

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

№4

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

2026 APREL



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



ISSN: 3060-463X

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, 2026-yil, aprel.

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, 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

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

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

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 modellashtirish
- 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

STRATEGIC INTEGRATION OF BUSINESS PLANNING AND FORECASTING IN INDUSTRIAL ENTERPRISES.....	11
Sharipov K.A., Ismatullayev T.R.	
ВКЛАД БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МАХАЛЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН: МЕХАНИЗМЫ, ДИНАМИКА И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ	21
Бабаназарова Гульзар Зиуатдиновна	
BUDJET TASHKILOTLARIDA XARAJATLARNI REJALASHTIRISH VA MOLIYAVIY NAZORATNI TASHKIL ETISH.....	27
Karayev Payzillaxon Yusufxonovich	
FERMER XO'JALIKLARINI MOLIYAVIY QO'LLAB-QUVVATLASHDA SUBSIDIYA AMALIYOTINI TAKOMILLASHTIRISH.....	32
Xakimov Zafar Ibragimovich	
IQTISODIY O'SISHGA ERISHISHDA DAVLAT INNOVATSION VA INVESTITSION SIYOSATINING O'RNI	38
Xaydarova Yorqinoy Asqar qizi	
QURILISH SANOATIDA KORXONALARNI MOLIYALASHTIRISHNING NAZARIY KONSEPSIYALARI VA ZAMONAVIY YONDASHUVLARI.....	44
Igitov Jurabek Kuzibekovich	
ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	50
Абдуллаева Матлуба Нематовна, Акбарова Муфаррах Мухитдиновна	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОМПЛАЕНС-КОНТРОЛЯ В КОМПАНИЯХ С ГОСУДАРСТВЕННЫМ УЧАСТИЕМ В УЗБЕКИСТАНЕ	56
Халтурдиев Айтмурат Маратович	
O'ZBEKISTONDA RAQAMLI IQTISODIYOTNING ICHKI BELGILARI	64
Saatova Lolaxon Ergashevna	
INNOVATSION YONDASHUVLAR ASOSIDA OZIQ-OVQAT KORXONALARIDA RAQOBATBARDOSHLIKNI OSHIRISH MEKANIZMLARI	71
Pulatov Abdullo	
MAJBURIY IJRO ETISH CHORALARINI TAKOMILLASHTIRISH: MILLIY VA XORIJIY TAJRIBA.....	76
Axmedov Zafarjon Zokirjon	
МОДЕЛЬ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ESG-ТРАНСФОРМАЦИИ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЕЁ РЕАЛИЗАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПОЛИМЕРНОЙ УПАКОВКИ	80
Ташпулатов Дильмурад Рустамович	
KORPORATIV KORXONALARDA KAPITALNI BUDJETLASHTIRISH JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI.....	85
Latipova Shaxnoza Maxmudovna	
INNOVATSION MENEJMENTDA KOMMUNIKATSIYA VA TASHKILY MOSLASHUVCHANLIKNING ROLI: O'ZBEKISTON SHAROITI MISOLIDA	92
Atamatov Abdusalil Salomovich	
QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINING AHAMIYATI VA UNING SALOHİYATINI BELGILOVCHI OMILLAR	97
Qodirov Baxodir Tursunovich, To'rayev Qaxramon Zokirjonovich	



NAMANGAN VILOYATIDA AYOLLAR TADBIRKORLIK FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISHDA TADBIRKORLIK MUHITINI BAHOLASH	103
Raximova Moxigul Isroiljonovna	
O'ZBEKISTON IQTISODIYOTIGA TO'G'RIDAN-TO'G'RI XORIJIY INVESTITSİYALARNI JALB ETISH BILAN BOG'LIQ MUAMMOLAR VA ULARNI BARTARAF ETISH YO'LLARI	107
Davitova Shaxzoda Doniyor qizi	
ANALYSIS OF THE FORMATION OF MARKET DEMAND AND THE ESTABLISHMENT OF EQUILIBRIUM IN A MARKET ECONOMY	112
Kamilova Nargiza	
BO'LAJAK FIZIKA O'QITUVCHILARINI NANOTEXNOLOGIYA SOHASIDAGI BILIMLARNI TAQDIM ETISHGA VA O'QITISHGA TAYYORLASH METODIKASI	115
Sottarov Abdulvali Umirqulovich	
INTEGRATING AI INTO STRATEGIC MANAGEMENT IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS	120
Uktamova Durdona Bakhtiyor qizi, Sultonali Umaraliyevich Mekhmonov	
BARQAROR RIVOJLANISH SHAROITIDA IJTIMOYIY HISOBOTLAR VA ULARNING AHAMIYATI	130
Sayfullayev Mexroj Sayfullayevich	
SANOAT KLASTERINING IQTISODIY SAMARADORLIGINI BAHOLASHNING USLUBIY JIHATLARI.....	135
Satvoldiyev Ulugbek Kamilovich	
RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA TIJORAT BANKLARI LIKVIDLIGINI BOSHQARISHNI TAKOMILLASHTIRISHNING INNOVATSION YONDASHUVLARI	140
Yangiboev Rustam Berdiyrovich	
MINTAQA IQTISODIY O'SISH DRAYVERLARINI RIVOJLANTIRISHDA MOLIYAVIY XAVFLARNI BOSHQARISH MEKANIZMLARI.....	145
Turopova Nigora Xolmurod qizi	
ЭКОЛОГИЯ ТУРИСТА КАК МЕТОД СОЗДАНИЯ КОМФОРТНОЙ И УСТОЙЧИВОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПУТЕШЕСТВЕННИКОВ.....	149
Наурызбаев Алиакбар Рустамович	
BINO VA INSHOOTLARNI BARPO ETISHDA PREFABRIKATSIYALASHGAN HAMDA MODULLI QURILISH TIZIMLARINI AQLLI BOSHQARUV ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH	152
Solijonov Javoxirmirzo Obidjon o'g'li	
RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA AKSIYADORLIK TIJORAT BANKLARIDA KORPORATIV BOSHQARUVNI XALQARO STANDARTLAR ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH	163
Saidaxmedova Aida Mirzayevna	
O'ZBEKISTONDA KO'CHAT YETISHTIRISHNING HOZIRGI HOLATI VA RIVOJLANISH TENDENSIYALARI.....	169
Abdufarmonov Farrux Faxriddinovich	
O'ZBEKISTONDA EKSPORTGA YO'NALTIRILGAN QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARI SIFATI VA XALQARO STANDARTLARGA MUVOFIQLIGI TAHLILI	174
Safarova Muxabbat Radjabovna	
TIJORAT BANKLARI DEPOZIT SIYOSATI VA DEPOZIT BAZASI DINAMIKASINING BANK LIKVIDLIGIGA TA'SIRI	178
Sulaymanov Samandarboy Adhambek o'g'li	
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA ISLOMIY MOLIYANING BANK TIZIMIGA INTEGRATSIYASI: MUAMMOLAR, IMKONIYATLAR VA TRANSFORMATSIYA YO'NALISHLARI	186
Adilov Zuxriddin Marip o'g'li	
SAMARQAND VILOYATI SANOATINING HUDUDIY TARKIBINI TAKOMILLASHTIRISHNING AYRIM MASALALARI.....	190
Uralov Eliboy Omonovich	



