oshganda FEB hosil qiladigan maksimal quvvat 4,5 W dan 3,0 W gacha pasayadi [4].

Birlashgan Arab Amirliklarida tadqiqot olib borgan olim Abdul Hai Alamining ishida sovutish tizimi sifatida FEBning orqa sirtida birlashtirilgan loysimon massadan foydalanilgan. Sovutish tizimida loysimon massani qo'llanilishi juda samarali, arzon va ekologik jihatdan qulay hisoblanadi. Olib borilgan tadqiqot ishlari natijasida FEBlarni issiqlik almashinuvi orqali sovutish tizimi nazariy ma'lumotlar asosida matematik modellashdirilgan. Sovutilgan va an'anaviy FEBlarning chiqish kuchlanishi maksimal 19,4% va chiqish quvvati esa maksimal 19,1% ga oshganligi aniqlangan [5].

Yunonistonlik olimlar S. Nizetic, F. Grubišić-Cabo, I. Marinic-Kragic va A.M. Papadopoulos ilmiy tadqiqot ishlarida FEBlarni konvektiv sovutish asosida o'rgangan. Tadqiqotni bir vaqtning o'zida FEBlarning old va orqa tomonini havo oqimi yordamida sovutish orqali o'rgangan. Havo yordamida sovutishning bu usulida ham FEBlardan foydalanishdagi asosiy amaliy muammolardan birini hal qila oladigan va sirtida chang to'planishi bilan bog'liq bo'lgan tozalash vazifasini ham bajaradi. FEBlar orqa tomondan sovutilganda 2,59%, old tomondan sovutilganda 3,48%, old va orqa tomondan sovutilganda esa 4,57% ga farqlanganligi o'rganilgan. O'rganilgan usullardan FEBlarni old va orqa tomondan sovutish boshqa holatlarga qaraganda samarali ekanligi aniqlangan [6].

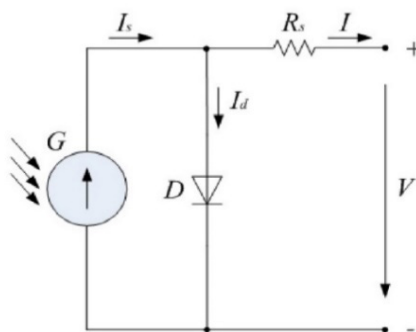
TADQIQOT METODOLOGIYASI

Maqoladagi ma'lumotlar ilmiy adabiyotlar tahlili, quyosh fotoelektr panellarining harorat va quyosh nurlanish oqimi zichligiga bog'liq elektr parametrlarini modellashdirish hamda Matlab/Simulink dasturida olingan natijalar asosida shakllantirildi. Ma'lumotlarni tahlil qilishda Volt-Amper va Volt-Vatt tavsiflari, ishchi tok, kuchlanish va elektr quvvatining turli harorat hamda nurlanish sharoitlaridagi o'zgarishlari solishtirildi. Matematik hisob-kitoblarni va modellashdirish natijalarini qayta ishlashda sun'iy intellekt vositalaridan yordamchi tahliliy vosita sifatida foydalanilib, olingan natijalarni tizimlashtirish va izohlashga ko'maklashildi.

1 <https://www.lex.uz/uz/docs/-7455519>

TAHLIL VA NATIJALAR

Quyosh fotoelektr panelining modeli odatda elektr kattaliklarning parametrlariga, ya'ni turli nurlanish oqimi zichliklari va haroratlarda panelning Volt-Amper tavsiflariga asoslanadi. Quyosh panelining eng oddiy ekvivalent sxemasi diod bilan parallel ulangan tok manbai hisoblanadi. Mazkur manbaning chiqishi panelning fototoki (I_{ph}) ga tushadigan nurlanish oqimi zichligi bilan to'g'ri proporsionaldir. Qorong'uda quyosh paneli diod sifatida ishlaydi. U tok va kuchlanish hosil qilmaydi. Shunday qilib, fotoelektr panelining matematik modeli 1-rasmda keltirilgan ekvivalent sxemaga asoslanadi (1-rasm).



