ISSN 2181 – 8193

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

# FAN VA TEXNOLOGIYALAR TARAQQIYOTI

# DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGI

2
2026

*Tahririyat hay'ati raisi:*
**SIDDIQOVA S.G'. –**
**Buxoro davlat texnika universiteti rektori**
*Muovini:*
**NIZAMOV A.B. –**
**BuxDTU ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori**
*Tahrir hay'ati:*
**MUQIMOV K.M. –** O'zR FA akademigi (O'zMU)
**JALILOV A.T. –** O'zR FA akademigi (Toshkent kimyo-texnologiya ITI)
**NEGMATOV S.N. –** O'zR FA akademigi ("Fan va taraqqiyot" DUK)
**BAHODIROV G'.A. –** t.f.d., professor, O'zR FA bosh ilmiy kotibi
**XAMIDOV O.X. –** iqtisod fanlari doktori, professor (BuxDU)
**JALILOV T.K. –** iqtisod fanlari doktori (DSc), professor (TKTI)
**PARDAYEVA M.D. –** BuxDTU yoshlar masalalari va ma'naviy-ma'rifiy ishlar bo'yicha birinchi prorektori, falsafa fanlari doktori (DSc)
**XOJIYEV A.X. –** o'quv ishlari bo'yicha prorektor, texnika f.f.d. (PhD)
**SAIDOV S.B. –** Buxoro DTU moliya va iqtisod ishlari bo'yicha prorektori
**QURBONOV J.M. –** texnika fanlari doktori, professor (Samarqand ISI)
**ADIZOV B.Z. –** texnika fanlari doktori (DSc), pprofessor, O'zRFA UNKI
**ASTANOV S.X. –** fizika-matematika fanlari doktori, professor
**RAXMONOV X.Q. –** texnika fanlari doktori, professor
**VOXIDOV M.M. –** texnika fanlari doktori, professor
**JO'RAYEV X.F. –** texnika fanlari doktori, professor
**SADULLAYEV N.N. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor
**MAJIDOV Q.X. –** texnika fanlari doktori, professor
**FOZILOV S.F. –** texnika fanlari doktori, professor
**ISABAYEV I.B. –** texnika fanlari doktori, professor
**ABDURAHMONOV O.R. –** texnika fanlari doktori, professor
**GAFUROV K.X. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor
**XAYDAROV A.A. –** texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
**JO'RAYEV F.O'. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor
**MURADOVA F.R. –** pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
**JUMAYEV M.R. –** fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
**YUNUSOVA G.S. –** falsafa fanlari doktori (DSc), professor
**BOBOYEV A.Ch. –** iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor
**TO'XTAYEVA Z.Sh. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor
**MAXMUDOV M.J –** texnika fanlari doktori (DSc), professor
**HAYITOV R.R. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor
**BOZOROV G'.R. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor
**BOLTAYEV Z.I.** – fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
**OLTIYEV A.T. –** texnika fanlari doktori, (DSc)
**JALILOV R.B. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor
**MAXMUDOV M.I. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor
**MAJIDOVA N.Q. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor
**AXMEDOV V.N. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor
**MAXMUDOV R.A. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor
**PULATOVA M.I. –** fizika-matematika fanlari nomzodi, professor
**RAHMATOV Sh.A. –** pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD**)**
**OCHILOV A.R. –** texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
**O'RINOV U.A. –** pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
**PO'LATOVA S.U. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor
**SAMIYEVA Sh.X. –** pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
**TESHAYEV M.X. –** fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
**XAITOV V.U. –** iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
**XOJIYEV Sh.M. –**texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
**XAYITOV Sh.N. –** iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
**ZOIROV E.X. –** falsafa fanlari doktori (DSc), dotsent
**NARZIYEV M.S. –** texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
**NAMAZOVA N.J. –** iqtisodiyot fanlari b.f.d. (PhD**),** dotsent

*Bosh muharrir:* **DO'STOV H.B. –** kimyo fanlari doktori, professor

*Muharrirlar:* **Artikova M.M., Istamova G.X.**
*Musahhih:* **Barakayeva D.F.**

**FAN VA TEXNOLOGIYALAR TARAQQIYOTI**
**ILMIY-TEXNIKAVIY JURNAL**

**DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**
**SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL**

***Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyati boshqarmasida 2014 yil 22-sentyabrda № 05-066-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan***

***Muassis:***
***Buxoro davlat texnika universiteti***

***Jurnal O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi OAK Rayosatining 2017 yil 29-martdagi №239/5-sonli qarori bilan dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan. 2019 yilda O'zbekiston Respublikasi OAK Rayosatining qarorlari bilan qayta ro'yxatdan o'tkazilgan.***