DIVERSIFIKATSIYALASHUV ASOSIDA QURILISH TARMOG' I RIVOJLANISHINI KO'P OMILLI BOG'LANISHLAR ASOSIDA MODELLASHTIRISH.....	194
<i>Yembergenova Aynur Aydosbaevna</i>	
ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЙ АСФАЛЬТОБЕТОН В КИТАЕ: СОСТАВ, СВОЙСТВА, ИННОВАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	201
<i>Карабаев Абдужаббор Мелиевич, Занг Хайфей</i>	
TADBIRKORLIK FAOLIYATIDA SUBYEKTIV RISKNI SHAKLLANTIRUVCHI KOGNITIV OMILLAR VA ULARNI BOSHQARISH MEKANIZMLARI	205
<i>Abduxamid Abdumalikovich Bektemirov</i>	
HOMILADOR AYOLLAR UCHUN MAXSUS KIYIMLARNI LOYIHALASHDA ISTE'MOLCHILAR TALABLARINI O'RGANISH	211
<i>D.Sattarova, U.Vakhidova, D.Madiyarovna</i>	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA AHOLI DAROMADLARIGA TA'SIR ETUVCHI STATISTIK INDIKATORLAR TIZIMINING METODOLOGIK ASOSLARI VA ULARNING TAHLILYI IMKONIYATLARI	217
<i>Atayev Jaxongir Erkinovich</i>	
KICHIK BIZNES INVESTITSION KREDITLARINI TIJORAT BANKLARI TOMONIDAN MOLIYALASHTIRISH.....	221
<i>M.O.Yuldoshova</i>	
HUDUDNING "YASHIL IQTISODIYOT" ASOSIDA RIVOJLANISHINI TADQIQ ETISH: KO'RSATKICHLAR TIZIMI VA BAHOLASH USULLARI	226
<i>Shomirzayev Abdug'affor Abdujabbor o'g'li</i>	
O'ZBEKISTONDA SUV XO'JALIGI TIZIMIDAGI QAYTA TIKLANUVCHI HAVZALAR	231
<i>To'rayev Rasul Nortojiyevich, Seytov Aybek Jumabayevich, Uteuliyev Niyatbay Uteuliyevich, Haydarova Roziya Davronovna</i>	
KORXONALAR IQTISODIY BARQARORLIGINING NAZARIY MODELLARI VA SINERGETIK YONDASHUV ASOSIDA BAHOLASH MEKANIZMLARI	236
<i>Iminova Nargizaxon Akramovna</i>	
TIJORAT BANKLARINING INVESTITSIYA SIYOSATI VA QIMMATLI QOG'OZLAR PORTFELINI BOSHQARISH STRATEGIYALARI	241
<i>Abduvaliyev Sanjar Abdurahmonovich</i>	
PAHTA VA MEVA-SABZAVOT YETISHTIRUVCHI FERMERLARDA TAVAKKALCHILIK XULQ-ATVORINING QIYOSIY TAHLILI: ISTIQBOL NAZARIYASI ASOSIDA.....	249
<i>Tadjiyev Abdusame Abduhamidovich</i>	
ФОРМИРОВАНИЕ МАРКЕТИНГОВОЙ СТРАТЕГИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	253
<i>Алиев Абдулазиз Исмаилович, Кахрамонова Азиза Шухрат кизи</i>	
QQS TIZIMI SAMARADORLIGINI XALQARO INDIKATORLAR ASOSIDA BAHOLASH	259
<i>Eshkarayev Bobir Chariyevich</i>	
QISHLOQ XO'JALIGIDA OZIYQ-OVQAT XAVFSIZLIGINI TA'MINLASHNING INNOVATSION USULLARI	265
<i>Tadjimirzayev Anvar Abduvoxiidovich, Batirova Raxima Abdujabborovna</i>	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKINI BOSHQARISH MEKANIZMINING AMALIY TAHLILLARI.....	273
<i>Hamroyev Sherzod Axtamovich</i>	
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛЕ УЗБЕКИСТАНА.....	280
<i>Тен Марина Владимировна</i>	
O'ZBEKISTON SANOATIDA MAHALLIYLASHTIRISH DASTURLARINING IMPORT O'RNINI BOSISHDAGI SAMARADORLIGI TAHLILI	287
<i>Sobitova Ra'no Solidjonovna</i>	



NEFT-GAZ LOYIHALARIDA DAVLAT VA INVESTOR MANFAATLARINI MUVOFIQLASHTIRISHNING FISKAL-BOJXONA MEXANIZMLARI.....	290
Mansurov Obid Zaynidinovich	
QURILISH KORXONALARI FAOLIYAT SAMARADORLIGINI BAHOLASH INSTRUMENTLARI	296
Yahyoyev To'liqin Ismatulla o'g'li	
QASHQADARYO VILOYATIDA TURIZMNI RIVOJLANTIRISHDA TRANSPORT INFRATUZILMASINING TA'SIRI.....	300
Jahongir Ruziboyevich Qosimov, Narzullayeva Charos	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI TIJORAT BANKLARIDA KREDIT PORTFELINING SEKTORLAR KESIMIDAGI RISKLARI VA ULARNI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI.....	306
Norova Nozima Nabiyeвна	
AVTOMOBIL SANOATI KORXONALARIDA BREND STRATEGIYASINI BOSHQARISHNING ZAMONAVIY MODELLARI.....	312
Boboyev L Kadruxja Djuraxodjayeвich	
HUDUD EKSPORT SALOHİYATINI STATISTIK TADQIQ ETISHDA RCA INDEKSIDAN FOYDALANISH.....	318
Xurramov Ramazon Allayor o'g'li	
СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ УПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЕЙ БРЕНДОВ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	325
Бобоев Л Кадрухжа Джураходжаевич	
HUDUDLARDA UY-JOY QURILISHI JARAYONINI TASHKIL ETISHNING QONUNIYATLARI VA TAMOYILLARI.....	331
Usmanov Mirumar Abdulla o'g'li	
OYNALI FASAD TIZIMLARINI MONTAJ QILISHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARI	339
Inamov Boxodir Nizamovich, Ozodxo'jayev G'aybulla Sherzodxo'ja o'g'li	
KLASSIK SHIFRLASH ALGORITMLARINING XUSUSIYATLARINI NEYRON TARMOQ ORQALI O'RGANISH.....	344
Davlatov Mirzo-Ulug'bek Bobir o'g'li, Allanov Orif Menglimuratovich, Turdibekov Baxtiyor Baxodir o'gli	
АЛГОРИТМ АДАПТАЦИИ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ.....	350
Сидиков Исамиддин Хакимович, Алимова Гулчехра Рахимжоновна, Ибрагимов Беғовот Шералиевич	
ELEKTRON HUKUMATNING BARQAROR RIVOJLANISHI: QOZOG'ISTON VA O'ZBEKISTON TAJRIBASINING QIYOSIY TAHLILI.....	355
Umarova Durdona Abdumannabovna	
UY-JOY FONDI BOSHQARUVINING TASHKILY-IQTISODIY MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH.....	360
Aminova Naima Umar qizi	
RAQAMLI IQTISODIYOT RIVOJI VA UNI TARTIBGA SOLISHDA MUVOZANATLI REGULYATIV SIYOSAT YURITISH.....	365
Davlatov Ulug'bek Baxodirovich	
HUDUDIY SANOAT ISHLAB CHIQRISHNI INNOVATSION RIVOJLANTIRISH TENDENSIYALARI	370
Avliyaqulov Xudoyberdi	
O'ZBEKISTONDA AHOLINI UY-JOY BILAN TA'MINLASH DASTURLARIDA MAVJUD MUAMMOLAR.....	374
Xannarov Komiljon Karimovich	
DAVLAT FUQAROLIK XIZMATINING JOZIBADORLIGINI OSHIRISH VA DAVLAT FUQAROLIK XIZMATCHILARINI MOTIVATSİYALASHGA OID TEXNOLOGIYALAR.....	380
Bekmurodov Navruz Ergashevich	