1-rasm. Quyosh fotoelektr panelining ekvivalent sxemasi²

Ekvivalent sxemadan ishchi tokning qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$I = I_{ph} - I_{sat} \left[e^{\frac{q(V+IR_s)}{nkT}} - 1 \right] \quad (1)$$

bu yerda, I_{ph} - fototok, A; I_{sat} - diodning to'yingan teskari toki, A; R_s - ketma-ket ulangan aktiv qarshilik, Ohm; V - ishchi kuchlanish, B; I - ishchi tok, A; q - elektronning zaryadi, $1,6 \cdot 10^{-19}$ C; k - Boltsman doimiysi, $1,38 \cdot 10^{-23}$ J/C; T - harorat, K.

Panelning quvvati quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$P = V \cdot I = V \cdot \left[I_{ph} - I_{sat} \left(e^{\frac{q(V+IR_s)}{nkT}} - 1 \right) \right] \quad (2)$$

Chiquvchi tok quyosh nurlanish oqimi zichligi va haroratga quyidagicha bog'liq bo'ladi.

$$I_{ph}(G; T) = I_{scs} \cdot \frac{G_\alpha}{G_{\alpha s}} + \alpha_{scT}(T - T_s) \quad (3)$$

bu yerda, I_{scs} - normal sharoitdagi qisqa tutashuv toki, A; G_α - quyosh nurlanish oqimi zichligi, Bt/m², $G_{\alpha s}$ - normal sharoitdagi quyosh nurlanish oqimi zichligi, 1000 W/m², α_{scT} - qisqa tutashuv tokining harorat koeffitsiyenti, T - paneldagi harorat, °C, T_s - standart sinov sharoitidagi paneldagi harorat, 25 °C.

Turli quyosh nurlanish oqimi zichliklari va haroratlardagi paneldagi ishchi kuchlanish quyidagi ifoda yordamida topiladi.

$$V_{oc}(G; T) = V_{ocs} + \beta_{ocT}(T - T_s) + \frac{kT}{q} \ln \left(\frac{I_{mpp}}{I_{scs}} \right) \quad (4)$$

bu yerda, V_{ocs} - standart sinov sharoitidagi salt ishlash kuchlanishi, B; β_{ocT} - ochiq zanjirdagi kuchlanishning harorat koeffitsiyenti, I_{mpp} - ochiq zanjirdagi tok, A.



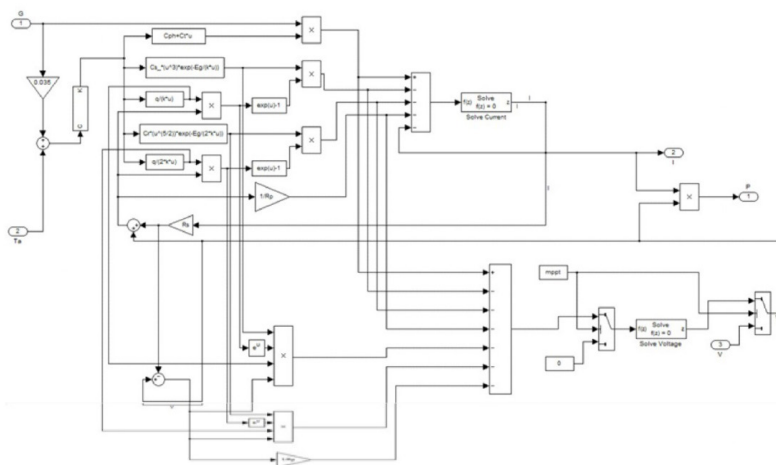
$$I_{ph}(G; T) = I_D \text{ bo'lganda } I_{ph}(G; T) = I_{sat}(G; T) \cdot \left[e^{\frac{V_{oc}}{V_t}} - 1 \right].$$

