



**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



4
2025



Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГКМ” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро ДТУ ёшлар масалалари ва маънавий- маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАҲМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳиҳ:

АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И

ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиши мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Беккулов Ж.Ш., Тураев О.А. Математическое и имитационное моделирование усовершенствованной системы виртуального анализа и контроля качества готовой продукции в технологическом процессе сушки хлорида калия.....	4
Imomov Sh.J., Komilov O.S., Shodiyev E.B., Majitov J.A., Ziyoyev D.A. Biogaz qurilmasining issiqlik-texnik va geometrik parametrlarini asoslash.....	10
Ахмедов Ю., Мурадов Ш.М., Хабибов Ф.Ю. Основные свойства функции текучести оболочек предельного равновесия.....	16
Bafoyev D.X. Yeyilishga chidamli qattiq qoplamalarni qo'llash asosida sirpanishdagi ishqalanish sirtlarini ishlov berish texnologiyasi.....	22
Бердиев Д.М., Константинов В.М., Юсупов А.А., Сайдумаров Б.М. Влияние структуры доэвтектидных конструкционных сталей при различных режимах термоциклической обработки.....	30
Уринов Ж.Р., Абдуллаев Р.С. Динамическая прочность неавтоклавногo газозолобетона.....	35
Худойбердиев А. Биогаз қурилмаси параметрларини оптималлаштиришда асосий кўрсаткичлар тахлили.....	39
Ахмедов Ю., Мурадов Ш. Конструктивные особенности плит перекрытий в зданиях, возводимых методам подъема.....	47
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Baxshilloev N.K., Umirov F.E., Maxmudov R.A. Natriy xlorid, kaliy xlorid, magniy sulfatlarga boy bo'lgan tuzlar tarkibini tadqiq qilish.....	52
Bokiyeva Sh.K. O'simlik chiqindilari asosida olingan uglerodli adsorbentlar.....	56
Maxmudov M.J., Svaykosov S.O., Saloydinov A.A. Benzol saqlagan benzin fraksiyalarini gidroizomerizatsiyalash jarayonlari texnologiyalari va ularda qo'llaniluvchi katalizatorlarni tadqiq qilish.....	60
Sadullayev N.N., Murtazoyev F.F. Sanoatda tabiiy gazni qazib olish va uni qayta ishlashda energiya samaradorlikni oshirishning imkoniyatlari.....	67
Ziyadullayev O.E., Saliyeva M.K. SnCl ₂ ·2H ₂ O/Et ₃ N/Et ₂ O katalitik sistemasi ishtirokida atsetilen spirtlari sintezi.....	70
Umarov A.A., Ochilov A.A. Gazlarni haydovchi kompressor agregatlaridan foydalanishning tahliliy tamoyillari.....	79
Xolmuxammadiyev A.M., Toshev Sh.O. Burg'ilash eritmalari uchun mahalliy xomashyolar asosida ishlab chiqiladigan kimyoviy reagentlarning fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq qilish.....	85
Nuriddinova G.A., Niyazov L.N. Anilin va gidrooksibenzoy kislotalar asosida birikmalar sintezi istiqbollari.....	90
Usmanova M.M. Noorganik matritsalar asosida ionitlarning olinish usullari va ularning xossalari.....	93
Oripov A.A. Silvinit rudasidan kaliy xlorid ishlab chiqarish jarayonida ajralib chiqadigan shlam chiqindisidan foydalanishning ilmiy asoslari.....	98
G'aybullayeva A.F., Mavlonov Sh.B., Mavlonov B.A., Saidov A.A. Rezina asosli elastomerlar bilan modifikatsiyalangan polimer-bitum kompozitsiyalarining fizik-mexanik xossalari va morfologik tahlili.....	102
Хакимов К.Ж., Ражабов Ш.Х. Сырья характеристика и основных технологических материалов хандизинского месторождения.....	110
Мухсинов С.С., Тожиев О.О., Зоирова А.И. Влияние выбора гидродинамической модели на прогноз добычи из трещиновато-поровых пластов.....	120

Ibragimov Sh.R., Sharipov N.Z. Suyuq shishadan natriy silikat pentagidrat ishlab chiqarish qurilmasini muhandislik hisobi	125
Мухсинов С.С. Применение искусственного интеллекта в прогнозировании показателей разработки газового месторождения.....	130
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Maxmudov M. I., Timirov X.N. Kompressor stansiyalarini turli xil zamonaviy boshqarish usuli orqali energiya samaradorligini baholash.....	137
Хамроев X.X., Isamov P.N., Savriyev Y.S. Metall keshish dastgohlarini oʻrnatish bilan bogʻliq yuzaga keladigan deformatsiyalar va ularni bartaraf etish usullari.....	142
Хошимов Ф.А., Кадиров К.Ш., Қарақулов Ш.Ю., Юсупалиева Х.У. Энергия самарадорлигини оширишда технологик жиҳозлар иш режимларининг ўрни.....	146
Садуллаев Н.Н., Нематов Ш.Н. Ўзбекистонда “яшил” энергиядан фойдаланиш самарадорлигини аниқлашдаги муаммолар ва унинг ечимлари.....	153
Tovboyev A.N., Togʻayev I.B. Konveyer tizimlarida elektr energiyasi samaradorligini oshirishning kompleks yondashuvlarini tahlil qilish.....	158
Usmonov Sh.Y., Sobirov M.N. Energiya samaradorligini oshirish maqsadida texnologik parametrlarni optimallashtirish: yogʻ-moy ishlab chiqarishda tizimli yondashuv.....	163
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Savriyev Y.S., Azizov B.A., Xamroyev X.X. Improvement and mathematical modeling of the pressing process of oilseed fuza of cotton black oil.....	172
Hasanova D.B. Sogʻliqni saqlash sohasini raqamlashtirish istiqbollari.....	181
Murodova M.H. Muhandislik va kompyuter grafikasini oʻqitish xususiyatlari.....	186
Хабибов. Ф.Ю, Ахмедов Ю, Рамазонов А.Ч, Юсупов Ф.Ф. Автоматическая аппроксимация модели поверхности окончательной дистиллизации мисцелы растительного масла.....	189
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ganiyeva M.Oʻ., Djurayeva N.R. Amarant donining ozuqaviy va terapevtik potentsiali.....	193
Xaydarov Sh.X., Tairov B.B. “Oʻynoqi muskat” shampun vinosining yarim tayyor mahsulotini tayyorlash	133
Barakayev N.R., Kamolova M.X. Mahalliy oʻsimliklar tarkibidagi uglevodlarni innovatsion usullar bilan ajratish laboratoriya qurilmasi.....	203
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Oʻsimlik moylarini ishqoriy rafinatsiyalashda elektromagnit faollashtirish taʼsirining xususiyatlarini oʻrganish.....	206
Рахмонов К.С. Применение пряно-ароматического сырья для повышения потребительской ценности ржаных сортов хлеба.....	209
Олтиев А.Т., Бозорова Д.Н. Совершенствование технологии переэтерификации жиров с использованием биокатализаторов нового поколения.....	216
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Vafayeva Z.S., Bozorova F.M. Tikuv mashinasiga tavsiya etilgan tarkibli moki gʻaltagida ip oʻramlar sonini uning burchak tezligiga taʼsirini tadqiq qilish.....	219
Хужаева М.Э., Гафурова Н.Т., Выбор и обоснование ткани для создания комплекта специальной одежды для прядильщиков.....	222
Rajabov A.I., Nodirova M.N. Yarim dagʻal qoʻy jun tolasini maxsus qurulma asosida shatish usullari.....	227