FORECASTING AND PROMISING DIRECTIONS OF INNOVATIVE INDUSTRIAL AND INVESTMENT DEVELOPMENT IN THE KASHKADARYA REGION.....	393
Sattorov Shohruh	
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ НА ОСНОВЕ РАСШИРЕННОЙ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛИ С ВЕСОВЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ.....	400
Загидуллина Карина Рафаиловна	
РОЛЬ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ В РАЗВИТИИ ЖЕНСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА.....	405
Viktoriya Kan	
HUDUDLARDA SANOAT MAHSULOTLARI ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI STATISTIK BAHOLASH.....	410
Nizomov Maxmud Minovarovich	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ SWOT-АНАЛИЗА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КОРПОРАТИВНОЙ СТРАТЕГИИ.....	414
Махмудов Суннатжон Абдужаббор ўғли	
QURILISH MATERIALLARI SANOATI KORXONALARI BOSHQARUVI STRATEGIYALARINI SAMARALI TASHKIL ETISH.....	419
Ubaydullayev Muhammadjon Abdusamad o'g'li	
TRANSFORMATSION YETAKCHILIK VA XODIMLARNING INNOVATSION XULQ-ATVORI: KORPORATIV TASHKILOTLARDA EMPIRIK TADQIQOT.....	423
Alimov Bobirjon	
EKSPORTBOP QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARI QIYMAT ZANJIRIDA LOGISTIKA XARAJATLARINI OPTIMALLASHTIRISHNING IQTISODIY MEKANIZMLARI.....	432
Toxirov Shodibek Jo'ra o'g'li, G.M.Abdulxayeva	
ELEKTRON SAVDODA YASHIRIN IQTISODIY FAOLIYATNI QISQARTIRISHDA MOLIVAVIY NAZORAT MEKANIZMLARINI RIVOJLANTIRISH.....	437
Iskandarova Munisa Hasan qizi	
MAMLAKAT INNOVATSION FAOLLIGIGA TA'SIR ETUVCHI ASOSIY OMILLARNING NAZARIY VA USLUBIY TAHLILI.....	441
Azimov Bobir Fattohevich	
O'ZBEKISTON MAHALLIY BYUDJETLARINING O'ZIGA XOSLIGI VA UNING DAROMAD MANBALARINI KUCHAYTIRISH MEKANIZMINING ROLINI OSHIRISH MASALALARI.....	445
Safarmurodova Marjona To'raqulovna	
DAVLAT OLIY TA'LIM MUASSALARIDA MOLIVAVIY MUSTAQILLIK SHAROITIDA RAQOBATBARDOSHLIKNI TA'MINLASH VOSITALARI.....	450
Adizov Bobir Baxtiyorovich	
SIRKULAR IQTISODIYOT SOHASIDA ILG'OR XORIJIY TAJRIBALAR VA ULARNI O'ZBEKISTON SHAROITIDA QO'LLASH IMKONIYATLARI.....	457
Narzullayev Elmurod Shuxrat o'g'li	
QORAQALPOG'ISTON RESPUBLIKASIDA ETNOTURIZMNI RIVOJLANTIRISH IMKONIYATLARI VA UNING IJTIMOY-IQTISODIY AHAMIYATI.....	462
Kunnazarova Orazhan	
YANGI O'ZBEKISTON SHAROITIDA INVESTITSION FAOLLIK MEKANIZMI SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING NAZARIY JIHATLARI.....	468
Asadova Shaxzoda Zabikhillo qizi	
MINTAQA IMIJI VA INVESTITSIYA OQIMLARI O'RTASIDAGI BOG'LIQLIK (XORAZM VILOYATI MISOLIDA).....	472
Ibodullayev Dilshod Ibragimovich	
INSON KAPITALI BARQAROR RIVOJLANISH MANBAI SIFATIDA.....	480
Alimova Oydin Baxtiyorovna	



STUDYING THE FACTORS INFLUENCING INNOVATIVE APPROACHES TO REGIONAL EXPORT EFFICIENCY	486
Qurbanov Feruz Baxramovich	
KICHIK BIZNES SUBYEKTLARIGA XORIJIY INVESTITSİYALAR JALB ETISH MEKANIZMLARI	491
Xakimov Akbar Anvarovich	
XORIJIY DAVLATLARDA KICHIK BIZNES VA XUSUSIY TADBIRKORLIKNI DAVLAT TOMONIDAN QO'LLAB QUVVATLASHNING ILG'OR TAJRIBALARI VA ULARNI MAMLAKATIMIZDA QO'LLASH XUSUSIYATLARI	496
Rajapov Xayrulla Bekdurdiyevich, Atabayeva Mexribon Atabayevna	
ENHANCING LIQUIDITY MANAGEMENT EFFICIENCY IN JOINT-STOCK COMPANIES USING THE GEOMETRIC BROWNIAN MOTION (GBM) MODEL	503
Kurbonov Xayrilla	
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ УЗБЕКИСТАНА	508
Тажибаева Кызларгул Ажиниязовна	
YOSHLAR BANDLIGI VA JINOYATCHILIK O'RTASIDAGI O'ZARO BOG'LIQLIKNI TAHLIL QILISH (O'ZBEKISTON MISOLIDA)	514
Xusniddinova Gulnoza Ulug'bek qizi	
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	520
Зарекеев Ажинияз Абатович	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ	527
Некова Фатима Борисовна	
DAVLAT INVESTITSIYA SIYOSATINI MODERNIZATSIYA QILISH VA LOYIHALAR SAMARADORLIGINI BAHOLASH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH	533
Kenjaev Ikrom Ergashboevich	
BARQAROR IQTISODIY RIVOJLANISHDA YASHIL INVESTITSİYALARNING XALQARO AHAMIYATI	536
Siddikov Anvarbek Mamasoliyevich	
“SANOAT 5.0 VA BIZNES JARAYONLARINI BOSHQARISHDA SUN'IY INTELLEKTNI QO'LLASH IMKONIYATLARI”	540
Lutpidinov Shuxrat Zakirdjanovich	
REINVENTING MANAGEMENT SYSTEMS TO DRIVE EFFICIENCY IN INDUSTRIAL ENTERPRISES	545
Kodirov Bekzod Khomidjonovich	
TIJORAT BANKLARI TOMONIDAN MOLIYAVIY INVESTITSİYALARNI JALB QILISH SHAKLLARI	549
Primova Dilafuz To'liqinovna	
TO'QIMACHILIK SANOATINING MILLIY IQTISODIYOTDA TUTGAN O'RNI, O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI VA ILMIY-NAZARIY ASOSLARI	556
Shoyimov Adiz Sadredinovich	
ISHLAB CHIQARISH KLASTERLARINING HUDUDIY INNOVATSION RIVOJLANISHGA TA'SIRINI BAHOLASH	564
Turaeva Nargiza Rustamovna	
SAMARQAND VILOYATIDAGI HUDUDIY OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA RESURS SALOHİYATINI INTEGRATSİYALASHGAN BAHOLASH METODLARI TAHLILI	570
Meliboyev Ibrohim	
VIDEO-ANALITIKA ASOSIDA YONG'IN XAVFSIZLIK TIZIMLARINI AVTOMATLASHTIRISHNING TAKOMILLASHTIRILGAN YONDASHUVLARI	575
Shermuhhammad Mo'minov, Tojimirzayeva Xayrixon Abdushukur qizi	



