MUHANDISLIK & IQTISODIYOT

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

2026-YIL
NOYABR / 11-SON II QISM



Milliy nashrlar

OAK: https://oak.uz/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 ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ

TONSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNVERSTIETI

TOSHKENT

muhandislik & iqtisodiyot

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

Elektron nashr, 2026-yil, noyabr.

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 Kalandar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor
Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor
Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (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
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 – Telekommunikasiya va kompyuter tizimlari, telekommunikasiya 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 • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

MUNDARIJA

DEBITORLIK QARZLARI HISOBI VA AUDITI TAŞKIL ETIŞNING NAZARIY-USLUBIY ASOSLARI 9
Normöminova Dilorom Umar qizi
ПОРЯДОК И ПРОЦЕССЫ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА 13
Абдуллаева Ш. Э., Чернушкина Л. А.
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COOLING RATE ON THE MICROSTRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES OF CAST ALUMINUM ALLOYS 17
Ergashev Jaxongir Oblakulovich
XALQARO TAQQOSLAŞ DASTURI ASOSIDA ÖZBEKISTONDA KAMBAĞALLIK DARAJASINI ANIQLAŞNING USLUBIY MASALALARI 22
Nomozov Faridun, Tursunov J.P.
ANALYSIS OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF SEED PROCESSING AND SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROBLEMS IN THE TECHNOLOGICAL PROCESS 26
Obidov Avazbek, Sultonov Mirzaolim
SOLIQ MA'MURIYATÇILIGIDA RAQAMLAŞTIRIŞ DARAJASI VA MA'MURIY NATIJADORLIKNI IKKI YÖNALIŞLI YIĞMA BAHOLAŞ USLUBIYATI 32
Ibadullayev Sanjar Sodiqmuratoviç
SAMARQAND VILOYATINING TANLANGAN YÖNALIŞLARIDA TRANSPORT XIZMATLARIDAN FOYDALANIŞ IMKONIYATI, VAQT VA XARAJATLARNI QIYOSIY BAHOLAŞ 38
Şadiyeva Gulnora, Yaraşov Şerzodjon
RAQAMLI MARKETING EKOTIZIMIDA ISTE'MOLÇILAR IŞONÇINI ŞAKLLANTIRIŞ 44
Ziyayeva Muxtasar Mansurdjanovna
YAŞIL MARKETING STRATEGIYALARINING KORXONALAR RAQOBATBARDOŞLIGIGA TA'SIRI 51
Akramov Toxir Abduraxmanoviç
ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ В МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРАКТИКЕ 58
Нигматуллаева Гулчехра Нуруллаевна
ASOSIY VOSITALAR AUDITINI TAKOMILLAŞTIRIŞ: "ÖZBEKISTON TEMIR YÖLLARI" AJ MISOLIDA 64
Ergashev Shoxrux Vosiljon öğli
РАЗРАБОТКА ФОСФОРИТОВЫХ ПЛАСТОВ СКВАЖИННЫМ СПОСОБОМ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ПЕРСПЕКТИВЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 72
Турсунов Баходир Жунайдуллаевич
MEHMONDÖSTLIK SOHASIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA BOŞQARUV FUNKSIYALARINI INTEGRATSIYALAŞNING XORIJIY MODELLARI: QIYOSIY TAHLIL 78
Shakhnozakhon Fakhriddinova
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ВОДНОГО ПОТОКА ЧЕРЕЗ ГРЕБЕНЬ ЗЕМЛЯНОЙ ПЛОТИНЫ 83
Аблатова Айсанем Мажитовна
KORXONALARDA STRATEGIK MENEJMENTNI TAKOMILLASHTIRISHNING IQTISODIY SAMARADORLIKKA TA'SIRI VA BOSHQARUV MEXANIZMLARI 87
Raxmonova Feruza, Normurodov Sarvar
QIŞLOQ XÖJALIGI MAHSULOTLARINI QAYTA İŞLAŞ KORXONALARI ÇIQINDILARIDAN BIOÖĞIT OLIŞ TEXNOLOGIYASI 96
Usmonov Kamoliddin, Nuritov Ikrom
MINTAQAVIY OZIQ-OVQAT BOZORI KONYUNKTURASINI BAHOLAŞNING TIZIMLI-USLUBIY YONDAŞUVLARI 99
Abduraxmonov Adxamjon Sultonboyeviç
ВНЕШНЯЯ ТОРГОВЛЯ БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ В 2023–2025 ГГ.: ДИНАМИКА, КОНЦЕНТРАЦИЯ РЫНКОВ И ТОВАРНАЯ СТРУКТУРА ЭКСПОРТА 103
Шадиев Алишер Худойназарович