Пардаев Б.Ч., Абидова А.Р., Росулов Р.Х., Каримова Г.Т. Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда такомиллаштирилган козиқли барабанларда пахта массасининг оқимини назарий тахлили.....	234
Қўшимов А.А., Муродов Р.М., Шодмонкулов А.М., Сайиткулов С.О., Салимов Ш.Х. Пневмотранспортлар ва уларда пахтани стационар узатиш конструкциясини тахлили.....	239
Ражабов А.И., Нодирова М.Н. Махаллий жун толасидан ишлаб чиқариладиган ип ҳажмини кўпайтириш ва сифатини ошириш.....	244
Хамроева М.Ф., Muxamedjanova S.F., Tuychiyev T.O., Xudayarova F.O. Turli kombinatsiyada joylashgan takomillashtirilgan qoziqchali plankali barabanlarning tahlili	247
Bozorova F.M., Vafoyeva Z.S. Tavsiya etilgan tepki uzelineing to'liq faktorli rejalash usuli bo'yicha rezina amortizatorli tishli reyka-tepki tizimini o'rganish.....	253
Мухамеджанова С.Ф., Хамроева М.Ф., Туйчиев Т.О., Худаярова Ф.О. Колосникли панжара ва аррачали барабан оралиқ масофасининг тозалаш жараёнига таъсири.....	258
Saparov M.K., Ro'zmetov R.I., Tuychiyev T.O., Axmedov M.X. Kolosnik qirrasini bilan baraban arra tishlari uchlari orasidagi masofani tozalash jarayoniga ta'siri.....	263
Hamroyeva M.F, Muxamedjanova S.F, Tuychiev T.O., Sayfullayev S.S., Xudayarova F.O. Turli kombinatsiyada joylashgan takomillashtirilgan qoziqchali plankali barabanlarning tahlili.	268
Ortiqova K.I., Umarov A.A. xorijiy va mahalliy linter mashinalarining taqqosiy tahlili.....	275
Мусаев С.С., Аслонов А.М. Исследование устойчивости полимерных подошв специальной обуви для работников агропромышленных кластеров к воздействию масел, различных растворителей и старению.....	278
Saparov M.K., Ro'zmetov R.I., Tuychiyev T.O. Kolosnikli panjara o'lchamlarining tozalash jarayoniga ta'siri.....	286
Sayidova M.H. Quyosh batareyalarini maxsus kiyimda qo'llashning nazariy asoslari.....	291
Barakayeva D.F., Gafurova N.T. Energetiklar uchun maxsus ish kiyim yaratishda zamonaviy estetik va xavfsizlik talablarni shakllantirish	295
Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Хамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссаларини тадқиқоти ва тахлили.....	300
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Казакова Д.Г. Проблемы перевода терминов и их решения	305
Авлякулова Ш.Б. Аппроксимация орнаментов резьбы по дереву кубическими сплайнами.....	308
Hikmatov N.I. Zamonaviy qurilishda energiya tejankor va samarador texnologiyalardan foydalanish.....	314
Xaitov B.U., Avlyakulova Sh.B. CAM tizimlarida geometrik modelashtirish asoslari.....	318
Рабиев Ғ.Б. Юртимизнинг шаҳар-қишлоқларида автотурапаргоҳлар ташкил этишнинг долзарб масалалари.....	323
Sadirov S.S. Buxoro viloyatida investitsiyaviy muhitni tahlil qilish: mavjud holat va istiqbollar..	326
Sharipov A.A. Kasbiy ta'lim tashkilotlarida o'quvchilarni amaliyotga yo'naltirishning pedagogik shart-sharoitlari.....	330

application of response surface methodology. *Surf. Interfaces*. 2020;18:100444. doi:10.1016 / j.surf. 2020.100444

3. Bokiyeva Sh.K., Sharipov Q.Q., Ochilov A.A., Sattorov M.O. Mahalliy neft konlari oqova suvlarini tozalash usullari. Monografiya. Buxoro. Durdona nashriyoti. 2021. 100 b.
4. Бокиева, Ш.К., & Адизов, Б. З. (2023). Разработка сорбентов для применения в качестве очистки сточных вод нефтяных месторождений. *Universum: технические науки*, (11-5 (116)), 17-19.
5. Бокиева, Ш.К., & Адизов, Б. З. (2024). АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА В СТОЧНЫХ ВОДАХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ. *Universum: технические науки*, 6(2 (119)), 18-20.
6. Бокиева, Ш.К., Адизов, Б.З., Халбаев, Х.Н., & Обидов, Ш.Ш. (2024). Адсорбенты, активируемые на основе растительных отходов, полученных в лабораторном оборудовании. *Universum: технические науки*, 3(9 (126)), 32-35.