***Tahririyat manzili:***
***200117, Buxoro shahri, Q. Murtazoyev ko'chasi, 15-uy, Buxoro davlat texnika universiteti***
***Tel: 0(365) 223-92-40***
***Faks: 0(365) 223-78-84***
***E-mail: fantt_jurnal@umail.uz***

***Jurnalning to'liq elektron varianti bilan http://journal.bstu.uz sayti orqali tanishish mumkin.***

***Ushbu jurnalda chop etilgan materiallar tahririyatning yozma ruxsatisiz to'liq yoki qisman chop etilishi mumkin emas. Tahririyatning fikri mualliflar fikri bilan har doim ham mos tushmasligi mumkin. Jurnalda yoritilgan materiallarning haqqoniyligi uchun maqolalarning mualliflari va reklama beruvchilar mas'uldirlar.***

# *M U N D A R I J A – CONTENT*

## TEXNIKA, TEXNOLOGIYA VA JIHOZLAR


| | |
|---|---|
| **Kayumov U.E., Pardayeva Sh.S., Istamov M.F.** Konchilik sanoatida qo‘llaniladigan markazdan qochma nasoslarning ekspluatatsiyasining xususiyatlari ……. | **5** |
| **Majitov J.A., Narzulleyev M.N.** Yakka iste’molchilarga mo‘ljallangan biogaz qurilmasining tajriba tadqiqotlari…… | **12** |
| **Fattoyev F.F., Hamidov A.X.** o‘zbekiston respublikasida standartlashtirish bo‘yicha texnik qo‘mitalarning faoliyatini baholashda xalqaro tajribalarning o‘rni va ahamiyati……... | **22** |
| **Taslimov A.D., Raximov F.M., Norqulov A.O.** Navoiy shahar transformator podstansiyalarida faza balanslashni joriy etish bo‘yicha ustuvorlashtirish modeli..... | **32** |
| **Mavlonova I.R.** Pilla losi va sannohidan momiq olish hamda qayta ishlash istiqbollari……... | **38** |
| **Narziev M.S., Axmedov V.N., Mavlonova I.R., Qodirov M.M.** Pilla losini qo‘shimchalardan va seritsindan tozalashda tabiiy komponentlarni qo‘llash texnologiyasi…… | **44** |
| **Мусурмонов И.М., Рахматова С.Ф., Жумаев А.А., Жумаева Н.К.** Результаты исследования структурного состояния износостойких белых чугунов……... | **48** |
| **Yusubaliyev A., Sharipov Sh.N.** Beda urug‘ligini elektr maydonida ekishga tayyorlashning ayrim tadqiqot natijalari . . . . . | **54** |


## KIMYO VA KIMYOVIY TEXNOLOGIYALAR


| | |
|---|---|
| **Шарипбаев С.С.** Влияние морфологии фотоанодов DSSC на характеристики фотоэлектрических преобразователей…… | **58** |
| **Berdiyev D.M., Liang Zhenglong., Ibroximova M.M.** Nikel asosli olovbardosh qotishmani qayta eritishda xossalarga ta’siri…… | **63** |
| **Hamroyev O.O., Sattorov M.O., Ochilov A.A.** Kimyoviy ishlov berish orqali olingan quduq mahsulotiga deemulgatorning xlorid kislota ishtirokida ta’sirining samaradorligini tadqiq etish.. | **68** |
| **Maxmudov M.J., Ne’matov X.I., Shoymardonov O‘.B.** Gazlarni absobrsion quritishda qo‘llaniluvchi glikollarning asosiy xossalari tavsifi va jarayonning samaradorligiga ta’sir etuvchi omillar tahlili……... | **77** |
| **Xo‘jaqulov A.F., Rasulov U.A., Raximov Z.Z.** Navbaxor koni bentonitini sulfat kislota bilan faollanishi…… | **81** |
| **Жумаева А.А., Амонов М.Р.** Базальт асосида олинган ПВХ композицияларнинг термик барқарорлигини ўрганиш…….. | **87** |
| **Фозилов С.Ф., Махмудов М.Ж., Муртазаев Ф.И.** Маҳаллий паст октанли автомобил бензинининг физик-кимёвий хоссалари ва унинг бензол сақлаган фракциясини аниқлаш.. | **92** |
| **Sharipov N.Z., Fazlitdinov J.R.** Ko‘mir yoqilg‘isi yonadigan tizimlardan chiqayotgan zararli tutun gazlarini tozalash texnologiyasi…… | **99** |
| **Саатов С.К., Шарипов К.К.** Полевые исследования по оценке скорости износа стенки трубопровода в процессе эксплуататsiи……... | **104** |
| **Джураева Г.Х., Тошқобилов Ж.Ш., Абдурахимов И.Э.** Синтез моноциклических ароматических углеводородов…… | **110** |
| **Toshpulatov D.T., Abdumuminova O.B., Xushvaqtov I.G‘., Pardaboyeva M.T., Toshtemirov A.Sh., Tashpulatov X.Sh.** $[Co(tmphen)_3](PF_6)_2$ gomoleptik kompleksning tuzilishini o‘rganish…… | **114** |
| **Bokiyeva Sh.K.** Konlardagi qatlam suvlarini tozolashda adsorbentlar olish texnologiyasi..... | **118** |