MEHNAT BOZORINING IQTISODIY MOHIYATI VA YIRIK ŞAHAR MEHNAT BOZORINING ÖZIGA XOS XUSUSIYATLARI 110
Tursunova Fayoza Zaripovna
BILIM VA MALAKA KAPITALINI BAHOLAŞNING INTEGRAL INDEKS YONDAŞUVI: ÖZBEKISTON HUDUDLARI MISOLIDA 114
Xakimov Raşid, Ibragimova Iroda
KIMYO SANOATI KORXONALARI DIVERSIFIKATSIYALAŞUVI MODELLARI 123
Razikov Otabek Rustamoviç
ZAMONAVIY IQTISODIY TRANSFORMATSIYA ŞAROITIDA MILLIY IQTISODIYOTNING BARQAROR ÖSIŞINI TA'MINLAŞ MEXANIZMLARINI TAKOMILLAŞTIRIŞ 128
Zikirullayeva Nilufar Dilmurod qizi
NOSINUSOIDAL REJIM VA INVERTORLI GENERATSIYA ŞAROITIDA STATIK ELEKTR ENERGIYASI HISOBLAGIÇLARI XATOLIGINI GARMONIK TAŞKIL ETUVÇILAR BÖYIÇA BAHOLAŞ MODELI 133
Sanayeva Gulsun Baxtiyorovna
QIŞLOQ XÖJALIGIDA LOGISTIKA MEXANIZMINI TAKOMILLAŞTIRIŞNING TAŞKILIY ASOSLARI 140
Abdiraşidov Temurbek, Jumayeva Gulrux
RAQAMLI BANK IÇKI NAZORATINING USLUBIY JIHATLARI 146
Siddiqov Anvarbek Mamasoliyeviç
XIZMAT KÖRSATIŞ TADBIRKORLIGINI MOLIYALAŞTIRIŞ MEXANIZMLARINI TAKOMILLAŞTIRIŞ 150
Kamoliddinov Ilxomjon, Kobilov Murod
JIZZAX VILOYATI TURIZM XIZMATLARINING RESPUBLIKA VA QÖŞNI HUDUDLAR (SAMARQAND, SIRDARYO, NAVOIY) BILAN QIYOSIY TAHLILI 155
Kamolov Dostonbek Rustam öğli
QOVUŞQOQ-ELASTIK MUHIT BILAN KONTAKTDA BÖLGAN SFERIK JISMDAN GARMONIK VA NOSTATSIONAR TÖLQIN TARQALIŞI 161
Jalolov Farruh Baxşulloyevich
KIÇIK BIZNES VA XUSUSIY TADBIRKORLIK SUBYEKTLARINING EKSPORT SALOHIYATINI OŞIRIŞDAGI ÖRNI (BUXORO VILOYATI MISOLIDA) 169
Djurayeva Munira Sadilloyevna
MAHALLIY DAĞAL JUNDAN NOTÖQIMA MATO IŞLAB ÇIQARIŞDA JIHOZLAR UNUMDORLIGI VA QUVVAT TAQSIMOTINI BAHOLAŞ 174
Bozorov Şohabbos, Urazov Mustofokul, Qarşiyev Baxtiyor, Safarov Nurali
ROBOT KÖZ ANALIZATORI TIZIMIDA ŞAXS YUZINI IDENTIFIKATSIYALAŞ UÇUN KORRELYATSIYA KOEFFITSIYENTI ASOSIDA YUZ TASVIRLARINING ÖXŞAŞLIK DARAJASINI ANIQLAŞ: AMALIY MISOLLAR 180
Muldanov Fayzi Riskulovich
HUDUDIY XIZMATLAR EKSPORTI SALOHIYATINI BAHOLAŞ: MODIFIKATSIYALANGAN GRAVITATSIYA MODELI VA TUMANLAR TIPOLOGIYASI (ANDIJON VILOYATI MISOLIDA) 186
Alixonov Mirzouluğbek Paxlavonjon oğli
URAN QUDUQLARI FILTR OLDI ZONASIGA AKUSTIK TA'SIR KÖRSATIŞ REJIMLARINI TANLAŞ MEZONLARI 192
Mexmonov Maqsud Rabbonoqul oğli
ФИНАНСОВО-БЮДЖЕТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ 198
Кузиева Наргиза, Файзиев Фаррух
AXBOROT XIZMATLARI SOHASIDA RAQOBATBARDOŞLIKNI QÖLLAB-QUVVATLAŞNING XORIJ TAJRIBASI VA UNI ÖZBEKISTON ŞAROITIGA MOSLAŞTIRIŞ 204
Xudayberganov Zoxidjon Djurakuloviç
APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE ACTIVITIES IN RAILWAY TRANSPORT 211
Axmedov O'tkirjon Aloviddin o'g'li

MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

TA'LIM MUASSASALARIDA QO'ŞIMÇA TA'LIM XIZMATLARINI BOŞQARIŞ MEXANIZMLARINI TAKOMILLAŞTIRIŞ YO'NALIŞLARI 217
Safarova Kamola Şuxrat qizi
TAŞQI SAVDO STATISTIKASIDA IMPORT HAJMINI BOX–JENKINS METODOLOGIYASI ASOSIDA MODELLAŞTIRIŞ VA PROGNOZLAŞ USLUBIYOTI 221
Azizova Durdona, Yuldaşeva Xumor
KIÇIK BIZNES SUBYEKTLARI IQTISODIY BARQARORLIGINI TA'MINLAŞ VA QÖLLAB-QUVVATLAŞNING NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLARI 228
H.R.Kurganov
QORAQALPOĞISTON RESPUBLIKASIDA AHOLI JON BOŞIGA YALPI HUDUDIY MAHSULOT DINAMIKASI VA UNGA IQTISODIYOT TARMOQLARINING TA'SIRINI PROGNOZLAŞ 234
Yusupova Rauşan Edilbekovna
MIS IŞLAB ÇIQARIŞ SANOATIDA HOSIL BÖLADIGAN ŞLAKLARDAN FOYDALANIB MODIFIKATSIYALANGAN QÖŞIMÇALI PORTLANDSEMENT OLIŞ IMKONIYATLARI 239
Jabborova Surayyo, Fayzullayeva Lobar, Xidirov Bobur, Fayziyeva Aziza
SANOAT KORXONALARIDA RAQAMLI TRANSFORMATSIYA ASOSIDA MOSLAŞUVÇAN STRATEGIK BOŞQARUVNI TAKOMILLAŞTIRIŞ 244
Muxitdinov Xudayar Suyunoviç
ЗАЩИТА СРЕДСТВ И ПРАВ ДОЛЬЩИКОВ ПРИ НАЛИЧИИ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ЗАСТРОЙЩИКА: ЭСКРОУ-СЧЕТА И РЕГИСТРАЦИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ 251
Жаксымуратов Казбек, Кощанова Сахибжамал
AUDİTORLİK TEKŞİRUVI JARAYONİDA XÖJALİK SUBYEKTİNİNG İÇKİ AUDİT TİZİMİ FAOLİYATİNİ BAHOLAŞ USULLARİ 260
Fayziyev Şahobitdin, Fayziyev Umurkul
TURISTIK XIZMATLAR BOZORINI RIVOJLANTIRIŞNING IQTISODIY MEXANIZMLARI 266
Hojiqurbonova Gulasal
SANOAT KORXONALARIDA RISKLARNI BOŞQARIŞ METODOLOGIYASINING NAZARIY ASOSLARI VA KONSEPTUAL MODELI 273
Maxmudova Nodiraxon Jumaboy qizi
ISSIQLIK ALMAŞINIŞ QURILMALARIDA XOMAŞYONI ISITIŞ JARAYONINING ASOSIY QONUNIYATLARINI TAHLIL QILIŞ 279
Islomov Alişer Nurillayevich
AVTOMOBIL BENZINLARINING ASOSIY FIZIK-KIMYOVIY VA EKSPLUATATSION XOSSALARI 285
Töxtayev Nozim Nazir öğli
ÖLÇAŞ VOSITALARINING KALIBRLAŞ INTERVALLARINI OPTIMALLAŞTIRIŞ USULLARI 290
Yodgorova Ma'mura Orifovna
HUDUDIY RAQOBATBARDOŞLIKNI OŞIRIŞDA XORIJIY INVESTITSIYALARNING NATIJAVIY SAMARADORLIGINI BAHOLAŞNING KONSEPTUAL-USLUBIY YONDAŞUVI 295
Yöldoşeva Maftuna Baxtiyor qizi
MAHALLIY IQTISODIYOTNI RIVOJLANTIRIŞDA TURISTIK XIZMATLARNING TA'SIRI 301
Dustmurodov Orifjon Ismatilloyeviç
XALQ TA'LIMINI MOLIYALAŞTIRIŞ MEXANIZMLARINI TAKOMILLAŞTIRIŞ VA BYUDJET MABLAĞLARIDAN SAMARALI FOYDALANIŞ 308
Döstmuxammad Xusan Usmon öğli
QIŞLOQ XÖJALIGI EKINLARI KASALLIKLARINI KOMPYUTER KÖRIŞI VA ÇUQUR ÖQITIŞ ALGORITMLARI ASOSIDA ERTA ANIQLAŞ USULI 315
Xudoynazarov Ixtiyor Baxtiyor öğli
ÖZBEKISTONDA ISLOM MOLIYASINI RIVOJLANTIRIŞNING HOZIRGI HOLATI VA ISTIQBOLLARI 319
Atayev Sarvar
XIVA TUMANIDAGI ĞOVUK KÖLINING GIDROKIMYOVIY HOLATI VA MASOFAVIY MONITORING ASOSIDA GEOEKOLOGIK BAHOLAŞ 323
Raximova Iroda