Bokiyeva Shahnoza Komilovna - Buxoro davlat texnika universiteti, "Neft - gaz ishi" kafedrası o'qituvchisi. Telefon:(+99893)657-47-38.

BENZOL SAQLAGAN BENZIN FRAKSIYALARINI GIDROIZOMERIZATSIYALASH JARAYONLARI TEXNOLOGIYALARI VA ULARDA QO'LLANILUVCHI KATALIZATORLARNI TADQIQ QILISH

Maxmudov M.J., Svaykosov S.O., Saloydinov A.A.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Maqolada benzol saqlagan benzin fraksiyalarining gidroizomerizatsiyasi to'g'risidagi ilmiy va texnik ma'lumotlar ekologik toza va yuqori oktanli dvigatel yoqilg'isining tarkibiy qismlarini olish usuli sifatida taqdim etilgan. Benzol saqlagan fraksiyalarni katalitik qayta ishlash asosiy usullarining afzalliklari va kamchiliklari, benzolni gidrogenlash, benzolni olefinlar bilan alkillash haqida hamda benzol saqlagan fraksiyalarni gidroizomerizatsiya qilishning istiqbolli katalizatorlari va texnologiyalari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: yoqilg'i, benzin, aromatik uglevodorodlar, benzol, gidroizomerizatsiya.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОЦЕССОВ ГИДРОИЗОМЕРИЗАЦИИ БЕНЗОЛСОДЕРЖАЩИХ БЕНЗИНОВЫХ ФРАКЦИЙ И КАТАЛИЗАТОРОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В НИХ

Махмудов М.Дж., Свайкосов С.О., Салойдинов А.А.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В статье представлены научно-технические данные о гидроизомеризации бензиновых фракций, в которых накапливается бензол, как способ получения экологически чистых и высокооктановых компонентов моторного топлива. Представлены сведения о преимуществах и недостатках основных методов каталитической переработки бензолоснашиваемых фракций, о гидрировании бензола, алкилировании бензола олефинами, о перспективных катализаторах и технологиях гидроизомеризации бензолоснашиваемых фракций.

Ключевые слова: топливо, бензин, ароматические углеводороды, бензол, гидроизомеризация.

STUDY OF TECHNOLOGIES OF HYDROISOMERIZATION PROCESSES OF BENZENE-CONTAINING GASOLINE FRACTIONS AND CATALYSTS USED IN THEM

Makhmudov M.J., Svaykosov S.O., Saloydinov A.A.

Bukhara state technical university.

Annotation. The article presents scientific and technical data on the hydroisomerization of gasoline fractions in which benzene accumulates as a way to obtain environmentally friendly and high-octane components of motor fuel. Information is presented on the advantages and disadvantages of the main methods of catalytic processing of benzene-conserved fractions, on the hydrogenation of benzene, alkylation of benzene with olefins, as well as on promising catalysts and technologies for the hydroisomerization of benzene-conserved fractions.

Keywords: fuel, gasoline, aromatic hydrocarbons, benzene, hydroisomerization.

Avtomobil benzinlarida benzolni kamaytirish usullari. Zamonaviy neftni qayta ishlash sanoatini rivojlantirishning ustuvor yoʻnalishi motor yoqilgʻilarining ekologik xavfsizligini oshirishdir. Avtomobil benzinlari uchun zamonaviy ekologik standartlar talablarida aromatik uglevodorodlar yigʻindisining maksimal miqdori 35 %, benzol esa 1 % darajasida boʻlishi qatʼiy belgilab qoʻyilgan. Masalan, Rossiyada tijorat benzinlari tarkibiga 50% gacha, AQSHda esa 30% gacha katalitik riforming benzin komponentlari qoʻshiladi. Ularning oktan sonlari esa aromatik uglevodorodlarning yuqori miqdori bilan taʼminlanadi. Riforming jarayoni benzinlaridan aromatik uglevodorodlarini kamaytirishning zamonaviy va istiqbolli usullarining aksariyati, birinchi navbatda, benzolni eng zaharli komponent sifatida ajratib olishga qaratilgan. Umuman olganda, ikkita bir-biridan tubdan farq qiluvchi yondashuv hozirda qoʻllanilmoqda [1].

Birinchi yondashuvda, katalitik riforming xomashyosini dastlabki fraksiyalashga asoslangan (62-180 °C qaynash chegarasi boʻlgan, toʻgʻridan toʻgʻri haydab olingan fraksiya, tarkibida benzol prekursorlari boʻlgan va C₆ uglevodorodlarini saqlagan) [1]. Xomashyoni dastlabki fraksiyalashga asoslangan texnologiyalarni amalga oshirish juda sodda, ammo ular bir nechta muhim kamchiliklar tufayli sanoatda keng qoʻllanilmadi.

- Birinchidan, ulardan foydalanganda yengil, yaʼni yuqori oktanli komponentlar ishlab chiqarish hajmi sezilarli darajada kamayadi, bu esa tovar benzinlarning sifatiga salbiy taʼsir qiladi.
- Ikkinchidan, riforming mahsulotlaridagi benzol miqdori keng fraksiyani (62-180 °C toʻgʻridan toʻgʻri fraksiya) qayta ishlash variantlariga nisbatan 60-70% dan oshmaydi.
- Uchinchidan, past oktanli maxsus xomashyo fraksiyasidan foydalanish muammosi mavjud va uni sof shaklda birlashtirishga yoʻnaltirish mumkin emas.

Katalitik riforming benzinidan olingan benzol saqlagan fraksiyani katalitik qayta ishlashga asoslangan ikkinchi yondashuv yanada istiqbolli hisoblanadi. Benzol saqlagan fraksiyalarni bunday qayta ishlash variantlari sifatida benzolni olefinlar bilan alkillash, benzolni siklogeksanga gidrogenlash, shuningdek, benzol saqlagan fraksiyalarni gidroizomerlashtirish misol boʻla oladi.