DEVELOPMENT OF «GREEN» AGRICULTURAL SERVICES IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL ECONOMY DEVELOPMENT IN UZBEKISTAN	580
Mirzaev Kulmamat Djanzakovich	
NAMANGAN VILOYATIDA XIZMAT KO'RSATISH SOHALARINING HUDUDIY IXTISOSLASHUV DARAJASI	586
Tohirov Jahongir Muzaffar o'g'li	
ELEKTR TA'MINOTIDAGI UZILISHLAR TUFAYLI YUZAGA KELADIGAN BEVOSITA VA BILVOSITA IQTISODIY YO'QOTISHLARNI HISOBLASH METODOLOGIYASI.....	593
Oltiboyeva Feruza Ulug'bek qizi	
QISHLOQ XO'JALIGIDA INNOVATSION TADBIRKORLIKNI RIVOJLANTIRISH YO'NALISHLARI VA UNING IQTISODIY SAMARADORLIGI.....	598
Matrasulov Baxodir Erbutayevich	
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НАЛОГОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ 3.0: ПЕРЕХОД К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ НАЛОГОВЫМ СИСТЕМАМ В УЗБЕКИСТАНЕ И СТРАНАХ СНГ	604
Дамир Рустамович Абдулов	
KICHIK BIZNES RIVOJLANISHIGA HUDUDIY SALOHİYAT TA'SIRINI BAHOLASH METODOLOGIYASI VA MAHALLIY BOSHQARUV MEXANIZMLARINING INTEGRATSIYALASHGAN TAHLILI.....	609
Ubaydullayev Akmal Tulkinboyevich	
AVTONOM ROBOTLASHGAN TIZIMLARNI RIVOJLANTIRISH UCHUN HARAКATNI QAYD ETISH MA'LUMOTLARIGA ASOSLANGAN RAQAMLI EGIZAK PLATFORMASI	614
Fazluddin Xusnuddinov Zuxruddin o'g'li, Jamshid Inoyatxodjayev Shuxratullayevich, Jasurxo'ja Xolxo'jayev Muxtor o'g'li	
HUDUDIY IQTISODIY RIVOJLANISHDA KICHIK BIZNESNING O'RNI: NAMANGAN VILOYATI MISOLIDA.....	620
Jo'rayev Ilhomjon Kamolidinovich	
IPO O'TKAZISH BOSQICHLARI: XALQARO ILMIY ADABIYOTLAR ASOSIDAGI TAHLIL VA O'ZBEKISTON UCHUN XULOSALAR	626
Sabirova Nozima Normat qizi	
YASHIL OBLIGATSIYALAR BOZORINI RIVOJLANTIRISHNING XALQARO TAJRIBASI VA O'ZBEKISTONDA AMALIYOTGA JORIY ETISH ISTIQBOLLARI	630
Meliqo'ziyeva Dilrabo Muxitdin qizi	
A CROSS-SECTIONAL ANALYSIS OF GLOBALIZATION, EDUCATION, AND TECHNOLOGY'S IMPACT ON IQ LEVELS ACROSS 63 COUNTRIES WORLDWIDE	635
Bahodirova Durdonaxon Tolib kizi, Abdullaxonova Dinora Xursandbek qizi	
DAVLAT BOSHQARUVIDA INVESTITSİYALARNI BOSHQARISHNING TASHKILIY-IQTISODIY MEXANIZMLARINI RIVOJLANTIRISH BO'YICHA ILG'OR XORIJIY TAJRIBALAR VA ULARDAN FOYDALANISH YO'LLARI.....	641
Zavkiddinov Bobur Botirovich	
ANALYTICAL MODELING AND MATLAB-BASED SIMULATION OF A LINEAR ELECTROMAGNETIC ENERGY HARVESTER WITH A TOROIDAL MAGNETIC CORE	645
Abdullayev Mahmudjon Muhammadovich, Sobirov Shohjaxon G'anijon o'g'li	
JAHON NEFT-GAZ KOMPANIYALARINING MOLİYAVIY STRATEGIYALARI	655
Ergashev Muhibbek Aslam o'g'li	
MINTAQAVIY TURIZM SOHASIDA MALAKALI KADRLAR TAYYORLASH KLASTERLARINI JORIY QILISH MEXANIZMLARI	662
Raxmatov Adxam Itolmasovich	
TIJORAT BANKLARIDA ZAMONAVIY TO'LOV TIZIMLARINI JORIY ETISH BILAN BOG'LIQ MUAMMOLAR.....	670
Abdusamatov Mamayusup Qulmonovich	
INVESTITSİYALAR SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING O'RNI	677
Pirmatova Farangiz Ma'rufjonovna	



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ АКТИВОВ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ	681
Г. Ч. Джавлиев	
TABIY POLIMER ASOSIDA ISHLAB CHIQILGAN BIO-MEMBRANALAR YORDAMIDA ICHIMLIK SUVINI TOZALASHNING ENERGIYA TEJAMKOR USULLARINI YARATISH	685
Ayubova Indiraxon Xamidovna, Ungarova Sohiba Isomiddinovna	
AKSIZ SOLIG'I MA'MURIYATCHILIGI TADBIRLARINI TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI	689
Nazarova Rushana Ravshan qizi	
SSIQLIKAKKUMULYATORIDA FAZAVIY O'ZGARUVCHI MATERIALNI HISOBLASH GIDRODINAMIKASI USULLARIDAN FOYDALANIB MODELLASHTIRISH ORQALI TADQIQ QILISH	694
Mirzayev Mirfayz Salimovich, Hikmatov Behzod Amonovich, Sharifova Madina Sherali qizi	



ISSIQLIK AKKUMULYATORIDA FAZAVIY O'ZGARUVCHI MATERIALNI HISOBLASH GIDRODINAMIKASI USULLARIDAN FOYDALANIB MODELLASHTIRISH ORQALI TADQIQ QILISH

Mirzayev Mirfayz Salimovich

Buxoro davlat universiteti,

“Geliofizika, qayta tiklanuvchi energiya manbalari va elektronika” kafedrası dotsenti (PhD)

E-mail: m.s.mirzaev@buxdu.uz

ORCID: [0000-0002-6165-2358](https://orcid.org/0000-0002-6165-2358)

Hikmatov Behzod Amonovich

Buxoro davlat universiteti,

“Geliofizika, qayta tiklanuvchi energiya manbalari va elektronika”

kafedrası tayanch doktoranti

E-mail: b.a.hikmatov@buxdu.uz

ORCID: [0000-0003-2625-2612](https://orcid.org/0000-0003-2625-2612)