SANOAT KORXONALARIDA SIRKULYAR IQTISODIYOT TAMOYILLARINI JORIY ETIŞNING NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLARI 329
Ismoilova Gulçiroy Tolliboy qizi
THE IMPACT OF DIGITAL PLATFORM USAGE ON INCOME AND MARKET OPPORTUNITIES IN WOMEN'S ENTREPRENEURSHIP 336
Erimbetova Ulbosin Maratovna
ELEKTR ENERGETIKA INFRATUZILMASIDA KIBERXAVFSIZLIKNI TA'MINLAŞ MUAMMOLARI 341
Jafarov Sobir Talab öğli
RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA MASOFAVIY ÖQITIŞDA KONSTRUKTIV-LOYIHALAŞ KÖNIKMALARINI RIVOJLANTIRIŞ 347
Rustamov Erkin Tohirovich
PAXTA–IPAK BIKOMPONENT YIGIRILGAN IPINING SIFAT KÖRSATKIÇLARINI EKSPERIMENTAL BAHOLAŞ 353
Sobirov Qöziboy Erkinoviç
ELEKTR TARMOQLARIDA SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA ELEKTR YUKLAMASINI PROGNOZLAŞ ... 361
Xafizov Islom Ikramovich
ARENLARGA BOY KONSENTRATLARDAN ARALAŞ ERITUVÇILAR YORDAMIDA BENZOLNI EKSTRAKSIYALAŞ JARAYONINI TAKOMILLAŞTIRIŞ 366
Ğaybullayev Saidjon Abdusalimovich

MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

ARENLARGA BOY KONSENTRATLARDAN ARALAŞ ERITUVÇILAR YORDAMIDA BENZOLNI EKSTRAKSIYALAŞ JARAYONINI TAKOMILLAŞTIRIŞ

Ğaybullayev Saidjon Abdusalimovich
Osiyo xalqaro universiteti dotsenti,
E-mail: saidxontura@mail.ru

Annotatsiya. Pirokondensat va katalitik riformat tarkibidagi aromatik uglevodorodlardan benzolni selektiv ajratib oliş jarayonini takomillaştiriş masalalari körib çiqiladi. Tadqiqotning asosiy yönalişi dietilenglikol (DEG) asosidagi ikki komponentli aralaş erituvçilar – DEG + dimetilsulfoksid (DMSO) va DEG + sulfolan tizimlarining ekstraksiyalaş xususiyatlarini qiyosiy baholaşdan iborat. Pirokondensatning fizik-kimyoviy xossalari va komponent tarkibi böyiça mavjud ilmiy tadqiqotlar tahlil qilinib, aromatik uglevodorodlarni ajratiş uçun xomaşyoni dastlabki tayyorlaş zarurati asoslanadi. Şuningdek, ekstraksiyadan keyin ekstragentni pentan bilan yuviş orqali aromatik konsentratni boyitiş imkoniyatlari, fazalararo taqsimlaniş va benzol yöqotilişining oldini oliş masalalari yoritiladi. Tadqiqotda ekstragent tarkibi, harorat, erituvçi va xomaşyo nisbati, kontaktlaşiş vaqti hamda pentan sarfining benzolni ajratib oliş samaradorligiga ta'sirini anıqlaş nazarda tutiladi. Tadqiqotning yakuniy maqsadi pirokondensat va katalitik riformatdan yuqori tozalikdagi benzol oliş uçun samarali ekstraksiyalaş texnologiyasini ilmiy jihatdan asoslaşdan iborat.

Kalit sözlar: pirokondensat, katalitik riformat, benzol, aromatik uglevodorodlar, dietilenglikol, dimetilsulfoksid, sulfolan, pentan, selektiv ekstraksiya, fazalararo muvozanat, regeneratsiya.