Benzolni yengil olefinlar bilan alkillash benzinning oktan sonini tushurmasdan riformatlardagi benzol miqdorini kamaytirishning samarali usuli hisoblanadi [2]. Ushbu jarayonning asosiy afzalliklariga, neftni qayta ishlash zavodlarida yengil olefinlarning ortiqcha miqdorini benzin ishlab chiqarish uchun xomashyo bazasiga jalb qilish, shuningdek, vodorodga ehtiyoj yoʻqligi kiradi. Ilmiy adabiyotlarda benzolning alkilatsiyasi, birinchi navbatda, individual uglevodorodlarni ishlab chiqarish usuli sifatida qaraladi, bunda katalizatorlar sifatida, asosan, har xil turdagi seolitlarga asoslangan tizimli katalizatorlar ishlatiladi (ZSM-5, ZSM-11, ZSM-12, ZSM-22, ZSM-23, ZSM-35, ZSM-38, MCM-22, MCM-36, MCM-49, MCM-56, Y, BETA va boshqalar) [2].

Seolit saqlagan katalizatorlar katalitik riforming benzinlaridagi benzolni alkillash uchun bir qator sanoat texnologiyalarida ham qoʻllaniladi. Ulardan eng mashhuri BenzOut (Exxon Mobil) jarayoni boʻlib, unda birinchi bosqichda benzol MCM – 22 seolitida propilen bilan, ikkinchi bosqichda esa Zsm-5 seolitida etilen bilan alkillanadi. SAPRNeftexim tomonidan taklif qilingan jarayonda katalitik krekning gazlari alkillashtiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Bunda katalizatorning asosi TSVM (ZSM-5) seolitidir. Seolit saqlagan katalizatorlarda alkillanish jarayoni reaksiya-reaktifkatsion apparatlarida ham amalga oshiriladi [3].

Benzolni olefinlar bilan alkillash jarayonida ishlatiladigan katalizatorlarning yana bir turi “qattiq fosfor kislotasi”ga asoslangan tizimdir. Ushbu turdagi eng mashhur texnologiya 1990-yildan beri faoliyat yuritib kelayotgan UOP Alkymax jarayonidir. Sasol tomonidan ishlab chiqilgan yana bir shunga oʻxshash jarayonda benzol saqlagan fraksiyani qayta ishlash C₃-C₄ alkenlarini oligomerizatsiya qilish jarayoni bilan birlashtirilishi taklif etiladi [3].

Benzinni riforming qilishda olefinlarni xomashyo sifatida ishlatmasdan benzollarni alkillash usullari alohida eʼtiborga loyiqdir. Baʼzi ishlarda alkillashtiruvchi moddalar sifatida xomashyoda mavjud boʻlgan alkanlardan foydalanish taklif qilingan. Benzolni kamaytirishning shunga oʻxshash

usuli, shuningdek, benzolni aromatik uglevodorodlar C_{9+} bilan reformat fraksiyalari tarkibida transalkilatsiyalashdir.

Shuni ta'kidlash kerakki, benzolsizlantirishning nisbatan yuqori samaradorligiga qaramay, alkallanish benzin fraksiyalarida aromatik uglevodorodlarning umumiy miqdorini kamaytirishga imkon bermaydi, bu uning sanoat amaliyotiga keng tatbiq etilishiga asosiy to'siq bo'ladi.

Benzolni siklogeksanga gidrogenlash benzolsizlantirishning nisbatan arzon va ishonchli usuli hisoblanadi. Dunyoning yetakchi litsenziatlari tayyor va uzoq vaqt sinovdan o'tgan gidrogenlash texnologiyalarini taklif qilishadi, masalan, BenSat (UOP) platina saqlagan katalizatorlardan foydalanadigan yoki Ni/Al_2O_3 katalizatorlarida katalitik distillash rejimida amalga oshiriladigan BenFree (Axens) jarayonlari va CDHydro (CD Tech.). Benzol saqlagan fraksiyalarda benzolni gidrogenlash texnologiyalarini takomillashtirishning asosiy yo'nalishlaridan biri rektifikatsiya-reakcion apparatlarning ish rejimlarini optimallashtirishdan iborat, shuningdek, murakkab tarkibdagi katalizatorlardan foydalanish, masalan, $NiO-SiO_2-ZrO_2-Al_2O_3$ yoki seolit asosidagi tizimlar X, Y, BETA, ZSM-5. Eng oxirgisi konversiyalangan aromatik uglevodorodlar ishtirokida benzolni selektiv gidrogenlash uchun ishlatilishi mumkin. Benzolni siklogeksanga gidrogenlash asosida olib boriladigan benzolsizlantirish texnologiyalarining barcha umumiy kamchiligi bu mahsulotning oktan sonining sezilarli darajada kamayishi hisoblanadi [4].

Oktan soni pasayishining o'rnini to'ldirish, benzolni gidrogenlash va hosil bo'lgan siklogeksanni metilsiklopentanga izomerizatsiya qilish jarayonlarini birlashtirish orqali amalga oshirilishi mumkin, ularning oktan sonlari tadqiqot usuli (TU) bo'yicha mos ravishda 81 va 93 ni tashkil qiladi. Gidroizomerizatsiya mahsulotlarining oktan sonining qo'shimcha o'sishi xomashyoda mavjud bo'lgan chiziqli alkanlarning izomerizatsiyasi bilan ta'minlanadi. Bunday holatda, qayta ishlashning ikkita variantini, ya'ni turli reaktorlarda gidrogenlash va izomerizatsiya jarayonlarini ishonchli amalga oshirish yoki ularni bitta qurilmada birlashtirish mumkin. Birinchi holda, ikkala bosqichda, qoida tariqasida, an'anaviy gidrogenatsiya va izomerizatsiya katalizatorlari qo'llaniladi, ikkinchisida esa texnologik jihatdan jarayon yanada yetuk, ammo o'ziga xos katalizatorlardan foydalanishni talab qiladi.