Sharifova Madina Sherali qizi

Buxoro davlat universiteti,

“Geliofizika, qayta tiklanuvchi energiya manbalari va elektronika”

kafedrası tayanch doktoranti

E-mail: madinasharifova075@gmail.com

Annotatsiya. Binalarda isitish va sovutish maqsadida sarflanadigan energiya iste'moli global energiya iste'molining 30–40 foizini tashkil etadi hamda energiya iste'moli natijasida atrof-muhitga chiqariladigan CO₂ gazlari ulushining 26 foiziga to'g'ri keladi. Bino va sanoat obyektlarining issiqlik energiyasiga bo'lgan ehtiyojini quyosh, shamol va geotermal energiya kabi qayta tiklanuvchi energiya manbalari hisobidan qoplashda katta salohiyat mavjud. Biroq mazkur manbalarning energiya ishlab chiqarish vaqti bilan energiyaga bo'lgan talab o'rtasidagi nomuvofiqliklar (tungi yoki bulutli paytlarda quyosh energiyasining mavjud emasligi, shamol tezligining o'zgaruvchanligi va boshqalar) issiqlik akkumulyatorlaridan foydalanishni taqozo etadi. Ushbu tadqiqotda issiqlik akkumulyatorida issiqlik energiyasini saqlash uchun qo'llanilgan fazaviy o'zgaruvchi materialning (FO'M) erish vaqti hamda mis plastinkalar yordamida qatlamlarga ajratilgan issiqlik akkumulyatorining har bir qatlamidagi issiqlik almashinuvi ikki o'lchovli model asosida aniqlangan. Umumiy qobiq uzunligi 500 mm, balandligi 150 mm, qobiq qalinligi 2 mm bo'lgan issiqlik akkumulyatori asos qismiga 5 kW issiqlik energiyasi berilganda FO'Mning erish jarayoni vaqtga bog'liq ravishda t=60 min, t=120 min, t=180 min, t=240 min, t=300 min va t=360 min holatlarida tahlil qilindi. Natijada FO'Mning to'liq erishi uchun 360 minut vaqt talab etilishi hamda suyuq fazadagi material harorati 343 K gacha ko'tarilishi aniqlandi.

Kalit so'zlar: issiqlik akkumulyatori, ikki o'lchovli model, yashirin issiqlik, fazaviy o'zgaruvchi material, parafin RT35HC, COMSOL 6.2.



Abstract. Energy consumption for heating and cooling in buildings accounts for 30–40 percent of global energy use and contributes 26 percent of total CO₂ emissions associated with energy consumption. There is significant potential to meet the thermal energy demand of buildings and industrial facilities through renewable energy sources such as solar, wind, and geothermal energy. However, the mismatch between energy generation time and energy demand (absence of solar energy at night or during cloudy periods, variability of wind speed, etc.) necessitates the use of thermal energy storage systems. In this study, the melting time of a phase change material (PCM) used for thermal energy storage and the heat transfer process in each layer of a thermal accumulator divided by copper plates were determined using a two-dimensional model. The thermal storage unit had a shell length of 500 mm, height of 150 mm, and shell thickness of 2 mm. When 5 kW of thermal power was supplied to the base of the shell, the melting behavior of the PCM was analyzed over time at t=60 min, t=120 min, t=180 min, t=240 min, t=300 min, and t=360 min. The results showed that complete melting of the PCM required 360 minutes, while the temperature of the liquid phase increased up to 343 K.

Keywords: thermal accumulator, two-dimensional model, latent heat, phase change material, paraffin RT35HC, COMSOL 6.2.

Аннотация. Энергопотребление зданий на отопление и охлаждение составляет 30–40 процентов мирового потребления энергии, а выбросы CO₂, связанные с данным потреблением, достигают 26 процентов общего объёма выбросов. Существует значительный потенциал покрытия тепловых потребностей зданий и промышленных объектов за счёт возобновляемых источников энергии, таких как солнечная, ветровая и геотермальная энергия. Однако несоответствие между временем выработки энергии и спросом на неё (отсутствие солнечной энергии ночью или в пасмурную погоду, изменчивость скорости ветра и др.) обуславливает необходимость использования тепловых аккумуляторов. В данном исследовании определены время плавления фазоизменяющегося материала (ФИМ), применяемого для аккумулирования тепловой энергии, а также процессы теплопереноса в каждом слое теплового аккумулятора, разделённого медными пластинами, на основе двумерной модели. Рассмотрен тепловой аккумулятор с длиной корпуса 500 мм, высотой 150 мм и толщиной стенки 2 мм. При подаче тепловой мощности 5 кВт к основанию корпуса процесс плавления ФИМ исследован во времени при t=60 мин, t=120 мин, t=180 мин, t=240 мин, t=300 мин и t=360 мин. Установлено, что для полного плавления ФИМ требуется 360 минут, а температура жидкой фазы материала достигает 343 К.

Ключевые слова: тепловой аккумулятор, двумерная модель, скрытая теплота, фазоизменяющийся материал, парафин RT35HC, COMSOL 6.2.

KIRISH

Turmush darajasining oshishi hamda texnologik taraqqiyot sur'atlarining jadallashuvi energiyaga bo'lgan talabning ortishiga olib kelmoqda. Natijada qazilma yoqilg'ilardan keng foydalanish va iste'mol hajmining ko'payishi atrof-muhitga ta'sirni kuchaytirib, jumladan, issiqxona gazlari chiqindilari sababli global iqlim o'zgarishi xavfini oshirmoqda. Shu bilan birga, qazilma yoqilg'i zaxiralarning cheklanganligi hamda hududlar bo'yicha notekis taqsimlangani dunyo miqyosida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan samarali foydalanishni dolzarb masalaga aylantirmoqda.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalari orasida quyosh energiyasi binolarni isitish va sovutish ehtiyojlarini qondirish, shuningdek, sanoat hamda maishiy maqsadlar uchun issiq suv bilan ta'minlashning istiqbolli yechimi sifatida alohida ahamiyat kasb etadi [1]. Keng ko'lami sanoat issiqlik tizimlari va energiya ishlab chiqarish dasturlarida issiqlik energiyasini saqlash texnologiyalaridan foydalanish quyosh energiyasidan uzluksiz foydalanish imkonini yaratadi hamda turli energiya ehtiyojlarini qondirishda muhim o'rin tutadi.

So'nggi yillarda qayta tiklanuvchi energiya resurslaridan foydalanish global energiya talabining muayyan qismini qoplashga va issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirishga xizmat qilmoqda [2]. Biroq ushbu manbalarning tabiiy o'zgaruvchanligi sababli energiya talabi va taklifi o'rtasida vaqtinchalik nomutanosibliklar yuzaga kelishi mumkin [3]. Issiqlik energiyasini saqlash tizimlari mazkur tafovutni bartaraf etish, quyosh energiyasidan samarali foydalanish va barqaror energiya ta'minotini shakllantirishga xizmat qiluvchi muhim texnologik yechim hisoblanadi [4, 5].

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Issiqlik energiyasini saqlashda, asosan, uchta asosiy usuldan foydalaniladi: sezilarli issiqlikni saqlash, yashirin issiqlikni saqlash hamda termokimyoviy energiyani saqlash. Har bir usul issiqlik energiyasini jamlash va undan foydalanishda o'ziga xos afzallik hamda amaliy ahamiyatga ega [6]. Ushbu texnologiyalar orasida fazaviy o'zgaruvchi materiallar yashirin issiqlik energiyasini saqlashda yuqori samaradorlikka ega istiqbolli vosita sifatida alohida e'tirof etiladi [7].