Аннотация. Рассматриваются вопросы совершенствования процесса селективного извлечения бензола из ароматических углеводородов, содержащихся в пироконденсате и каталитическом риформате. Основное внимание уделяется сравнительной оценке экстракционных свойств двухкомпонентных смешанных растворителей на основе диэтиленгликоля (ДЭГ): систем ДЭГ + диметилсульфоксид (ДМСО) и ДЭГ + сульфолан. На основе анализа опубликованных исследований физико-химических свойств и компонентного состава пироконденсата обосновывается необходимость предварительной подготовки сырья для выделения ароматических углеводородов. Рассматриваются возможности обогащения ароматического концентрата посредством промывки экстракта пентаном после экстракции, а также вопросы межфазного распределения компонентов и минимизации потерь бензола. Предусматривается исследование влияния состава экстрагента, температуры, соотношения растворителя и сырья, продолжительности контакта фаз и расхода пентана на эффективность извлечения бензола. Конечная цель исследования заключается в научном обосновании эффективной технологии экстракционного получения бензола высокой степени чистоты из пироконденсата и каталитического риформата.

Ключевые слова: пироконденсат, каталитический риформат, бензол, ароматические углеводороды, диэтиленгликоль, диметилсульфоксид, сульфолан, пентан, селективная экстракция, межфазное равновесие, регенерация.

Abstract. The improvement of selective benzene extraction from aromatic hydrocarbon-rich pyrolysis condensate and catalytic reformate is examined. The study focuses on a comparative evaluation of the extraction properties of two binary mixed-solvent systems based on diethylene glycol (DEG): DEG + dimethyl sulfoxide (DMSO) and DEG + sulfolane. Published studies on the physicochemical properties and component composition of pyrolysis condensate are reviewed to substantiate the need for feedstock pretreatment prior to aromatic hydrocarbon separation. Particular attention is given to the potential enrichment of the aromatic concentrate through an additional pentane washing or back-extraction stage, as well as to interphase component distribution and the minimization of benzene losses. The effects of extractant composition, temperature, solvent-to-feed ratio, phase contact time, and pentane consumption on benzene recovery efficiency are identified as the principal research variables. The ultimate objective is to provide a scientific basis for an efficient extraction technology capable of producing high-purity benzene from pyrolysis condensate and catalytic reformate.

Keywords: pyrolysis condensate, catalytic reformate, benzene, aromatic hydrocarbons, diethylene glycol, dimethyl sulfoxide, sulfolane, pentane, selective extraction, liquid–liquid equilibrium, regeneration.

KIRIŞ

Neft-gaz va neft-kimyo sanoatida aromatik uglevodorodlar, xususan, benzol, toluol va ksilollar muhim organik sintez mahsulotlari uçun asosiy xomaşyo hisoblanadi. Ular polimer materiallar, sintetik tolalar, plastmassalar, sintetik kauçuklar, böyoqlar, farmatsevtik preparatlar va boşqa kimyoviy mahsulotlar işlab çiqarişda keng qöllaniladi. Şu sababli murakkab uglevodorod aralaşmalaridan individual aromatik komponentlarni yuqori selektivlik bilan ajratib oliş texnologiyalarini takomillaştiriş dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biridir.

Benzol oliş uçun istiqbolli xomaşyo manbalari qatoriga uglevodorodlarning termik pirolizidan hosil böladigan pirokondensat hamda neft fraksiyalarini katalitik riforminglaş natijasida olinadigan riformat kiradi. Uşbu xomaşyolar tarkibida benzol bilan bir qatorda toluol, ksilollar, boşqa aromatik uglevodorodlar, parafinlar, naftenlar va ayrim hollarda töyinmagan uglevodorodlar mavjud böladi. Ularning qaynaş haroratlari va fizik-kimyoviy xususiyatlarining özaro yaqinligi benzolni oddiy rektifikatsiyalaş yordamida yuqori darajada tozalaş jarayonini murakkablaştiradi.

Ğaybullayev S.A. va Tursunov B.J. tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda Uz-Kor Gas Chemical korxonasida uglevodorod xomaşyosini pirolizlaş natijasida hosil böladigan pirokondensatning fizik-kimyoviy xususiyatlari va komponent tarkibi örganilgan. Mualliflar pirokondensat tarkibida aromatik hamda töyinmagan uglevodorodlar mavjudligini, uning tarkibi va xususiyatlari piroliz şaroitlariga boğliqligini körsatganlar [1].

Urunov N.S. va Ğaybullayev S.A. iştir okidagi tadqiqotlarda pirokondensat tarkibini kimyoviy tahlil qiliş masalalari yoritilgan [2]. Uşbu ilmiy natijalar pirokondensatni nafaqat ikkilamçi piroliz mahsuloti, balki aromatik uglevodorodlarni ajratib oliş mumkin bölgan qimmatli kimyoviy xomaşyo sifatida baholaş imkonini beradi.

Ğaybullayev S.A. va hammualliflarning benzolning neft-kimyoviy sintezdagi ahamiyati, benzin tarkibidagi benzol miqdorini me'yorlaş hamda ekstraksiyalaş jarayonining asosiy parametrlari böyiça ilmiy işlari ham mazkur tadqiqotning nazariy asoslarini şakllantirişda muhim ahamiyatga ega [3–5].

Aromatik uglevodorodlarni ajratib olişda selektiv erituvçilardan foydalanış samarali usullardan biri hisoblanadi. Bunda erituvçining aromatik komponentlarga nisbatan moyilligi, noaromatik uglevodorodlarga nisbatan selektivligi, qovuşqoqligi, ziçligi va regeneratsiyalaniş xususiyatlari asosiy texnologik körsatkiçlar sifatida qaraladi.

An'anaviy ekstraksiyalaş jarayonlarida sulfolan, dietilenglikol va boşqa qutbli erituvçilar qöllaniladi. Biroq bir komponentli erituvçining barça texnologik talablarni bir vaqtning özida qanoatlantiriş imkoniyati har doim ham mavjud emas. Şu sababli ikki yoki undan ortiq erituvçidan taşkil topgan aralaş tizimlardan foydalanış ekstraksiyalaş samaradorligini oşirişning istiqbolli yönalişi hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotda dietilenglikolga dimetilsulfoksid yoki sulfolan qöşiş orqali hosil qilinadigan aralaş erituvçilarning xususiyatlarini qiyosiy örganiş taklif etiladi. Şuningdek, ekstraksiyadan keyin aromatik moddalarga boy ekstragentni pentan bilan yuviş bosqiçini joriy etiş imkoniyatlari körib çiqiladi.