## MASHINASOZLIK VA ENERGETIKA


| | |
|---|---|
| **Murodov K.J.** Yo‘lning sun’iy notekislik qismiga birlashtirilgan mexanik-quyoshli gibrid qurilma yordamida elektr energiyasi ishlab chiqarish……. | **123** |
| **Бафоев Д.Х.** Повышение эффективности упрочнения деталей из титановых сплавов…… | **127** |
| **Boixanov Z.U.** Asinxron motorlarning elektromagnit holatini aniqlash va monitoring qilish usullari……. | **135** |
| **Juraqulov A.X.** O‘zbeksiton iqlim sharoitlari uchun fokuslovchi quyosh kollektorlarini ishlab chiqish……. | **139** |
| **Makhmudov M.I., Kushshayeva M.R., Nurov S.S., Timirov H.N., Sayfiyev H.O.** The effect of dust accumulation on the efficiency of solar panels and methods for its detection…… | **146** |
| **A’zamov S.S.** On-Grid quyosh foftoelektrik sistemasi energiya samarador ko‘rsatkichlarini tadqiqi…….. | **150** |
| **Nizomov J.A.** Asinxron motorning MATLAB immitasion modeli orqaliy turli xil ish rejimlarini kuzatish…… ……. | **155** |
| **Bafoyev D.X.** Materiallar sirtida ko‘p elementli qoplamalar hosil qilish……... | **160** |
| **Nizamov. J.A.** Sun’iy neyron tarmog‘i yordamida asinxron motorlarning nosozliklarni monitoring qilish va diagnostika qilish……... | **166** |
| **Xaydarov X.M.** Quyosh panellaridan ta’minlangan elektr tarmoqlaridan ta’minlanadigan nasos qurilmalari ish rejimlari va energiya iste’mol dinamikasini yil davomida mavsumiy o‘zgarishi... | **172** |
| **Murodov K.J.** Vertikal suyuqlik oqimlari asosida binolarda energiya ishlab chiqarishning yangi yondashuvi……. | **177** |
| **Тоиров З., Сайфиддинов Қ.Э.** Анализ ветрового энергетического потенциала в бухарской области республики узбекистан с использованием распределения Вейбулла…. | **181** |
| **Sharipov J.O., Begmurodov A.F.** Detallarni korroziya bardoshliligini oshirish uchun zamonaviy yechim va uni qo‘llash jarayoni…… | **188** |
| **Mirzamaxmudov U.A., Sharibayev N.Yu., Murodov R.S.** Ipak qurti urug‘chiligida kapalak chiqarishni sinxronlashtiruvchi LED fotoperiod moslamasining elektrotexnik asoslari…… | **192** |


## INFORMATIKA VA AXBOROT – KOMMUNIKATSION TIZIMLAR


| | |
|---|---|
| **Rakhmonov I.U., Niyozov N.N., Nematov L.A.** Investigation of insulation degradation mechanisms in centralized inverters and development of efficient data exchange methods in wireless sensor networks……. | **197** |
| **Xamroyev X.X., Bibutov N.S., Xabibov F.Yu.** “Materiallar qarshiligi” kursida masalalarni kompyuterli modellashtirish…… | **202** |
| **Rakhmonov I.U., Kurbonov N.N., Nematov L.A.** Parameter optimization of medium- and short-term forecasting systems of lightning activity……... | **208** |
| **Sharifbaev A.N.** Improving retrieval-augmented generation pipelines through knowledge graph integration…….. | **213** |