Bundan

$$I_{sat}(G; T) = \frac{I_{ph}(G; T)}{\left[e^{\left(\frac{V_{oc}}{V_t} - 1 \right)} - 1 \right]} \quad (5)$$

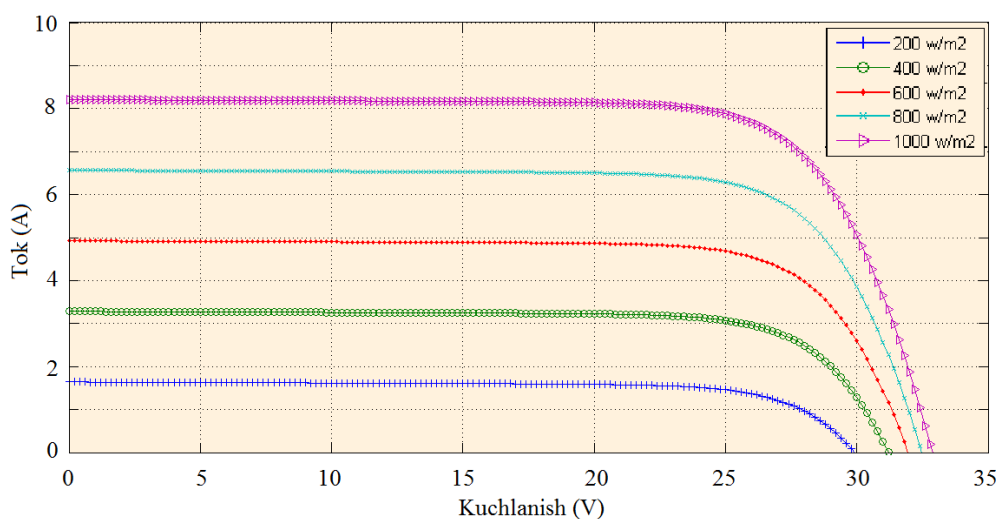
$$\text{bu yerda, } V_t(T) = \frac{nkT}{q}.$$

Yuqoridagi tenglamalar yordamida 2-rasmda keltirilgan quyosh fotoelektr panelining imitatsion modeli Matlab/Simulink dasturi yordamida ishlab chiqildi (2-rasm).



2-rasm. Matlab/Simulink dasturi yordamida ishlab chiqilgan quyosh fotoelektr panelining imitatsion modeli³

3-rasmda o'zgarmas haroratda quyosh fotoelektr panelining turli quyosh nurlanish oqimi zichliklaridagi Volt-Amper tavsiflari Matlab/Simulink dasturida qurilgan. Quyosh nurlanish oqimi zichligi 200 W/m² va kuchlanish 12 V bo'lganda tok 1,7 A ni, 600 W/m² va 12 V da 5,0 A hamda 1000 W/m² va 12 V da 8,2 A ni tashkil qildi (3-rasm).



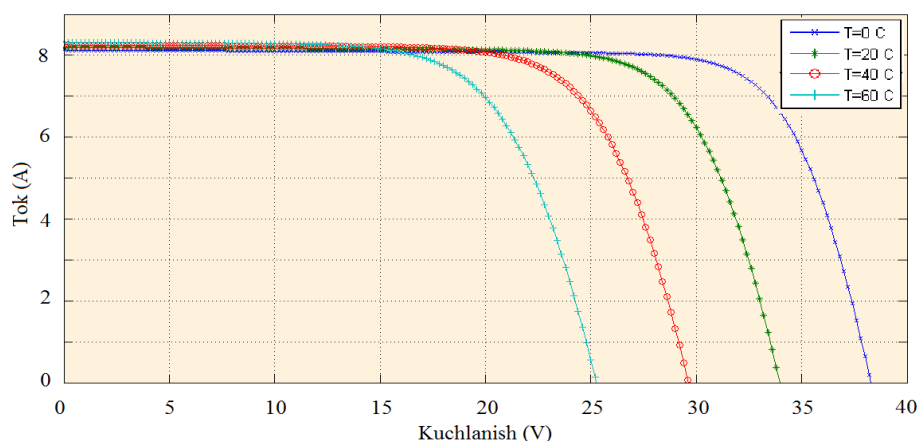
3-rasm. O'zgarmas haroratda quyosh fotoelektr panelining turli quyosh nurlanish oqimi zichliklaridagi Volt-Amper tavsiflari⁴