Benzol saqlagan fraksiyalarni gidroizomerizatsiya qilish jarayonlari. Ikki bosqichli gidrogenlash-izomerizatsiya jarayonlari. Bugungi kunda gidroizomerizatsiya jarayonlarining eng keng tarqalgan turlari bu – mahsulotini gidrogenlash va izomerizatsiya qilish bilan benzol saqlagan fraksiyalarni gidrogenlashning ketma-ket bosqichlaridir. Bir qator xorijiy kompaniyalar gidrogenatsiya hamda izomerizatsiya jarayonlarini turli katalizatorlarda, turli reaktorlarda yoki bitta blokda amalga oshiriladigan texnologiyalarni joriy etishni taklif qilmoqdalar.

UOP kompaniyasi 1991-yilda Penex-Plus sanoat texnologiyasini taklif qildi, u benzol miqdori yuqori bo'lgan xomashyodan yuqori oktanli ekologik toza motor yoqilg'isi komponentlarini olish uchun mo'ljallangan. Ushbu texnologiya asosida 4 ta sanoat qurilmasi foydalanishga topshirildi, ulardan birinchisi 1995-yilda ish boshladi. Penex-Plus texnologiyasi Bensats va Penex jarayonlarini birlashtiradi (xlorli aluminoplatinali katalizatorlarda C_5-C_7 alkanlarini izomerizatsiyalash). Jarayon benzindagi benzol miqdorini 0,1 % gacha kamayishni va shu bilan bir qatorda mahsulotning oktan sonini ham oshishini ta'minlaydi [5].

Fransiya neft instituti (IFP) tomonidan patentlangan shunga o'xshash jarayonda yengil, to'g'ridan to'g'ri haydab olingan benzin fraksiyasi mahsulotini gidrogenlash va izomerizatsiya qilish an'anaviy $Pt/Cl-/Al_2O_3$ yoki Pt/mordenit katalizatorlarida amalga oshirilishi taklif etiladi. O'zlarining versiyasi, tashuvchisi $\eta-Al_2O_3$ va $\gamma-Al_2O_3$ fazalari aralashmasidan iborat xlorli aluminiy asosidagi katalizatorni ham taklif etadilar.

Catalytic Distillation Technologies kompaniyasining usuliga ko'ra (benzindan benzolni yoq qilishga yo'naltirilgan) katalitik reforming benzini ikki qatlamli gidrogenlash va izomerizatsiya katalizatorlarini o'z ichiga olgan reaksiya-rektifikatsiya apparatida qayta ishlanadi.

Samara texnika universitetining rossiyalik ishlab chiquvchilari tomonidan esa, bitta ikki qavatli reaktorda amalga oshiriladigan ikki bosqichli jarayonning bir varianti taklif qilingan.

Jarayonning birinchi bosqichida benzol saqlagan benzinni riforming qilish kerak bo'lgan fraksiyasi va to'g'ridan to'g'ri qaynab boshlash harorati 70 °C bo'lgan oqim fraksiyasining aralashmasi gidrogenlanadi, unga reaksiyaga kirishmagan uglevodorodlarning aylanma oqimi ham qo'shiladi. Izomerizatsiya zonasidagi haroratni tartibga solish, gidrogenatsiyaga yo'naltirilgan xomashyo tarkibini o'zgartirish, xususan, aylanma oqim mahsulotining miqdorini o'zgartirish orqali amalga oshiriladi. Jarayonda BETA seolit asosidagi izomerizatsiya katalizatoridan foydalanishni taklif qiladi [6].

Birlashgan izomerizatsiya-gidrogenatsiya jarayonining yana bir turi Amerika firmasi (Amoco) tomonidan taklif qilingan. Ushbu texnologiyaga ko'ra, birinchi bosqichda yengil to'g'ridan to'g'ri haydab olingan benzin seolit saqlagan katalizatorlarda (mordenit, Y, BETA) izomerizatsiya qilinadi.

Ikkinchi bosqichda esa, izomerizatsiya mahsuloti benzol saqlagan xomashyo bilan birga gidrirlanadi.

Benzol saqlagan fraksiyalarni gidroizomerizatsiya qilish jarayonlari va katalizatorlari.

Gidroizomerizatsiya jarayonining samarali ishlashi uchun zarur bo'lgan shartlardan biri, bu benzolni gidrogenlash va siklogeksanni izomerizatsiya qilishning qaytariladigan reaksiyalarining termodinamikasi bilan belgilanishidir.

Benzolning siklogeksangacha gidrogenlanishi vodorodning sarf bo'lishi bilan sodir bo'ladi (1 mol C_6H_6 uchun 3 mol H_2). Bu reaksiya yuqori ekzotermiklik bilan tavsiflanadi ($\Delta H = -206-221$ kJ/mol benzol). Benzolning muvozanat darajasi harorat, bosim va mol nisbati $H_2:C_6H_6$ ga bog'liq. Gidrogenlash reaksiyasining olib borilish darajasi (chuqurligi) haroratning pasayishi, bosimning oshishi va $H_2:C_6H_6$ mol nisbati bilan ortadi [7]. Amaldagi jarayon haqidagi ma'lumotlaridan kelib chiqib bilishimiz mumkinki, 1,5 MPa dan yuqori bosimda siklogeksan va metilsiklopentan hosil qilish uchun benzolni termodinamik jihatdan to'liq gidrogenlash mumkin bo'lgan maksimal harorat 350 °C ni tashkil qiladi.

Siklogeksanning (SG) maqsadli mahsulotga izomerizatsiyalanish reaksiyasi, metilsiklopentan (MSP) hajmi o'zgarmasdan davom etadi, shuning uchun termodinamik muvozanat faqat haroratga bog'liq hisoblanadi. SG ning MSP ga izomerizatsiyasi bilan issiqlik yutilishi (taxminan 16 kJ/mol) sodir bo'ladi, ya'ni metilsiklopentan hosil bo'lishiga yuqori reaksiya harorati yordam beradi. Gidroizomerizatsiya jarayonining chuqurligini metilsiklopentan:siklogeksan (MSP:SG) nisbati bo'yicha baholash odatiy holdir. Ma'lumotlarga ko'ra, MSP:SG ning 250 °C da muvozanat nisbati 3,7, 300 °C da 5,2, 350 °C da esa 6,7 ga yetadi, ammo, bunday haroratda reaksiya o'tkazish krekingning yon (boshqa bir) jarayonlarini kuchaytiradi.