Yashirin issiqlik energiyasini saqlash uchun qo'llaniladigan materiallar fazaviy o'zgaruvchi materiallar (FO'M) deb yuritiladi. Ular qattiq–qattiq, qattiq–suyuqlik va suyuq–gaz faza o'zgarishlari jarayonida issiqlik energiyasini yutish yoki ajratish xususiyatiga ega [8]. FO'Mlar fazaviy o'tish harorati oralig'ida issiqlik sig'imining keskin ortishi hamda katta miqdordagi energiyani nisbatan kichik hajmda saqlash imkoniyati bilan tavsiflanadi [9]. Shu sababli issiqlik akkumulyatorlarini zaryadlash uchun talab etiladigan vaqtni qisqartirish, saqlangan energiyadan samarali foydalanish hamda zaryadsizlantirish jarayonlarini chuqur o'rganish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Issiqlik energiyasini saqlash tizimlarining ishlash samaradorligini baholash maqsadida turli sonli modellar ishlab chiqilgan bo'lib, ular issiqlik almashinuvi jarayonlarini aniq tahlil qilish imkonini beradi. Mazkur modellar qatoriga bir fazali modellar, Shumman modeli, konsentrik dispersiya modeli hamda uzluksiz qattiq fazali modellar kiradi [10]. Ushbu modellar issiqlik tarqalishi, harorat maydoni va energiya almashinuvi jarayonlarini tadqiq etishda keng qo'llaniladi.

Hozirgi vaqtda COMSOL Multiphysics, ANSYS Fluent, OpenFOAM kabi zamonaviy dasturiy platformalar yordamida issiqlik uzatish, gidrodinamika, mexanika va boshqa fizik jarayonlarni kompyuterda modellashtirish imkoniyati mavjud. Mazkur tadqiqotda COMSOL Multiphysics dasturi asosida FO'Mga asoslangan issiqlik akkumulyatorining zaryadlanish vaqti hamda energiya taqsimoti jarayonlari baholandi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqotda issiqlik akkumulyatoridagi fazaviy o'zgaruvchi materialning (FO'M) issiqlik almashinuvi jarayonlari COMSOL Multiphysics 6.2 dasturi yordamida ikki o'lchovli sonli hisoblash modeli asosida tahlil qilindi. Modelda issiqlik akkumulyatorining tashqi qobiq qatlami issiqlik yo'qotilishini kamaytirish maqsadida izolyatsiyalangan deb qabul qilindi, ichki qatlam esa FO'M bilan to'g'ridan-to'g'ri issiqlik almashinuvini amalga oshiruvchi muhit sifatida qaraldi. FO'Mning erish va qotish jarayonlarini modellashtirishda issiqlik sig'imi usuli (Heat Capacity Method) qo'llanildi.

Issiqlik akkumulyatorining asos qismi yuqori issiqlik o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan mis qatlamdan tayyorlangan bo'lib, ushbu qism orqali tizimga 5 kW miqdorida doimiy issiqlik energiyasi uzatilishi belgilandi. Tadqiqot davomida issiqlik tarqalishi, harorat maydoni va fazaviy o'zgarish jarayonlari vaqt bo'yicha kuzatildi.

Hisoblash jarayonida quyidagi asosiy shartlar qabul qilindi:

- FO'Mning suyuq holati siqilmaydigan muhit sifatida qabul qilindi;
- FO'Mning fizik xossalari berilgan harorat oralig'ida o'zgarmas deb hisoblandi;
- energiya balansi tenglamasi, issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi, fazaviy o'zgarish jarayonida yashirin issiqlikni hisobga oluvchi tenglamalar hamda faza ulushi modeli qo'llanildi.

Mazkur metodologiya issiqlik akkumulyatorining zaryadlanish jarayoni, FO'Mning erish dinamikasi hamda issiqlik energiyasining qatlamlar bo'yicha taqsimotini aniqlash imkonini berdi.

TAHLIL VA NATIJALAR

3.1. Sonli modellashtirish

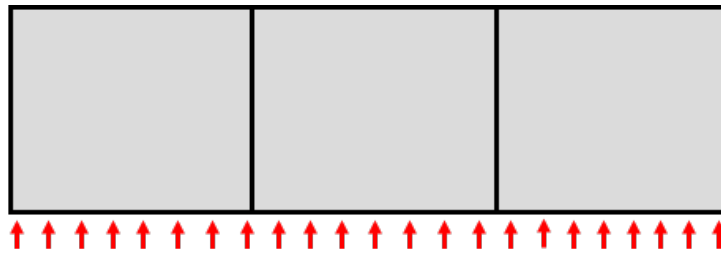
Ushbu sonli model COMSOL Multiphysics 6.2 dasturi yordamida ishlab chiqildi. Modellashtirish jarayonida qattiq jismlar va suyuqlik muhitlarida issiqlik uzatish jarayonlarini hisobga oluvchi Heat Transfer in Solids and Fluids hamda Laminar Flow fizik modullari qo'llanildi. Mazkur yondashuv issiqlik akkumulyatorida fazaviy o'zgaruvchi material (FO'M)ning erishi jarayonida yuzaga keladigan issiqlik almashinuvi va tabiiy konveksiya hodisalarini aniqlash imkonini berdi.

Fizik hisoblash sohasiga FO'M va issiqlik o'tkazuvchi qovurg'alar kiritildi. Sonli tahlil aniqligini oshirish maqsadida FO'Mning zichligi, doimiy bosimdagi solishtirma issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanligi hamda boshqa termofizik xususiyatlari modelga kiritildi. Ushbu parametrlar fazaviy o'zgarish jarayonini real sharoitga yaqin holda ifodalashga xizmat qildi.

3.2. Hisoblash sohasi

Issiqlik akkumulyatori to'g'ri burchakli parallelepiped shaklida qabul qilinib, uning ko'ndalang kesim geometriyasi asosida modellashtirildi. Qurilmaning balandligi 150 mm, uzunligi 500 mm, ichki qovurg'alar qalinligi esa 2 mm ni tashkil etdi (1-rasm).

FO'M 1-rasmda ko'rsatilganidek, ichki uchta to'rtburchak bo'shliqni to'ldiruvchi ishchi muhit sifatida joylashtirildi. Qurilmaning tashqi qobig'i hamda ichki qovurg'alari yuqori issiqlik o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan mis materialidan tayyorlangan deb qabul qilindi. Bunday konstruktiv yechim issiqlikning FO'M hajmi bo'ylab tez va bir tekis tarqalishini ta'minlaydi (1-rasm).



1-rasm. Qatlam konfiguratsiyalariga ega issiqlik akkumulyatorining sxematik ko'rinishi

3.3. Materiallarning fizik xususiyatlari

Fazaviy o'zgaruvchi material (FO'M) sifatida parafin asosidagi RT35HC materiali tanlandi. Mazkur material bino ichki haroratini barqaror saqlash tizimlarida keng qo'llaniladi. RT35HC materialining erish harorati diapazoni 34–36 °C, yashirin issiqlik sig'imi 240 kJ/kg, solishtirma issiqlik sig'imi 2 kJ/kg·K, issiqlik o'tkazuvchanligi 0.2 W/m·K, qattiq holatdagi zichligi 880 kg/m³ hamda suyuq holatdagi zichligi 770 kg/m³ ni tashkil etadi [11].

Issiqlik akkumulyatorining tashqi qobig'i va ichki qovurg'alari uchun yuqori issiqlik o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan mis materiali tanlandi. Misning issiqlik o'tkazuvchanligi 387.6 W/m·K, zichligi 8972 kg/m³, solishtirma issiqlik sig'imi esa 381 J/kg·K ga teng [12]. Mazkur materialdan foydalanish issiqlikning FO'M bo'ylab tez va samarali tarqalishini ta'minlaydi.