4-rasmda o'zgarmas quyosh nurlanish oqimi zichligida quyosh fotoelektr panelining turli haroratlardagi Volt-

3 Manba: Muallif ishlanmasi.

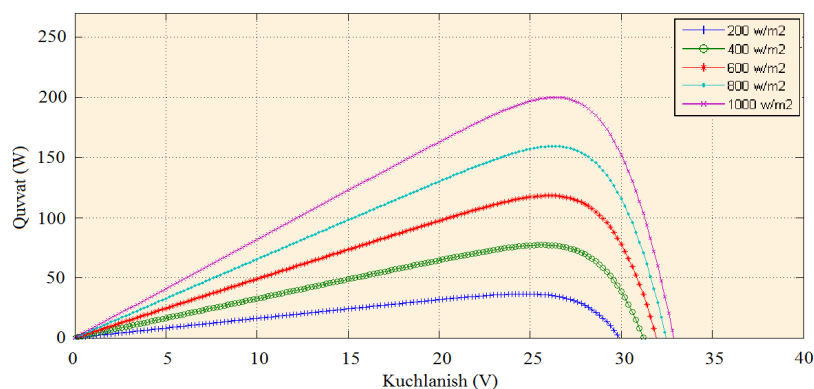
4 Manba: Muallif ishlanmasi.

Amper tavsiflari keltirilgan. Quyosh nurlanish oqimi zichligi 1000 W/m^2 bo'lganda quyosh fotoelektr panelidagi harorat 20°C va kuchlanish 12 V ekanligida tok $8,2 \text{ A}$ ligi modelashtirish natijasida aniqlandi (4-rasm).



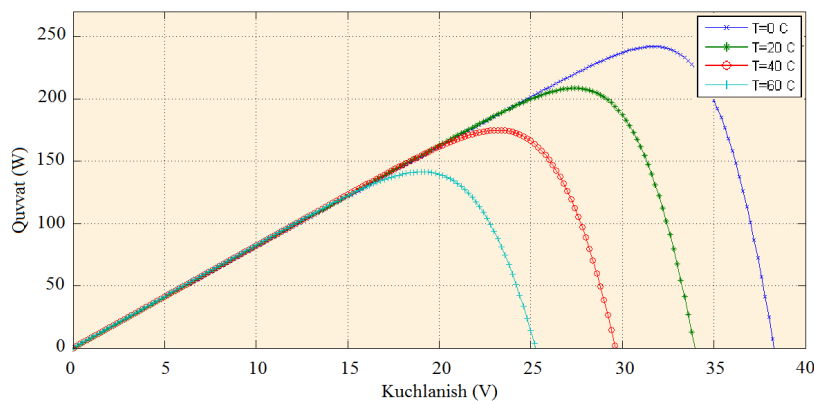
4-rasm. O'zgarmas quyosh nurlanish oqimi zichligida quyosh fotoelektr panelining turli haroratlardagi Volt-Amper tavsiflari⁵

5-rasmda quyosh fotoelektr panelining o'zgarmas harorat va turli quyosh nurlanish oqimi zichliklaridagi Volt-Vatt tavsiflari keltirilgan. Quyosh nurlanish oqimi zichligining qiymati 1000 W/m^2 gacha oshganda, 0°C harorat va 12 V kuchlanishda elektr quvvatning qiymati 80 W ni tashkil qildi (5-rasm).