Shunday qilib, bosim, vodorod: xomashyoning mol nisbati va harorat kabi jarayon parametrlarining kombinatsiyasi benzolni to'liq gidrogenlash imkoniyatini va MSP:SG ning yuqori nisbatini ta'minlashi kerak hisoblanadi.

Izomerizatsiya katalizatorlari – ikki funktsiyali (bifunksional) tizimlar bo'lib, ularda gidrlashtiruvchi komponent sifatida an'anaviy ravishda platina, kamdan-kam hollarda palladiy ishlatiladi. Ushbu katalizatorlar uchun eng ko'p ishlatiladigan tashuvchilar sof shaklda ham, alyuminiy oksidi bilan aralashtirilgan turli xil seolitlardir. Ushbu sohadagi tadqiqotlarning katta qismi oksidli tashuvchilarga, shu jumladan, anion modifikatsiyalangan metall oksidlariga bag'ishlangan. Shuningdek, ommaviy va SiO_2 geteropolikislota $CS_{2,5}H_{0,5}PW_{12}O_{40}$ ga asoslangan tashuvchi ham ma'lum [8].

Seolit saqlagan gidroizomerizatsiya katalizatorlari. Tadqiqotchilar tomonidan Chinese Petroleum Corporation benzol miqdori 2 dan 15 % gacha bo'lgan benzol saqlagan xomashyoni Pt/seolit tipidagi katalizatorida gidroizomerizatsiya qilishni taklif qiladi. Tashuvchilarning tarkibiy qismlari sifatida har bir tizimga Al_2O_3 qo'shilgan BETA, mordenit, Y seolitlari o'rganilgan. Jarayon oqimli reaktorida yoki reaksiya-rektifikatsiya apparatida 260 °C haroratda amalga oshiriladi. Barcha katalizatorlar benzolning to'liq o'zgarishini ta'minlaydi, shuningdek, Pt/mordenit- Al_2O_3 katalizatori uchun mahsulotlarda MSP miqdori 6,8 % ni, Pt/Beta- Al_2O_3 uchun 6,4 %, Pt/Y- Al_2O_3 –

6,1 % ni tashkil qilishi kerak. BETA seolitida Pt (yoki Pd) yordamida benzol saqlagan fraksiyalarni gidroizomerizatsiya qilish jarayonlari ham o'rganilgan [9].

AQSH tadqiqotchilari C₅-C₇ parafinlari va benzolning an'anaviy aralashmasini gidroizomerizatsiya qilish uchun H-ZSM-12 markali seolitni platina saqlagan katalizatorga tashuvchi sifatida ishlatishni taklif qilishdi. Xomashyoda benzolning mavjudligi izomerizatsiya reaksiyalarida katalitik tizimning faolligiga ta'sir qilmasligi va shu bilan birga jarayonda harorat 270-360 °C oralig'ida bo'lishi gidrogenatsiya bilan to'liq ta'minlashi mumkinligi aniqlangan.

Katalizatorlarni ishlab chiqish va gidroizomerizatsiya jarayonining texnologik tizimi bo'yicha ishlangan tadqiqotlar orasida bir nechta ishlarni ta'kidlab o'tish kerak.

"VNIINEftexim" OAO mordenit asosidagi IPM-02 katalizatori yordamida benzol saqlagan riforming-benzin fraksiyasini gidroizomerizatsiya qilish texnologiyasini ishlab chiqdi. Jarayon 270 °C dan yuqori bo'lmagan haroratda va 2-3 MPa bosimda amalga oshiriladi, katalizatorning regenerativ sikli 1,5–2 yilni tashkil qiladi.

"OLKAT" kompaniyasi tomonidan esa DEBOLK jarayoni taklif etiladi, unda qaynab boshlash harorati 85 °C ni tashkil qiluvchi riformatning yengil qismi benzolini K-150B katalizatorida MSPgacha selektiv gidroizomerizatsiya qilish amalga oshiriladi. Bunday katalizator seolit (mordenit), alyuminiy oksidi va o'zgartiruvchi qo'shimchalar aralashmasida 0,3 % platinani o'z ichiga oladi. Regenerativ sikl oralig'i uch yildan ortiq deb belgilanadi [10]. DebolK jarayoni uchun odatdagi riforming yoki gidrotozalash qurilmalaridan foydalanish mumkin. Gidroizomerizatsiya jarayoni 240-330 °C haroratda, 1,5–3 MPa bosimda, xomashyoni yetkazib berishning hajmiy tezligi (XAEBHT) 2-4 soat⁻¹, VSG aylanishining karraligi esa 800-1200 m³/m³ dagi sharoitda amalga oshiriladi. Jarayon davomida benzolni deyarli to'liq yoq qilishga (o'zgartirishga) erishiladi (qoldiq miqdori 0,1–0,5 %) va mahsulotning oktan soni nisbatan 1-3 punktga ko'payadi, gidroizomerizatning chiqishi 97-98 % ni, MSP miqdori esa 15,3-16,1 %ni tashkil qiladi.

IPPU SO RANda ham benzolni MSPga gidroizomerizatsiya qilish va xomashyo tarkibidagi n-alkanlarni izomerizatsiya qilish orqali riforming-benzinlarda benzol miqdorini kamaytirish uchun katalizator ishlab chiqilgan. Katalizator mordenit tipidagi g'ovakli seolit matritsasi taqsimlangan yuqori dispersiyali platina hisoblanadi. Katalizatoridagi Pt miqdori 0,1 dan 0,3 % gacha bo'ladi, ya'ni bu xomashyo tarkibidagi benzol tarkibiga bog'liq [11]. Katalizatorni 250-320 °C haroratda, 2-3 MPa bosimda va xomashyoni yetkazib berishning hajmiy tezligi 2-3 soat⁻¹ bo'lgandagi sharoitda ishlatganda, suyuq mahsulotlar chiqishi 99 % ni hamda nisbatan oktan sonining o'sishi 2-8 punktini tashkil qiladi. MSP ning maksimal chiqishi esa 16 % ga yetadi.