Ushbu sonli modelda hisoblashlar COMSOL Multiphysics 6.2 dasturi yordamida amalga oshirildi. Hisoblash jarayonida muhit ichida issiqlik uzatilishi, ya'ni haroratning vaqt bo'yicha o'zgarishi, konvektiv issiqlik almashinuvi hamda issiqlik o'tkazuvchanlik (Furye qonuni asosida) orqali energiyaning tarqalishi hisobga olindi. Shuningdek, hajmiy issiqlik manbalari, chegaraviy issiqlik oqimlari hamda materiallarda fazaviy o'zgarish jarayonida yashirin issiqlikning yutilishi va ajralishi ham model tarkibiga kiritildi.

Natijalar asosida issiqlik akkumulyatorining zaryadlanish jarayoni, FO'Mning erish dinamikasi, harorat maydonining vaqt bo'yicha o'zgarishi hamda issiqlik energiyasining qatlamlar bo'yicha taqsimoti baholandi.

Qattiq qatlam uchun tenglamalar:

$$d_z p C_p \frac{\partial T}{\partial t} + d_z p C_p u \cdot \nabla T + \nabla \cdot q = d_z Q + q_0 + d_z Q_{ted} \quad (1)$$

$$q = -d_z k \nabla T \quad (2)$$

Suyuq qatlam uchun tenglamalar:

$$d_z p C_p \frac{\partial T}{\partial t} + d_z p C_p u \cdot \nabla T + \nabla \cdot q = d_z Q + q_0 + d_z Q_p + d_z Q_{vd} \quad (3)$$

$$q = -d_z k \nabla T \quad (4)$$

$$p = \frac{P_A}{R_s T} \quad (5)$$

FO'M uchun tenglamalar:

$$p = v_1 p_1 + v_2 p_2 \quad (6)$$

$$C_p = \frac{1}{p} (v_1 p_1 C_{p,1} + v_2 p_2 C_{p,2}) + L_{1 \rightarrow 2} \frac{\partial a_m}{\partial T} \quad (7)$$

$$a_m = \frac{1}{2} \frac{v_2 p_2 - v_1 p_1}{v_1 p_1 + v_2 p_2} \quad (8)$$

$$k = v_1 k_1 + v_2 k_2 \quad (9)$$

$$v_1 + v_2 = 1 \quad (10)$$

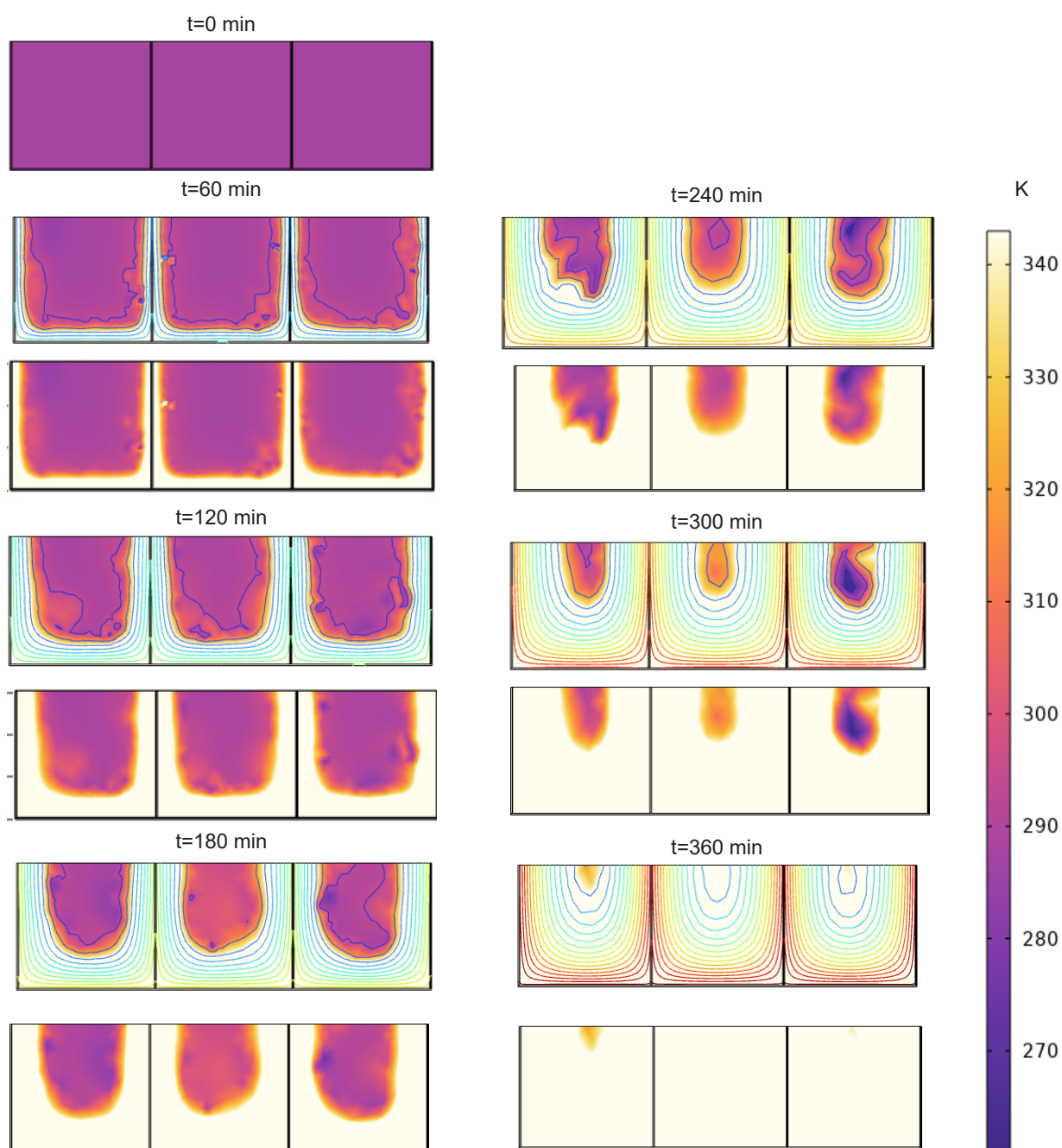
Ushbu tadqiqot issiqlik akkumulyatorining konfiguratsiyasiga qaratilgan bo'lib, unda qurilma uzunligi bir xil bo'lgan mis qovurg'alari yordamida uchta teng qatlamga ajratilgan holda ko'rib chiqiladi hamda qatlamlarda joylashtirilgan FO'Mda issiqlik uzatilishining harorat taqsimotiga ta'siri baholanadi. Harorat taqsimotini tahlil qilishda FO'M holati va erish tezligi kabi parametrlarni baholash muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur jarayonda izotermik konturlar hamda eritma fraksiyasi konturlari fazaviy o'tish davrida FO'M holatini tavsiflovchi asosiy vositalar sifatida xizmat qiladi.

Erish tezligi bilan birgalikda ushbu ko'rsatkichlar qatlamlarda erish to'lqini frontining rivojlanishini hamda vaqt o'tishi bilan konvektiv sirkulyatsiya kuchining o'zgarishini kuzatish imkonini beradi. Ushbu yondashuv, ayniqsa, suyuqliklarda erish, qattiqlashish yoki tabiiy konveksiya kabi fazaviy o'zgarish jarayonlarini o'rganishda

samarali hisoblanadi. Ratsional taqqoslashni ta'minlash maqsadida FO'M hajmi barcha qatlamlarda bir xil miqdorda tanlangan.