## OZIQ-OVQAT SANOATI TEXNOLOGIYALARI


| | |
|---|---|
| **Axmedova M.B.** Ikkilamchi mahalliy xomashyolardan xamirturush tayyorlash usullari…….. | **220** |
| **Ravshanov S.S., Shaxriddinov F.F., Suyunova L.A., Karimov D.T.** Kompozit nonlarning oziqaviy tarkibi, xamir reologiyasi va sensor xususiyatlari……. | **224** |
| **Ибрагимов А.К., Махмудов Р.А.** Анализ химического состава и функционально-технологических свойств ингредиентов сырья для приготовления майонеза…… | **229** |

| | |
|---|---|
| **Kuliyev N.Sh.** Ko‘pik va emulsion strukturalarning shakllanishida meva va sabzavot sharbati komponentlarining ishtiroki…… | **236** |
| **Kurbanov M.T., Axmedova M.B.** Soya siqilmasidan parrandalar uchun ekologik toza omuxta yem tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish…….. | **245** |
| **Хужакулов У.К., Мажидова Н.К., Мажидов К.Х.** Исследование влияния воздействия электромагнитного поля на сохранность и показатели качества местных сортов томатов... | **249** |
| **Yoqubov M.E., Khaitov R.A.** Environmentally efficient helioconvective technology for dehulling pumpkin seeds…… | **260** |
| **Mahmudov M.S., Mamajanov G‘.O., Toshmatov Y.R.** *Phragmites communis trin* o‘simligidan ishqorli va kislotali usulda olingan sellyuloza namunalarining termik analizi …..... | **266** |
| **Турсунова Н.Н.** Общая характеристика сои и основные направления использования соевых продуктов…….. | **270** |


## TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT TEXNOLOGIYALARI


| | |
|---|---|
| **Amonov A.R, Muxammedjanov M.M.** Tikuv mashinasi qayishqoq tayanchlari bo‘lgan bosh valning kritik tebranishlari tahlili…… | **278** |
| **Behbudov Sh.H., Samadova M.O.** Ip va matoga ignaning ta’sirini vertikal tebranishdagi chastotasining tahlili…… | **282** |
| **To‘raqulova B.B., Temirova G.I., Toshpo‘latova G.R.** An’anaviy naqsh va bezaklarni modernizatsiya qilishning usullari……... | **285** |
| **Нигматова Ф.У., Эргашева Н.Дж., Кодирова Д.Х., Шомансурова М.Ш., Музаффарова Ф.** Ретроспективные исследования современного дизайна меховой одежды за период 1980-2025 гг ……. | **292** |
| **Jumaniyazov K., Salimov Sh.H., Nazarov R.A.** Pnevmomexanik yigirish mashinasida sifatli ip ishlab chiqarish tasnifi …… | **299** |
| **Bebutova N.N., Qiyomova S.I.** Sanoat tarmoqlarida ekspluatatsiya talablarini hisobga olgan holda maxsus kiyimni takomillashtirish bo’yicha tavsiyalar……... | **303** |
| **Мухаммедова М.О.** Научные основы выбора материалов для ортопедической обуви и внутренних стелек при повреждениях голеностопного сустава…….. | **310** |
| **Nazirov R.R., Abdurahmonov O.SH., Qurbonov A.B.** 5LP rusumli linterga tajriba arra oraliq qistirmalarini tayyorlash va tajribalarning metodik uslublari ..... | **313** |
| **Мухаммедова М.О., Ахмедов Ж.Ж.** Распределение биомеханических нагрузок в конструкции ортопедической обуви и их влияние на конструктивные элементы…… | **317** |
| **Турдиев Б.Э., Росулов Р.Х., Очилов М.М., Эрдонов А.М., Пардаев Б.Ч.** Чигит элеватори учун лентали конвейерини ишлаб чиқаришдаги тажриба-синов натижалари….. | **322** |
| **Узакова Л.П., Авезова А.А.** Выбор материала для подкладки женской модельной обуви: требования, свойства, современные решения…… | **326** |
| **Mardonov S.E., Muxtorova Z.N.** Qatlamlarni biriktirish usulining ikki qatlamli to‘qimalarning fizik-mexanik xossalariga ta’sirini aniqlash……... | **331** |
| **Rayimberdiyeva D.X., Nabidjanova N.N.** Tikuv sexlarida texnologik jarayonlarni loyihalashni takomillashtirish…….. | **335** |
| **Sharifbayev R.N., Obidov A.A.** Pilla navlarini ajratuvchi adaptiv mexatronik tizim yaratish…. | **340** |
| **Ержанова Д.Ж., Мардонов С.Э.** Инноватsionные подходы к проектированию трикотажных полотен с заданными эластическими свойствами для одежды сегмента 0–3 года …… | **347** |
| **Ботиров А., Рахимов А., Шарибаев Н.** Использование ультразвуковой технологии для совершенствования процессов размотки коконов в шелковом производстве…… | **351** |
| **Dehqonov G‘., Sharibayev N.Yu., Murodov R.S.** Ipak qurtini parvarishlash texnologiyasi va qurtxonalarda mikroiqlim sharoitlarini ta’minlash masalalari…… | **357** |