Anion modifikatsiyalangan metall oksidlariga asoslangan katalizatorlar. Oksidli katalizatorlar ichida benzol saqlagan fraksiyalarning katalizatori sifatida anion modifikatsiyalangan zirkonyum oksidiga asoslangan tizimlari eng ko'p o'rganilganidir.

Yaponiyaning Japan Energy Corporation korporatsiyasi tomonidan 1990-yillarning oxirlarida Pt/SO₄²⁻/ZrO₂ va Pt/SO₄²⁻/ZrO₂-Al₂O₃ katalizatorlarida benzol saqlagan fraksiyani gidroizomerizatsiya qilish jarayoni birinchilardan bo'lib patentlangan, bu yerda tashuvchi gidratlangan zirkonyum va alyuminiy oksidlarini aralashtirish orqali olingan [12]. Jarayon t=150–330 °C, P=0,4–15 MPa, hajmiy tezlik 0,5–10 soat⁻¹ da amalga oshirilgan. Benzolning qoldiq miqdori 0,01% dan oshmasligi o'rganilib chiqilgan. Keyinchalik Yaponiya Milliy resurslar va ekologiya instituti xodimlarining ishlarida benzolni MSPga gidrogenlash va izomerizatsiya qilish jarayonida (250 °C haroratda va vodorodning 5,5 MPa bosimida) faolligi bo'yicha Pt/SO₄²⁻/ZrO₂ katalizatori Pt/seolit (HY, H-mordenit) tizimlaridan yuqori ekanligini isbotlangan.

Oqimli reaktorda benzol saqlagan xomashyoni gidroizomerizatsiya qilish jarayonida 0,36 % Pt/ZrO₂-SO₄²⁻ sulfatlangan zirkonyum oksidi tarkibiga tashuvchi (bog'lovchi) sifatida 10 % Al₂O₃ ni o'z ichiga oladi, bu UOP patentida ham keltirilgan. Bu jarayon C₄-C₆ parafinlari va 2-25 % benzol aralashmasini izomerizatsiya qilish usullaridan birini tavsiflaydi [13]. Reaktorning yuqori zonasida 93-176 °C da benzol siklogeksanga gidrogenlanadi, so'ngra reaktorning pastki zonasida

121-176 °C haroratda siklogeksan va parafinlar MSP hamda tarmoqlangan tuzilishga ega uglevodorodlarga izomerlanadi. Mahsulotdagi benzol miqdori 0,1 % dan kam bo'lib qoladi.

RAN SO IPPU benzol saqlagan benzin fraksiyalarini gidroizomerizatsiya qilishda katalizator sifatida $\text{Pt}/\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ tizimini ishlatishni batafsil o'rganib chiqdilar. Sanoat miqyosidagi va benzol saqlagan xomashyolarni (b.q. fraksiyasi – 85 °C riformat) gidroizomerizatsiya qilish jarayonlarini o'rganish natijalari shuni ko'rsatdiki, Al_2O_3 ning katalizator tashuvchidagi optimal tarkibi 67,8 % hisoblanadi. Ushbu katalizator benzolning to'liq konversiyasini va gidroizomerizatsiya mahsulotining oktan sonini 2-3 punktga oshirishini ta'minlaydi, shuningdek, suyuq mahsulotlarning chiqishini (xomashyoga nisbatan) deyarli yo'qotmaydi. Ushbu katalizator patentlangan "Pentaforming" texnologiyasining asosidir [14].

Volfram saqlagan zirkonyum oksidiga asoslangan bifunksional tizimlari gidroizomerizatsiya jarayonining katalizatori sifatida ham qo'llaniladi. Argentina ilmiy-tadqiqot instituti (INCAPE) xodimlari tomonidan $\text{Pt}/\text{WO}_3\text{-ZrO}_2$ katalizatorida benzol saqlagan (3-15 %) parafinli xomashyoning gidroizomerizatsiyasini o'rganish bo'yicha material chop etilgan. Bunda 300 °C haroratda va 3 MPa bosimda benzolning konversiya darajasi 95,7 % ni va MSP hosil bo'lishining selektivligi 77,3 % ni tashkil qiladi. Ushbu turdagi katalizator ishlatilganda xomashyodagi benzol mavjudligi n-geksan izomerizatsiyasining selektivligini oshiradi. Katalizator zaharlanishining oldini olish uchun xomashyodagi oltingugurt kontsentratsiyasi 10 ppm dan kam bo'lishi kerak [15].

Anion-modifikatsiyalangan alyuminiy oksidiga asoslangan gidroizomerizatsiya katalizatorlari nisbiy mavjudligi va ishlab chiqarish qulayligi bilan ajralib turadi. 1970-yillarda UFA davlat neft texnik universiteti (UDNTU) negizida RIGIZ jarayoni ishlab chiqilgan bo'lib, unda katalitik riforming va uning bosh fraksiyasini gidroizomerlashtirish jarayonlari bir-biriga bog'langan. Riforming katalizati benzol saqlagan b.q. 85 °C fraksiyasini ajratib rektifikatsiya qilinadi, keyinchalik xlorli alyumoplatina katalizatorida 300 °C dan yuqori haroratda gidroizomerizatsiya qilinadi [16].

SO RAN IPPUda benzol saqlagan fraksiyalarni gidroizomerizatsiya qilish katalizatori sifatida borat va volfram saqlagan alyuminiy oksidiga asoslangan platinani o'z ichiga olgan tizimlar batafsil o'rganilgan bo'lib, ularning afzalliklari yuqori termal va gidrotermal barqarorlikdir, bu esa xomashyo talablarini sezilarli darajada kamaytiradi hamda gidroizomerizatsiya jarayonini nisbatan yuqori haroratlarda (300 °C va undan yuqori), ya'ni maksimal harorat sharoitlarida metilsiklopentanning muvozanatli chiqishi bilan jarayonni amalga oshirish imkonini beradi. Ushbu tizimlar uchun tashuvchining tarkibi va tayyorlash sharoitlari ularning katalitik xususiyatlariga ta'siri batafsil o'rganilgan bo'lib, tashuvchida bor oksidining optimal miqdori 27,5 %, volfram oksidi miqdori esa 25,9 % ekanligi ko'rsatiladi. Bunday katalizatorlar jarayonda suyuq mahsulotlar kamida 98 % chiqarilganda, katalitik riformingning benzol saqlagan fraksiyalaridan benzolni to'liq konversiyalanishini ta'minlaydi. Shu bilan birga, mahsulotni oktan sonining kamayishi (xomashyo bilan taqqoslaganda) 1,5 punktdan oshmaydi.