Tadqiqotning maqsadi – pirokondensat va katalitik riformatdan benzolni ajratib olişda DEG + DMSO hamda DEG + sulfolan aralaş erituvçilarining ekstraksiyalaş xususiyatlarini qiyosiy baholaş, pentan yordamida qoşimça yuviş bosqiçini ilmiy asoslaş va yuqori tozalikdagi benzol oliş texnologiyasini takomillaştirişdan iborat.

Tadqiqotning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat: pirokondensat va katalitik riformat tarkibini tahlil qiliş; xomaşyoni ekstraksiyalaşga tayyorlaş ketma-ketligini asoslaş; aralaş erituvçilar nisbatlarini tanlaş; texnologik parametrlarning ta'sirini anıqlaş; pentan bilan yuviş jarayonida komponentlarning fazalararo taqsimlanişini örganiş; ekstragent va pentanni regeneratsiyalaş imkoniyatlarini baholaş; takomillaştirilgan texnologik sxemani işlab çiqiş.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR ŞARHI

Tadqiqotning asosiy obyektlari sifatida ikki turdagi arenlarga boy uglevodorod xomaşyosi tanlanadi: uglevodorodlarning termik pirolizidan hosil böladigan pirokondensat va neft fraksiyalarini katalitik riforminglaş natijasida olinadigan riformat. Pirokondensat böyiça başlangıç ma'lumotlar Ğaybullayev S.A. va Tursunov B.J. tomonidan 2020-yilda e'lon qilingan ilmiy tadqiqot natijalariga asoslanadi [1].

Mazkur tadqiqotda örganilgan pirokondensat namunasining fizik-kimyoviy körsatkiçlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval
Pirokondensatning fizik-kimyoviy körsatkiçlari[1]

Körsatkiç	Qiymat
20 °C dagi ziçligi	816 kg/m³

1 Manba: muallif işlanmasi.

Aromatik uglevodorodlar miqdori	85,09 %
Oltingugurt miqdori	0,03 %
Yod soni	38,4 g I_2/100 g
Kislotalilik	0,45 mg KOH/100 cm^3
Qaynaş başlaniş harorati	32 °C
Qaynaş tugaş harorati	230 °C

Uşbu ma'lumotlar pirokondensatning aromatik uglevodorodlarga boyligini körsatadi. Şu bilan birga, yod sonining nisbatan yuqoriligi uning tarkibida töyinmagan uglevodorodlar ham mavjudligini körsatadi. Bu esa ekstraksiyalaşdan oldin xomaşyoni dastlabki tayyorlaş zaruratini asoslaydi.

Katalitik riformatning komponent tarkibi esa alohida işlab çiqariş namunasi yoki laboratoriya xromatografik tahlili orqali aniqlanişi kerak. Bunda benzol, toluol, ksilollar, parafinlar, naftenlar va olefinlarning massa uluşi belgilanadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Pirokondensatning komponent tarkibi

Mualliflar tomonidan örganilgan 35–180 °C harorat oraliğida qaynaydigan piroliz distillyatining komponent tarkibida quyidagi asosiy aromatik uglevodorodlar aniqlangan.

2-jadval
Pirokondensat distillyatidagi ayrim komponentlarning miqdoriy chegaralari[2]

Komponent	Minimal miqdor, %	Maksimal miqdor, %
Benzol	14,09	31,97
Toluol	15,57	20,81
Ksilol	10,73	12,09
Stirol	1,91	5,49
Siklopentadien	5,66	7,81
1,3-pentadiyen	3,39	4,39
Izopren	3,48	5,55
Penten	0,66	4,05

Jadvaldagi qiymatlar turli komponentlar uçun mualliflar keltirgan minimal va maksimal chegaralarni ifodalaydi. Ularni bitta namunaga tegişli aniq tarkib sifatida qabul qiliş mumkin emas.

Pirokondensat tarkibida aromatik uglevodorodlar bilan bir qatorda dienlar va olefinlarning mavjudligi ekstraksiya jarayonining texnologik xususiyatlariga ta'sir körsatişi mumkin. Ayniqsa, reaktiv töyinmagan birikmalar polimerlaniş va smolasimon moddalar hosil qilişga moyil. Şu sababli ekstraksiyadan oldin xomaşyoni fraksiyalaş va zaruratga qarab gidrostabilizatsiyalaş masalasi körib çiqiladi.

Aralaş ekstragentlarni tanlaş

Tadqiqotda ikkita asosiy aralaş ekstragent tizimi tanlanadi: dietilenglikol + dimetilsulfoksid (DEG + DMSO) va dietilenglikol + sulfolan (DEG + sulfolan). Dietilenglikol aralaşmaning asosiy komponenti sifatida olinadi. DMSO va sulfolan esa uning aromatik uglevodorodlarga nisbatan eruvçanlik va selektivlik xususiyatlarini özgartiruvçi qoşimça komponentlar sifatida örganiladi.

3-jadval
Aralaş ekstragentlarning dastlabki tarkibiy nisbatlari[3]