| | |
|---|---|
| **Ubaydova V.E., Abbosova M.O.** Homilador ayollar uchun transformatsiyalanuvchi kiyim konstruksiyasini ishlab chiqish va uning funksional samaradorligini baholash…….. | **361** |
| **Rosulov R.X.** Qoziqli barabanlarda qayishqoq elementlarni qo‘llashni nazariy tadqiq qilish…... | **370** |
| **Совутов М.Э., Мусаев Н.М., Ахмедов К.И., Мукимов М.М.** Трикотаж тўқималари тузилиши ва қалинлиги ўзгаришини иссиқлик сақлашда вақтга боғлиқлик ҳолатини назарий тадқиқи……. | **373** |
| **Qodirova S.X., Abdullayeva G.Sh.** Milliy naqshlarning arxitekturada qo‘llanilishi va ularning qiyosiy tahlili…… | **379** |
| **Sayidova M.X.** Harakat energiyasidan quvvatlanuvchi aqlli isituvchi kombinezon.. . . . . | **384** |
| **Do‘stova F.X.** Turli navlardagi paxtalarni tozalashdagi mavjud texnologiyalar tahlili…….. | **387** |
| **ANIQ VA IJTIMOIY-IQTISODIY FANLAR** | |
| **Fayazova D.S.** Autizm bo‘lgan talabalarning til o‘rganishdagi xususiyatlari…… | **392** |
| **Sharipova Sh.N.** Oliy ta’lim tizimida raqamli texnologiyalar asosida texnik tafakkurni rivojlantirish usullari…… | **395** |
| **Isxakov M.M.** Axborot-kutubxona xizmati ko‘rsatishda yangi innovatsiyalarni joriy qilish…. | **399** |
| **Sidiqova N.N.** Ingliz va o‘zbek tillarida milliy koloritni ifodalovchi frazeologik birliklarning lingvistik xususiyatlari……. | **404** |
| **Саидова А.С.** Таълим трансформатсияси жараёнида бўлажак мутахассисларнинг касбий компетентлигини ривожлантириш методикаси……. | **408** |
| **Hikmatov N.I.** Innovatsion qurilish materiallari……... | **412** |
| **Мухаммадов С.К., Илясов А.Т., Пахратдинов. А.А.** Бухоро шаҳридаги “Абдуллахон” мадрасаси биносининг техник холатини кучлантириш бўйича таҳлил ва тавсиялар…… | **416** |
| **Tursunova N.N.** Kasb-hunar ta’limi tizimida “Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi” fanini o‘qitishda zamonaviy ta’lim metodlarini qo‘llash……. | **420** |
| **Samadova R.A., Gafurova N.T., Xikmatov N.I.** O‘zbekistonning ijtimoiy-iqtisodiy siyosatida xotin - qizlarga oid insonparvarlik qarorlarining ahamiyati…… | **426** |
| **Ортикова Г.Ш., Нурмухаммедова Б.И.** Оценка состояния финансирования международной торговли в республике Узбекистан…… | **430** |
| **Баракатова Д.А.** Рус адабиётида танқидий реализм асосчиси…… | **434** |
| **Мустақимова Қ.С.** “Шоирлар одам атоси” ҳақида…….. | **437** |
| **Раупова М.Х.** Динамические задачи в формулировке квадратичной неограниченной бинарной оптимизатsiи (QUBO) и их квантовые решения…… | **441** |
| **EKOLOGIYA VA ATROF MUHIT MUHOFAZASI** | |
| **Xolova Sh.A.** Ecological efficiency of introducing “green technologies” into industry…… | **447** |
| **Axmedova M.B.** Maishiy qattiq chiqindilar asosidagi xomashyolardan ekologik toza va iqtisodiy samaradorligi yuqori mahsulotlar ishlab chiqarish……... | **451** |
| **Q U T L O V** | |
| **Фозилов Садриддин Файзуллаевич – 60 ёшда.** Етук олим ва жонкуяр устоз……... | **456** |

- осуществлять регулярный контроль толщины стенок трубопроводов и резервуаров неразрушающими методами;
- проводить периодическую очистку оборудования от механических примесей и отложений;
- обеспечивать оптимальные условия эксплуатации для снижения влияния газовой и биокоррозии.

Таким образом, результаты полевых исследований демонстрируют, что комплексный анализ скорости износа и характера коррозионных повреждений позволяет своевременно выявлять опасные зоны, прогнозировать остаточный ресурс оборудования и повышать общую надежность функционирования трубопроводных систем нефтегазовых промыслов.

**Список использованных источников**

1. ГОСТ 9.502-87 Единая система защиты от коррозии и старения. (ЕСЗКС) Ингибиторы коррозии металлов в водно-нефтяных средах. Методы определения защитной способности
2. ГОСТ 9.905-85 Единая система защиты от коррозии и старения. (ЕСЗКС) Металлы и славы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости. Общие требования
3. ГОСТ 9.506-87 Единая система защиты от коррозии и старения. Ингибиторы коррозии металлов в водно-нефтяных средах. Методы определения защитной способности.