5-rasm. O'zgarmas haroratda quyosh fotoelektr panelining turli quyosh nurlanish oqimi zichliklaridagi Volt-Vatt tavsiflari⁶

6-rasmda esa quyosh fotoelektr panelining o'zgarmas quyosh nurlanish oqimi zichligi va turli haroratlarda Volt-Vatt tavsiflari ko'rsatilgan. Bu tavsiflarga asoslanib, harorat 0°C dan 60°C gacha o'zgarganda elektr quvvatning qiymati 80 W dan 76 W gacha kamayishi aniqlandi (6-rasm).



6-rasm. O'zgarmas quyosh nurlanish oqimi zichligida quyosh fotoelektr panelining turli haroratlardagi Volt-Vatt tavsiflari⁶

5 Manba: Muallif ishlanmasi.

6 Manba: Muallif ishlanmasi.

tavsiflari⁷

XULOSA VA TAKLIFLAR

Olib borilgan tadqiqot natijalari quyidagi xulosalarga olib keldi:

Jahonda ishlab chiqarilayotgan va foydalanilayotgan quyosh fotoelektr panellariga harorat va panelga tushuvchi quyosh nurlanish oqimi ta'siri bo'yicha olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlari tahlil qilindi va Matlab/Simulink dasturi yordamida quyosh fotoelektr panelining imitatsion modeli ishlab chiqildi.

Matlab dasturida o'zgarmas haroratda quyosh fotoelektr panelining turli quyosh nurlanish oqimi zichliklaridagi Volt-Amper tavsiflari qurildi. Quyosh nurlanish oqimi zichligi 1000 W/m^2 bo'lganda quyosh fotoelektr panelidagi harorat 20°C va kuchlanish 12 V ekanligida tok $8,2 \text{ A}$ ligi modellashirish natijasida aniqlandi.

O'zgarmas quyosh nurlanish oqimi zichligida quyosh fotoelektr panelining turli haroratlardagi Volt-Amper tavsiflari qurildi. Quyosh nurlanish oqimi zichligi 1000 W/m^2 bo'lganda quyosh fotoelektr panelidagi harorat 20°C va kuchlanish 12 V ekanligida tok $8,2 \text{ A}$ ni tashkil qildi.

Quyosh fotoelektr panelining o'zgarmas harorat va turli quyosh nurlanish oqimi zichliklaridagi Volt-Vatt tavsiflariga asosan, quyosh nurlanish oqimi zichligining qiymati 1000 W/m^2 gacha oshganda, 0°C harorat va 12 V kuchlanishda elektr quvvatning qiymati 80 W ni tashkil qildi.

Quyosh fotoelektr panelining 1000 W/m^2 quyosh nurlanish oqimi zichligi va harorat 0°C dan 60°C gacha o'zgarganda elektr quvvatning qiymati 80 W dan 76 W gacha kamayishi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 27-martdagi "Energiya samaradorligini oshirish sohasida davlat boshqaruvini takomillashtirish va energiya servis kompaniyalari xizmatlari bozorini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-63-son Farmoni // URL: <https://www.lex.uz/uz/docs/7455519>
2. Weisz P.B. Basic Choices and Constraints on Long-Term Energy Supplies // Physics Today, 2004, pp. 141-144.
3. Teo H.G., Lee P.S., Hawlader M.N.A. An active cooling system for photovoltaic modules // Applied Energy, 2012, pp. 309–315.
4. Moharram K.A., Abd-Elhady M.S., Kandil H.A., El-Sherif H. Enhancing the performance of photovoltaic panels by water cooling // Ain Shams Engineering Journal, 2013, pp. 869–877.
5. Abdul Hai Alami. Effects of evaporative cooling on efficiency of photovoltaic modules // Energy Conversion and Management, 2014, pp. 668–679.
6. Nizetic S., Grubišić-Cabo F., Marinic-Kragic I., Papadopoulos A.M. Experimental and numerical investigation of a backside convective cooling mechanism on photovoltaic panels. Energy, 2016, pp. 211–225.

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: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 9

© 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