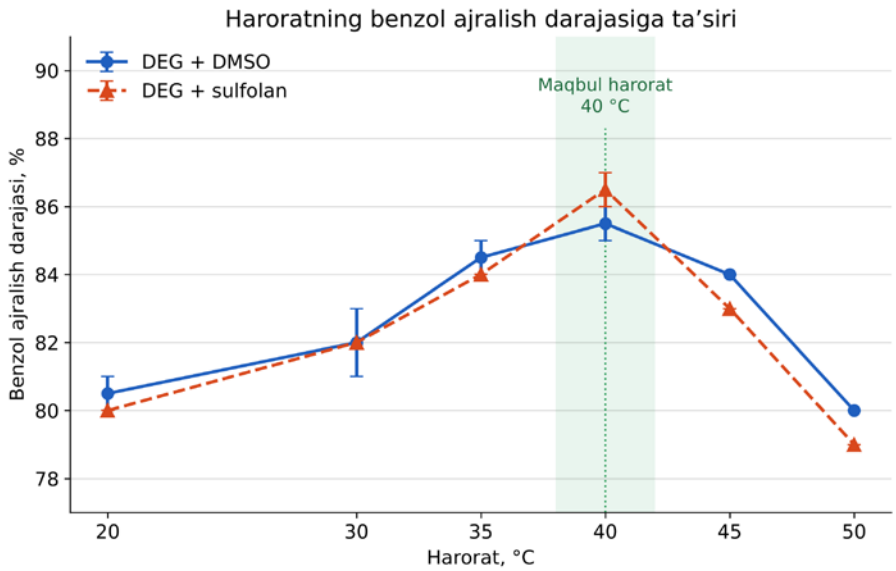
Tajriba	DEG, massa %	DMSO, massa %	DEG, massa %	Sulfolan, massa %
1	40	60	40	60
2	50	50	50	50
3	60	40	60	40
4	70	30	70	30

2 Manba: muallif işlanmasi.
3 Manba: muallif işlanmasi.

Uşbu tarkiblar tajribalarni dastlabki saralaş uçun taklif etilmoqda. Ularning optimal ekanligi oldindan tasdiqlanmagan. Yakuniy tarkib ekstraksiyalaş samaradorligi, fazalarning ajralişi, benzolning taqsimlaniş koeffitsiyenti va ekstragentning regeneratsiyalaniş xususiyatlari asosida aniqlanadi.

Ekstraksiyalaş jarayonining metodikasi

Ekstraksiyalaş jarayonini örganişda quyidagi texnologik parametrlar nazorat qilinadi: ekstraksiya harorati; ekstragent va xomaşyoning massaviy nisbati; aralaştiriş tezligi; kontaktlaşiş davomiyligi; erituvçi tarkibidagi suv miqdori; fazalarning ajraliş vaqti.



1-rasm. Aralaş erituvçili ekstraksiya jarayoni uçun haroratning maqbul qiymati

1-rasmda keltirilgan qiymatlarga köra, örganilgan şaroitlarda ikkala erituvçi tizimi uçun benzolni ajratib oliş darajasi 40 °C da eng yuqori qiymatga yetgan. Mazkur haroratning maqbulligini tasdiqlaş uçun qoşimça tajribaviy tekşirişlar talab etiladi. DEG + sulfolan tizimida bu körsatkiç 86–87 % ni, DEG + DMSO tizimida esa 85–86 % ni taşkil etadi. 40 °C dan keyin ajraliş darajasi ikkala tizimda ham pasayadi, biroq DEG + sulfolan tizimida bu jarayon tezroq keçadi: 50 °C da u 79 % ni, DEG + DMSO tizimida esa 80 % ni taşkil etadi. Dastlabki tajribalarni 30–60 °C oraliğida olib boriş, ekstragent va xomaşyo nisbatini bir neçta qiymatda tekşiriş hamda har bir şaroitda ekstrakt va rafinat tarkibini gaz xromatografiyasi orqali anıqlaş taklif etiladi. Bunda asosiy e'tibor benzolning ekstrakt fazasiga ötiş darajasi, noaromatik komponentlarning birgalikda ötişi va erituvçining xomaşyo bilan yöqotilişiga qaratiladi.

Pentan yordamida yuviş jarayoni

Tadqiqotning takomillaştiruvçi bosqiçlaridan biri sifatida ekstraksiyalaş natijasida olingan ekstragentga boy fazani pentan bilan kontaktlaştiriş orqali sinovdan ötkaziş taklif etiladi. Pentan qutbsiz uglevodorod bölib, benzolni ham, ayrim noaromatik uglevodorodlarni ham eritişi mumkin. Şuning uçun pentan bilan yuviş bosqiçining samaradorligi faqat fazalarning ajralişi bilan emas, balki komponentlarning taqsimlaniş koeffitsiyentlari asosida ham baholanadi.

Uşbu bosqiçda benzolning pentanli fazaga ötiş miqdori, aromatik va noaromatik komponentlarning taqsimlanişi, pentanli fazadagi benzol konsentratsiyasi, ekstragentning pentan bilan yöqotilişi hamda yuvişdan keyingi aromatik konsentrat tarkibi aniqlanadi.

Agar tajribada pentan benzolni selektiv ravişda ekstragentdan ajratib olsa, u qayta ekstraksiyalaş vositasi sifatida qöllanilişi mumkin. Biroq pentan bilan yuviş natijasida aromatik konsentratning boyişi oldindan kafolatlanmaydi. Bu holat fazaviy muvozanat ma'lumotlari asosida tasdiqlanişi kerak.

Hisoblaş usullari

Benzolni ekstraksiyalaş samaradorligini baholaş uçun quyidagi tenglamalardan foydalanış taklif etiladi.

Benzolni ajratib oliş darajasi:

$$\eta_B = \frac{m^B_{mahs.}}{m^B_{x.ashyo}} \times 100\ \%$$

Benzolning yakuniy tozaligi:

$$P_B = \frac{m_B}{m_{mahs.}} \times 100\ \%$$

$$D_B = \frac{x_E^B}{x_R^B}$$

$$\frac{S_B}{N} = \frac{D_B}{D_N}$$

Aromatiklarni boyitiş koeffitsiyenti:

$$K_A = \frac{C_A^{keyin}}{C_A^{oldin}}$$

Barça hisob-kitoblarda moddiy balans, jumladan, pentanli fazaga ötgan benzol miqdori ham hisobga olinadi.

Bu yerda $m_{mahs.}^B$ – ekstrakt yoki belgilangan yakuniy mahsulot tarkibidagi benzol massasi; $m_{x.ashyo}^B$ – başlangıç xomaşyo tarkibidagi benzol massasi; m_B – mahsulot tarkibidagi benzol massasi; mmahsulot – yakuniy mahsulot massasi; x_E^B va x_R^B – ekstrakt va rafinat fazalaridagi benzolning muvozanatdagi konsentratsiyalari; D_N – noaromatik komponentning taqsimlaniş koeffitsiyenti; C_A^{oldin} va C_A^{keyin} – yuvişdan oldingi va keyingi fazadagi aromatik uglevodorodlar konsentratsiyalari. Barça hisob-kitoblarda komponentlarning moddiy balansi saqlanişi şart.