## СИНТЕЗ МОНОЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

**[1]Джураева Г.Х., [2]Тошқобилов Ж.Ш., [1]Абдурахимов И.Э.**

***[1]Каршинский государственный технический университет,***

***[2]Ведущий специалист «Узбекистан GTL».***

***Аннотация.*** *В данной статье рассматриваются получение ароматических углеводородов на основе синтетической нафты. В составе синтетической нафты содержится около 50 парафиновых углеводородов. Образцы выделенные из нафты, показали высокое содержание парафиновых углеводородов н-$C_5 - C_8$. Эти образцы были использованы для проведения экспериментов по синтезу ароматических углеводородов и дегидроциклизации. Процесс дегидроциклизации углеводородов из н-пентана в н-октана осуществляется в одинаковых условиях. На основании этих данных разработан метод исследования, позволяющий разделить углеводороды из синтетической нафты.*

*Высокий выход моноароматических углеводородов из смеси нафтовых углеводородов с высокой массовой долей н-гексана, н-гептана и н-октана показал высокую селективность данного синтеза.*

***Ключевые слова:*** *синтетическая нафта, парафиновые углеводороды, дегидроциклизация углеводородов, катализатор, моноциклические ароматические углеводороды.*

## SYNTHESIS OF MONOCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS

**[1]Djuraeva G.Kh., [2]Toshkobilov Zh.Sh., [1]Abdurakhimov I.E.**

***[1]Karshi State Technical University, [2]Leading specialist of Uzbekistan GTL.***

***Abstract.*** *This article discusses the production of aromatic hydrocarbons on the basis of synthetic naphtha. Synthetic naphtha contains about 50 paraffin hydrocarbons. Samples isolated from naphtha showed a high content of paraffin hydrocarbons n- н-$C_5 - C_8$. These samples were used to carry out experiments on the synthesis of aromatic hydrocarbons and dehydrocyclization. The process of dehydrocyclization of hydrocarbons from n-pentane to n-octane occurs under identical conditions. Based on these data, a research method has been developed for separating hydrocarbons from synthetic naphtha.*

*The high yield of monoaromatic hydrocarbons from a mixture of naphtha hydrocarbons with a high mass fraction of n-hexane, n-heptane and n-octane demonstrated the high selectivity of this synthesis.*

***Keywords:*** *synthetic naphtha, paraffin hydrocarbons, hydrocarbon dehydrocyclization, catalyst, monocyclic aromatic hydrocarbons.*

***В*ведение.** Новым технологическим этапом в развитии современной нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности Республики впервые налажено производство синтетического жидкого топлива. «Узбекистан GTL» официально выпустил первую партию синтетической нефти в истории нефтехимической промышленности Нового Узбекистана [1]. Полученная синтетическая нефть является основным сырьем для производства синтетического дизельного топлива, авиакеросина, нафты и сжиженного газа. Эти продукты получается на основе технологии Фишера-Тропша.

Синтетические углеводороды, получаемые методом Фишера-Тропша (СФТ), в основном представляют собой смеси н-алканов, практически не содержащие нафтеновых и ароматических соединений. Прямой синтез нафтенов и ароматических углеводородов из парафинов в синтетическом сырье является одним из наиболее удобных процессов получения ценных компонентов синтетического топлива.

Нафта получаемая по технология GTL, имеет благоприятный фракционный состав, не содержит ароматических углеводородов и серы. Эти свойства позволяют использовать нафту как высококачественное нефтехимическое сырье [2] при производстве ценных продуктов.

**Методы исследования.** Реакции каталитического риформинга предназначены для получения отдельных ароматических углеводородов, состоящих из бензола, толуола и ксилолов [3]. На основе механизмов циклизации парафиновых углеводородов получается ароматические соединения.

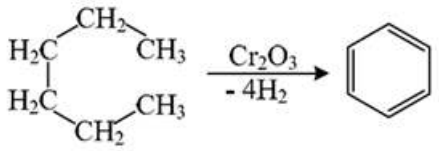
Механизмы циклизации парафиновых углеводородов в ароматических соединения [4] может протекать следующим образом:

1. Дегидроциклизация (ароматизация) путем последовательного отщепления атомов водорода от линейной молекулы $C_6$. Циклизация колец происходит каталитически или термически, в присутствии металлсодержащих катализаторов.

2. $C_6$-циклизация, при которой алканы превращаются в циклогексаны, происходит на заряженных поверхностных комплексах металлов платиновой группы.