Qattiq holatdan suyuq holatga fazaviy o'tish jarayonida harorat maydonida tabaqalanish kuzatilishi mumkin bo'lgan zona hosil bo'ladi. Natijada bir xil taqsimot o'rniga alohida harorat qatlamlari shakllanadi. Mazkur tabaqalanish fazaviy o'tish davomida qattiq zonada issiqlik o'tkazuvchanlik orqali issiqlik uzatilishi hamda zaif tabiiy konveksiyaning birgalikdagi ta'siri natijasida yuzaga keladi. Issiqlik uzatish jarayonining holati 2-rasmda ko'rsatilganidek, turli vaqt oralig'ida uchta teng qatlamdagi FO'Mning erish xususiyatlari asosida tahlil qilindi.

Issiqlik akkumulyatorining umumiy qobig'i uzunligi 500 mm, balandligi esa 150 mm ni tashkil etadi. Qobiq materiali sifatida qalinligi 2 mm bo'lgan mis tanlangan. Umumiy qobiq ichki qismi uzunligi 150 mm va qalinligi 2 mm bo'lgan mis plastinkalar yordamida uchta teng qatlamga ajratilgan bo'lib, qatlamlar orasiga FO'M RT35HC joylashtirilgan. Issiqlik akkumulyatori qobig'ining asos qismidan 5 kW energiya berilishi 1-rasmda ko'rsatilgan. Qattiq holatdagi FO'M binafsha rangda, suyuq holatdagi FO'M esa sariq rangda ifodalangan (2-rasm).



2-rasm. Qatlam konfiguratsiyalariga ega issiqlik akkumulyatorining turli vaqt oralig'idagi zaryadlanish jarayonidagi holati



Dastlabki holat $t = 0$ min deb qabul qilingan bo'lib, bunda qobiq ichidagi uchala qatlamdagi FO'M to'liq binafsha rangda, ya'ni qattiq holatda ekanligi kuzatiladi. $t = 60$ min holatiga e'tibor qaratilganda, dastlabki bosqichda FO'Mning asosiy qismi hanuz qattiq holatda saqlanib qolishi ko'rinadi. Mazkur davrda issiqlik uzatilishida issiqlik o'tkazuvchanlik rejimi ustunlik qiladi. Natijada qobiq devorlari hamda qatlamlarga ajratuvchi mis plastinkalar atrofida kichik qalinlikdagi suyuqlik interfeysi hosil bo'ladi.

Issiqlik akkumulyatorida qatlamlarga ajratish uchun qo'llanilgan mis plastinkalarning yuqori issiqlik o'tkazuvchanligi FO'Mga intensiv issiqlik uzatilishini ta'minlaydi. Shu sababli plastinkalar atrofida nisbatan qalinroq erish qatlamlari shakllanadi va bu umumiy erish jarayonining jadallashishiga xizmat qiladi. Mazkur holat 2-rasmda keltirilgan $t = 60$ min, $t = 120$ min, $t = 180$ min, $t = 240$ min, $t = 300$ min hamda $t = 360$ min vaqt oralig'idagi interfeyslarning bosqichma-bosqich rivojlanishida yaqqol namoyon bo'ladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Ushbu tadqiqotda issiqlik energiyasini saqlash jarayonida fazaviy o'zgaruvchi materialning erish vaqti hamda issiqlik akkumulyatori mis plastinkalar yordamida qatlamlarga ajratilganda har bir qatlamdagi issiqlik almashinuvi ikki o'lchovli model asosida tahlil qilindi. Tadqiqot obyekti sifatida umumiy qobiq'i uzunligi 500 mm, balandligi 150 mm va qobiq qalinligi 2 mm bo'lgan issiqlik akkumulyatori tanlandi. Qurilma mis plastinkalar yordamida uchta teng qatlamga ajratilib, qatlamlar orasiga fazaviy o'zgaruvchi material RT35HC joylashtirildi.

Tadqiqot davomida issiqlik akkumulyatori qobiq'ining asos qismidan 5 kW energiya berilganda fazaviy o'zgaruvchi materialning erish holatining vaqt bo'yicha o'zgarishi $t = 60$ min, $t = 120$ min, $t = 180$ min, $t = 240$ min, $t = 300$ min hamda $t = 360$ min holatlari uchun ko'rib chiqildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, fazaviy o'zgaruvchi materialning to'liq erishi uchun 360 minut vaqt talab etiladi va suyuq holatdagi material harorati 343 K gacha ko'tariladi.

Olingan natijalarga asoslanib, issiqlik akkumulyatorlarining samaradorligini oshirish maqsadida yuqori issiqlik o'tkazuvchanlikka ega konstruktiv elementlardan foydalanish, qatlamlar soni hamda geometrik parametrlarni optimallashtirish, shuningdek, turli turdagi fazaviy o'zgaruvchi materiallardan foydalanish bo'yicha qo'shimcha tadqiqotlar olib borish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Shete K. P., de Bruyn Kops S. M., Kosanovic D. (Beka). A first principles framework to predict the transient performance of latent heat thermal energy storage // *Journal of Energy Storage*. – 2021. – Vol. 36. – P. 102388. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.est.2021.102388>.
2. Kenisarin M., Mahkamov K. Solar energy storage using phase change materials // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2007. – Vol. 11. – P. 1913–1965.
3. Dincer I., Acar C. A review on clean energy solutions for better sustainability // *International Journal of Energy Research*. – 2015. – Vol. 39, No. 5. – P. 585–606.
4. Kousksou T., Bruel P., Jamil A., El Rhafiki T., Zeraoui Y. Energy storage: Applications and challenges // *Solar Energy Materials and Solar Cells*. – 2014. – Vol. 120. – P. 59–80.
5. Daim T. U., Kim J., Li X., Simms S. Evaluation of energy storage technologies for integration with renewable electricity: Quantifying expert opinions // *Environmental Innovation and Societal Transitions*. – 2012. – Vol. 3. – P. 29–49.
6. Kurnia J. C., Sasmito A. P. Numerical investigation of heat transfer performance of a rotating latent heat thermal energy storage // *Applied Energy*. – 2018. – Vol. 227. – P. 542–554. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.08.087>.
7. Guerraiche D., Bougriou C., Guerraiche K., Valenzuela L., Driss Z. Experimental and numerical study of a solar collector using phase change material as heat storage // *Journal of Energy Storage*. – 2020. – Vol. 27. – P. 101133. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.est.2019.101133>.
8. Hasnain S. Review on sustainable thermal energy storage technologies. Part I: Heat storage materials and techniques // *Energy Conversion and Management*. – 1998. – Vol. 39, No. 11. – P. 1127–1138.
9. Pielichowska K., Pielichowski K. Phase change materials for thermal energy storage // *Progress in Materials Science*. – 2014. – Vol. 65. – P. 67–123.
10. Álvaro de G., Luisa F., Cabeza. Numerical simulation of a FO'M packed bed system: A review // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2017. – Vol. 69. – P. 1055–1063.
11. Emam M., Ookawara S., Ahmed M. Thermal management of electronic devices and concentrator photovoltaic systems using phase change material heat sinks: Experimental investigations // *Renewable Energy*. – 2019. – Vol. 141. – P. 322–339. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.03.151>.
12. Deng S., Nie C., Wei G., Ye W. B. Improving the melting performance of a horizontal shell-tube latent-heat thermal energy storage unit using local enhanced finned tube // *Energy and Buildings*. – 2019. – Vol. 183. – P. 161–173.

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. № 4

© 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