Xulosa. An'anaviy katalitik riforming texnologiyalaridan foydalangan holda avtomobil benzinlarining zamonaviy talablarda ko'rsatilgan ekologik xavfsizligini ta'minlash juda qiyin masala bo'lib topiladi. Benzol saqlagan fraksiyani ajratib uni navbatdagi muqobil katalizatorga ega gidroizomerizatsiya jarayoniga berish, amalda benzolni katalitik riforming benzinidan butunlay yoq qilish, shu bilan bir qatorda, mahsulot rentabelligini saqlab (xomashyoga nisbatan tayyor mahsulotning) va ularning antidetonatsion turg'unligini pasaytirmagan holda mahsulot olish imkonini beradi. Shunday qilib, yaqin kelajakda gidroizomerizatsiya jarayoni neftni qayta ishlash zavodlarida katalitik riforming texnologiyalarining ajralmas qismiga aylanishi mumkin bo'lgan istiqbolli jarayonlardan biri hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Svaykosov S.O. Hydroisomerization of gasoline fractions stored in benzene is the basis of modern, environmentally friendly engine fuel extraction technologies. Science and Education in Karakalpakstan 2024 y. №4/2 (45). 165-170 p.

2. Федорова Е.Д., Лавренов А.В., Булчевский Е.А., Богданец Е.Н. Гидроизомеризация бензолсодержащих бензиновых фракций - основа современных технологий получения экологически чистых моторных топлив // Российский химический журнал. 2018. №1-2.
3. Kazakov M.O., Lavrenov A.V., Likholobov V.A. Simultaneous benzene alkylation and alkanes isomerization on Ni- and Ni-Re-promoted sulfated zirconia catalysts // 15th International Congress on Catalysis 2012. July 01 - July 06, 2012. Munich. Germany. (www.icc2012.org).
4. US 7959793 Optimum process for selective hydrogenation/hydro-isomerization, aromatic saturation, gasoline, kerosene and diesel/distillate desulfurization (HDS). RHT-hydrogenationSM, RHT-HDSSM / A.S. Bakshi. 2011.
5. Белопухов, Е. А., Смоликов, М. Д., Кирьянов, Д. И., & Белый, А. С. (2012). Влияние содержания платины в катализаторе Pt/MOR/Al₂O₃ на его активность в реакции гидроизомеризации бензола. Журнал Сибирского федерального университета. Химия, 5 (4), 398-404.
6. А.З.Мамедова, С.Е.Мирзалиева, Э.И.Ахмедов, С.Э.Мамедов (2016). Изомеризация н-гептана на модифицированных платиноцеолитных катализаторах. Проблемы химии, (2), 175-179.
7. Махмудов М. Ж., Свайкосов С. О. Сравнение эффективности присадок в повышении октанового числа бензина // Universum: технические науки. – 2022. – №. 6-5 (99). – С. 29-32.
8. Махмудов М. Ж., Свайкосов С. О. Получение антидетонационной присадки на основе этилового спирта и исследование её влияния на детонационную стойкость низкооктановых бензинов //Universum: технические науки. – 2022. – №. 6-5 (99). – С. 24-28.
9. Maxmudov M. et al. etanol va mahalliy ai-80 benzini asosida olingan e-10 avtomobil benzinini fazaviy barqororligini yaxshilash uchun prisadka olish //Interpretation and researches. – 2023. – Т. 1. – №. 7.
10. Агзамов Ш. К. и др. Оценка использования опреснительных установок на нефтегазовых промыслах //Наука и образование сегодня. – 2018. – №. 6 (29). – С. 17-18.
11. Агзамов Ш. К. и др. Очистка факельного газа для использования в качестве топливного газа //European research: innovation in science, education and technology. – 2018. – С. 21-23.
12. Maxmudov M. et al. Etanol hám jergilikli ai-80 benzini tiykarında alıńǵan e-10 avtomobil benzininiń fazalıq turaqlılıǵın jaqsılaw ushın prisadka alıw //Talqın va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 23.
13. Maxmudov M. et al. Etanol hám jergilikli ai-80 benzini tiykarında alıńǵan e-10 avtomobil benzininiń fazalıq turaqlılıǵın jaqsılaw ushın prisadka alıw //Talqın va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 23.
14. Makhmudov M. J., Svaykosov S. O., Abilov E. A. Method for reducing aromatic hydrocarbons in composition of gasoline-Science and Education in Karakalpakstan № 4/1 //Nukus–2021. – С. 111-119.
15. Maxmudov M. J., Svaykosov S. O. Avtomobil benzinin oktan sanin aslriwda antidetonaciyaliq qoslmshalardin onimdarllgm sallstlrw-Ilm ham jamiyet ilimiy-metodikaliq jurnal № 5 //Nokis-2021. – С. 25-27.
16. Makhmudov M. J., Svaykosov S. O. Avtomobil benzinleriniń quramındaǵı aromatikalıq uglevodorodlar hám benzol muǵdarların kemeytiriw usılları-Вестник КГУ им //Бердаха. Нукус. – 2021. – №. 4. – С. 53.

Maxmudov Muxtor Jamolovich – Buxoro davlat texnika universiteti. «Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi» kafedrasi professori, k.f.d. Tel.: (99) 556-88-91. E-mail: makhmudov.mukhtor@mail.ru

Saloydinov Aziz Avazovich – Buxoro davlat texnika universiteti. «Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi» kafedrasi dotsenti, t.f.f.d. Tel.: (91) 974-74-40. E-mail: avazovichaziz51@gmail.com