3. Превращение $C_5$-алканов в насыщенные циклопентановые углеводороды происходит на поверхности металлов (Pt) при избытке водорода.

Основной промышленный способ получения бензола и его гомологов является дегидрирование парафиновых углеводородов, начиная с гексана под действием оксидных катализаторов [5]:




гексан бензол

Согласно положению термодинамического равновесия, углеводороды, содержащие больше 6 углеродных атомов, должны подвергаться ароматизация легче, чем н-гексан. Любое присоединение одной метильной группы к молекуле н-гексана создает пространственные затруднения при циклизации углеводородов $C_7$.

**Проведение опыта.** Исследования проводились на базе синтетической нафты завода GTL в Узбекистане. Синтетические углеводороды в составе нафты, получаемые по процессу Фишера-Тропша (СФТ), в основном представляют собой смеси н-алканов, с небольшим содержанием смесей углеводородных соединений, что объясняет неудовлетворительные значения таких показателей, как плотность, температура начала кристаллизации и температура текучести получаемых из них продуктов [6].

В составе нафты, производимой в технологическом процессе, содержится около 50 парафиновых углеводородов. Хроматографический анализ углеводородов и их количественная массовая доля в синтетической нафте (рис. 1) представлены ниже.

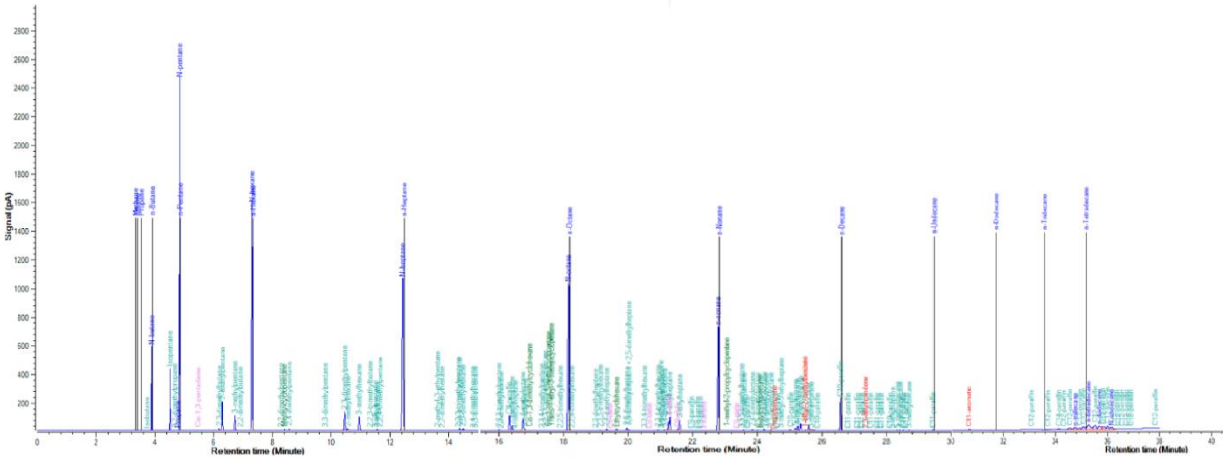



***Рис.1. Количественный хроматографический анализ массовой доли углеводородов в синтетической нафте.***

Образцы, выделенные из состава нафты, показали высокое содержание парафиновых углеводородов н-$C_5$-$C_8$. Эти образцы были использованы для проведения экспериментов синтеза ароматических углеводородов при дегидроциклизации [7].

Процесс дегидроциклизации углеводородов из *н*-пентана в *н*-октана осуществляли в одинаковых условиях и на одном и том же катализаторе [8]. На основании этих данных разработан метод циклизации процесса, позволяющий разделить углеводороды из синтетической нафты по разности температуры кипения, а также разделить углеводороды из н-октана методом ректификации и синтезировать на их основе моноциклические ароматические углеводороды.

Эксперименты проводились в реакторе с неподвижным слоем катализатора [9].

**Результаты и обсуждение.** По результатам хроматографического анализа видно, что наибольшую массовую долю в составе синтетической нафты составляют углеводороды н-пентана, н-гексана, н-гептана, н-октана и н-нонана (Табл.1).