TAHLIL VA NATIJALAR

Pirokondensatning fizik-kimyoviy xossalari va komponent tarkibi böyiça Ğaybullayev S.A. va Tursunov B.J. tomonidan olingan natijalar uşbu xomaşyoning aromatik uglevodorodlarni ajratib oliş uçun istiqbolli manba ekanligini körsatadi [1]. Örganilgan pirokondensat namunasida aromatik uglevodorodlarning massa uluşi 85,09 % ni taşkil qilgan. Şuningdek, 35–180 °C oraliğida qaynaydigan distillyat tarkibida benzol, toluol va ksilol kabi qimmatli komponentlar mavjudligi aniqlangan.

Jurayeva L.R. tomonidan 2025-yilda çop etilgan tadqiqotda DEG, DMSO va ularning aralaşmalarining benzolni ajratiş xususiyatlari model uglevodorod aralaşmasida örganilgan. Jurayeva L.R. tadqiqotida 50:50 massa nisbatidagi DEG + DMSO tizimining benzol–n-geksan model aralaşmasidagi ekstraksiyalaş xususiyatlari örganilgan. Uşbu tadqiqotda model aralaşma sifatida n-geksan va benzol tizimi işlatilgan [6].

Mazkur natijalar DEG + DMSO aralaş erituvçisini keyingi tadqiqotlar uçun asosiy nomzodlardan biri sifatida körib çiqiş imkonini beradi. Şu bilan birga, model aralaşmada olingan natijalarni murakkab tarkibli pirokondensat va riformatga qöllaşda ularning komponent tarkibi va fizik-kimyoviy xususiyatlarini hisobga oliş zarur.

Sulfolan asosidagi ekstraksiyalaş tizimlari böyiça ham muhim ilmiy ma'lumotlar mavjud. Riformat benzinidan aromatik uglevodorodlarni ajratiş böyiça tadqiqotlarda sulfolanning ekstraksiyalaş xususiyatlari örganilgan [7]. Uşbu natijalar DEG + sulfolan aralaşmasini qoşimça tajribalar asosida baholaş uçun ilmiy asos yaratadi. Şu sababli DEG + sulfolan tizimini DEG + DMSO bilan bir xil şaroitlarda qiyosiy örganiş ilmiy jihatdan asosli hisoblanadi.

Aralaş erituvçilarni qiyosiy baholaş. DEG + DMSO va DEG + sulfolan tizimlarining ekstraksiyalaş xususiyatlarini baholaşda benzolning ekstragentga ötiş qobiliyati, benzolning noaromatik uglevodorodlarga nisbatan selektivligi, ekstragent va xomaşyo fazalarining ajraliş xususiyatlari, ekstragentning qovuşqoqligi, pentan bilan kontaktdagi fazaviy muvozanati, regeneratsiyalaş imkoniyati va energiya sarfi asosiy mezonlar sifatida olinadi.

Bu bosqiçda DEG + DMSO tizimi böyiça mavjud adabiyotlarda keltirilgan natijalar başlangıç taqqoslaş nuqtasi sifatida qabul qilinadi. DEG + sulfolan tizimining samaradorligi esa alohida tajribalar orqali aniqlanişi lozim.

Pentanli yuviş bosqiçining texnologik ahamiyati. Ekstraksiyalaşdan keyin hosil bölgan aromatik moddalarga boy fazani pentan bilan kontaktlaştiriş orqali benzol va boşqa aromatik komponentlarning taqsimlanişini örganiş mumkin. Uşbu jarayonning samaradorligi pentanning benzol va noaromatik uglevodorodlarni eritiş qobiliyati, DEG + DMSO yoki DEG + sulfolan fazasining pentan bilan özaro ta'siri hamda komponentlarning ikki suyuq faza orasidagi muvozanatli taqsimlanişiga boğliq.

Pentanli fazaga aromatik komponentlarning ötişi tajribaviy tasdiqlangan taqdirda, pentanni ajratiş orqali aromatik konsentrat oliş imkoniyati baholanişi mumkin. Bunda ekstragentning regeneratsiyalangan fazasi dastlabki ekstraksiyalaş bosqiçiga qaytarilişi mumkin. Şu tariqa, pentanli bosqiçni ekstraksiyalaş va regeneratsiya jarayonlari bilan uzviy boğlangan texnologik element sifatida körib çiqiş maqsadga muvofiq.

Tadqiqotning muhim ilmiy jihati şundaki, pirokondensat va katalitik riformat tarkibiy jihatdan bir-biridan farqlanuvçi xomaşyolar hisoblanadi. Pirokondensat tarkibida aromatik uglevodorodlar bilan bir qatorda olefinlar, dienlar va smola hosil qilişga moyil birikmalar mavjud bölişi mumkin. Riformatda esa parafin, naften va aromatik uglevodorodlarning özaro nisbati katalitik riforming jarayonining texnologik şaroitlariga boğliq.

Şuning uçun ikkala xomaşyo uçun bitta ekstragent tizimining samaradorligini baholaşda ularning tarkibiy xususiyatlarini alohida hisobga oliş zarur. Har bir xomaşyo böyiça ekstraksiyalaş samaradorligi mustaqil ravishda baholanişi maqsadga muvofiq.

DEG + DMSO tizimining istiqbolliligi uning model benzol–n-geksan aralaşmasida ijobiy natija körsatgani bilan izohlanadi. Şu bilan birga, sulfolanning aromatik uglevodorodlarni selektiv ajratişdagi amaliy va ilmiy tajribasi DEG + sulfolan tizimini muqobil ekstragent sifatida tekşiriş uçun asos yaratadi.

Tadqiqotda asosiy e'tibor nafaqat benzolning ekstragentga ötişiga, balki uning yakuniy mahsulot sifatida ajratib olinişi va tozaligiga ham qaratilişi lozim. Çunki ekstrakt tarkibida toluol, ksilol va boşqa aromatik birikmalar ham mavjud bölişi mumkin. Ularni benzoldan ajratiş uçun keyingi rektifikatsiyalaş bosqiçi talab etiladi.

Pentan yordamida yuviş bosqiçi ham aynan şu nuqtayi nazardan baholanişi kerak. Pentan qutbsiz erituvçi bölib, benzol bilan ham aralaşadi. Şu sababli pentan ta'sirida aromatik va noaromatik komponentlarning taqsimlaniş xususiyatlarini birgalikda hisobga oliş zarur. Pentanning aromatik va noaromatik uglevodorodlarga nisbatan selektivligi tajribaviy ravishda aniqlanişi lozim.

Tadqiqotning kutilayotgan ilmiy yangiligi DEG + DMSO va DEG + sulfolan aralaş erituvçilarini ikki turdagi sanoat xomaşyosi uçun yagona metodika asosida qiyosiy baholaş hamda pentanli qayta ekstraksiyalaş bosqiçining texnologik imkoniyatlarini aniqlashdan iborat.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Pirokondensat va katalitik riformat tarkibidagi aromatik uglevodorodlardan benzolni selektiv ajratib oliş jarayonini takomillaştiriş böyiça adabiyotlar tahlili asosida pirokondensatning aromatik uglevodorodlarga boy kimyoviy xomaşyo ekanligi körsatildi. Ğaybullayev S.A. va hammualliflari tomonidan örganilgan namunada aromatik uglevodorodlar miqdori 85,09 % ni taşkil qilgan.

DEG + DMSO va DEG + sulfolan aralaş erituvçilari benzolni selektiv ekstraksiyalaş uçun istiqbolli tizimlar sifatida tanlandi. Ularning samaradorligini bir xil şaroitlarda qiyosiy baholaş zarur.

Ekstraksiyalaş jarayonida harorat, erituvçi va xomaşyo nisbati, aralaştiriş davomiyligi hamda erituvçi tarkibidagi suv miqdori asosiy texnologik omillar sifatida qaralişi kerak.

Pentan bilan yuviş bosqiçining aromatik uglevodorodlar konsentratsiyasiga ta'sirini fazalararo muvozanat va komponentlarning taqsimlaniş koeffitsiyentlari asosida tajribaviy baholaş taklif etiladi. Şu bilan birga, uning selektivligi va benzol yöqotilişiga ta'siri tajribaviy ravishda aniqlanişi lozim.

Yuqori tozalikdagi benzol oliş uçun ekstraksiyalaş jarayonini pentanli qayta ekstraksiyalaş, erituvçilarni regeneratsiyalaş va yakuniy rektifikatsiyalaş bosqiçlari bilan birgalikda taşkil etiş maqsadga muvofiq.

Taklif etilayotgan texnologiyaning yakuniy samaradorligi benzolni ajratib oliş darajasi, mahsulot tozaligi, ekstragent sarfi, erituvçini qayta işlatiş imkoniyati va umumiy energiya sarfi asosida baholanişi kerak.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi amaliy takliflar ilgari suriladi:

1. DEG + DMSO va DEG + sulfolan aralaş erituvçilarining optimal tarkibini tajribaviy qiyoslaş orqali anıqlaş.
2. Benzolni ajratib oliş samaradorligini oşiriş maqsadida pentanli qayta ekstraksiyalaş va erituvçilarni regeneratsiyalaş bosqiçlarini takomillaştiriş.
3. Taklif etilayotgan texnologiyaning energiya samaradorligi va iqtisodiy maqsadga muvofiqligini qoşimça texnik-iqtisodiy hisoblaşlar asosida baholaş.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RÖYXATI

1. Gaybullayev S. A., Tursunov B. J. **Пироконденсат как ценное сырьё химического синтеза** // Universum: **технические науки**. – 2020. – № 6 (75). – **С**. 84–86. – URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/9680.

2. Urunov N. S. va boshqalar. Pirokondensat tarkibining kimyoviy tahlili // Science and Education. – 2021. – T. 2. – № 3. – B. 32–40.

3. Murodova Y. M., G'aybullayev S. A. Benzolning neftkimyoviy sintezda qo'llanilishi // Scientific Progress. – 2022. – T. 3. – № 1. – B. 79–86.

4. Usanboyev Sh. X., Murodova Y. M., G'aybullayev S. A. Euro ekologik standartlar asosida benzindagi benzol miqdorini me'yorlash // Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS). – 2022. – T. 2. – № 6. – B. 48–58.

5. Ramazonov R. R., Karomatov S. I., G'aybullayev S. A. Suyuqliklarni ekstraksiyalab ajratish jarayonining asosiy parametrlari // Science and Education. – 2024. – T. 5. – № 2. – URL: https://openscience.uz/index.php/sciedu/article/

view/6691.

6. Jurayeva L. R. Study of Solvents Capacity for Extraction // Universum: **технические науки**. – 2025. – № 4 (133). – DOI: 10.32743/UniTech.2025.133.4.19884. – URL: https://doi.org/10.32743/UniTech.2025.133.4.19884.

7. Aromatics Extraction with Sulfolane from Reformate Gasoline – Measurement of Liquid-Liquid Equilibrium and Extraction Rate // Journal of the Japan Petroleum Institute. – 2009. – Vol. 52. – № 4. – P. 180–188.

8. Dong S., Sun X., Wang L., Li Y., Zhao W., Xia L., Xiang S. Prediction, Application, and Mechanism Exploration of Liquid–Liquid Equilibrium Data in the Extraction of Aromatics Using Sulfolane // Processes. – 2023. – Vol. 11. – № 4. – Article 1228. – DOI: 10.3390/pr11041228.

9. Lee S., Kim H. Liquid-Liquid Equilibria for the Ternary Systems Sulfolane + Octane + Benzene, Sulfolane + Octane + Toluene, and Sulfolane + Octane + p-Xylene at Elevated Temperatures // Journal of Chemical & Engineering Data. – 1998. – Vol. 43. – № 3. – P. 358–361. – DOI: 10.1021/je9702246.

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. № 11

© 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