**Таблица 1**

**Количественная массовая доля углеводородов в синтетической нафти**

| Число углерода, н. | *н*-парафин массовая доля % | Массовая доля изопарафина, % | Массовая доля олефиновых углеводородов, % |
|---|---|---|---|
| 3 | 0,0019 | - | - |
| 4 | 2,3921 | 0,0063 | - |
| 5 | 13,8227 | 2,2181 | 0,0089 |
| 6 | 15,3571 | 2,6081 | - |
| 7 | 15,3702 | 3,0958 | - |
| 8 | 14,4928 | 2,2922 | - |
| 9 | 9,2066 | 4,1002 | 0,7729 |
| 10 | - | 4,7743 | - |
| 11 | 0,5046 | 0,2751 | - |
| 12 | 0,9086 | 4,8976 | - |
| 13 | 0,5916 | - | - |
| 14 | 1,3344 | 0,2726 | - |

В нашей исследовательской работе фракцию нафты (указанного выше состава) поместили в колбу Вюрца объеме 200 мл, снабженную дефлегматором объемом 50 $см^3$ и

водяным холодильником, и нагрели на водяной бане до 80–90 °С. Верхнюю часть дефлегматора отбирали при температуре 50–55 °С. Объем отбираемой жидкости составил 25% от общего объема, т.е. 50 мл (Табл.2).

Вторая проба была получена путём повышения температуры водяной бани с оставшейся после первого эксперимента нафтой до 100–105 °С и поддержания температуры дефлегматора на уровне 70 °С (Табл.3). Извлечённая жидкость составила 40% от общего объёма, т.е. 60 мл.

Остаток в колбе после перегонки при двух разных температурах составил 80 мл [10].

**Таблица 2**

**Количество углеводородов в образце, выделенном при 50-55 °С (массовая доля, %)**

| Число атомов углерода в углеводородах, н. | *н*-парафин массовая доля, % | Массовая доля изопарафинов, % | Массовая доля олефиновых углеводородов, % |
|---|---|---|---|
| 4 | 7.3024 | 0.0507 | - |
| 5 | 50.1284 | 8.3658 | 0.0231 |
| 6 | 22.2129 | 4.9980 | |
| 7 | 2.9713 | 1.1049 | - |
| 8 | 0.3238 | 0.1190 | - |

**Таблица 3**

**Количество углеводородов в образце второй пробе, извлеченное при 67-70 °С**

| Число атомов углерода в углеводородах, н. | *н*-парафин массовая доля, % | Массовая доля изопарафинов, % | Массовая доля олефиновых углеводородов, % |
|---|---|---|---|
| 4 | 3.4469 | 0.0240 | - |
| 5 | 45.3701 | 6.5498 | 0.029 |
| 6 | 31.8108 | 7.0306 | |
| 7 | 3.4788 | 1.4187 | - |
| 8 | 0.3068 | 0.1305 | - |

**Вывод.** Наше исследование показало, что *н*-пентан действительно не циклизуется, как все его изученные гомологи. Высокий выход моноароматических углеводородов из смеси нафтовых углеводородов с высокой массовой долей *н*-гексана, *н*-гептана и *н*-октана показал высокую селективность данного синтеза.

**Литература**


1. Мирзиёев Ш.М. Постановление Президента Республики Узбекистан. № ПП-436 02.12.2022. Г.Ташкент.
2. Брагинский О.Б. Нефтегазовый комплекс мира - М.: Изд-во. “Нефть и газ” РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2006. – 640 с.
3. Ахметов С. А., Сериков Т. П., Кузеев И. Р., Баязитов М. И. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: Учебное пособие. — СПб.: Недра, 2006. - 868 с.
4. Паал З., Чичери Ж. Каталитические реакции циклизации углеводородов, М.: Мир, 1988. с. 265.
5. Безрукова С.А. Ароматические углеводороды. Способы получения. Химические свойства. Правила ориентации в ароматическом ядре: учебное пособие.– Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2011. – 50 с.
6. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. М.: ИД “ФОРУМ”. 2009. – 336 с.

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVASIYALAR VAZIRLIGI**

**BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**Buxoro davlat texnika universiteti nashri**
“FAN VA TEXNOLOGIYALAR TARAQQIYOTI”
Ilmiy-texnikaviy jurnal
**2026 yil, 2-son.** ISSN 1281-8193
Jurnal tahririyat kompyuterida sahifalandi.
Manzil: 200117, Buxoro sh., Q.Murtazoev ko‘chasi 15.
Tel: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz
http://journal.bstu.uz

БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Издател: Бухарский государственный технический университет
«РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
Научно-технический журнал
**2026 год, Выпуск 2.** ISSN 1281-8193
Отредактирована на компютере редакции.
Адрес: 200117, г. Бухара, ул. К. Муртазаева, 15.
Тел.: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz
http://journal.bstu.uz

BUKHARA STATE TECHNICAL UNIVERSITY
Publisher: Bukhara State Technical University
DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Scientific and Technical Journal
**2026, Issue 6,** ISSN 1281-8193
Yedited on the yeditorial computer.
Address: 200117, Bukhara, K. Murtazaev Street, 15
Tel.: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz
http://journal.bstu.uz