

ВЕСТНИК

КАЗАХСТАНСКО - БРИТАНСКОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Том 15, Выпуск 1
Март 2018

ISSN 1998-6688

**ҚАЗАҚСТАН - БРИТАН ТЕХНИКАЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ**

ХАБАРШЫСЫ

HERALD

**OF THE KAZAKH - BRITISH TECHNICAL
UNIVERSITY**

ВЕСТНИК

**КАЗАХСТАНСКО - БРИТАНСКОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Volume 15, Issue 1
March 2018**

ҚАЗАҚСТАН - БРИТАН ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ

HERALD
OF THE KAZAKH - BRITISH TECHNICAL UNIVERSITY

ВЕСТНИК
КАЗАХСТАНСКО - БРИТАНСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Алматы

№ 1 (44)

2018

Главный редактор – Ректор КБТУ,
Ибрашев К.Н.

Заместитель главного редактора –
Габдуллин М.Т.

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ:

**Акжалова А.Ж., Атсуши Иное, Байгунчехов Ж.Ж., Бекмухаметова З.А.,
Буркитбаев М.М., Gavin Kretzschmar, Джанг Ванг Ли, Джумадилдаев А.С.,
Ергожин Е.Е., Еремин Н.А., Журинов М.Ж., Йозеф Монтаг,
Коробкин В.В., Masakazu Yoshikawa, Мынбаев К.Т., Рамеш Кини,
Сатубалдин С.С., Скакова А.А., Сулейменов Э.Н., Танекенов А.,
Умаров Ф.Ф., Харин С.А., Шакуликова Г.Т., Шейх Али Д.М.**

Издание зарегистрировано Министерством культуры и информации
Республики Казахстан. Свидетельство о постановке на учет
СМИ № 9757 - Ж от 03.12.2008 г.

Журнал зарегистрирован в Международном центре по регистрации серийных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция)

Подписной индекс - 74206

Издается с 2004 года. Выходит 4 раза в год.

УЧРЕДИТЕЛЬ
Казахстанско-Британский технический университет

Уважаемые коллеги!

Рад приветствовать Вас в очередном номере научного журнала Казахстанско-Британского технического университета – «Вестник КБТУ»!

Наш журнал представлен четырьмя научно-исследовательскими секциями – «Нефтегазовая инженерия», «Химико-технологические науки и экология», «Физико-математические и технические науки», «Экономические и социально-гуманитарные науки».

Хотелось бы отметить, что выпуск этого номера, как и всех предыдущих, стал возможен благодаря неиссякаемой энергии ученых, исследователей актуальных научных вопросов.

Отрадно, что в нашем издании публикуют свои научные труды не только отечественные исследователи, но и представители научных школ ближнего и дальнего зарубежья, а также представители реального сектора, имеющие эмпирический опыт, который оказывает влияние на развитие новых теорий и подходов. Таким образом, происходит классическое взаимодействие науки и индустрии, призванные дополнять и обогащать друг друга.

В Послании Президента РК Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции» отмечается важность успешной интеграции молодого поколения в научно-исследовательскую и промышленно-технологическую среду. В этом контексте мне чрезвычайно приятно выполнить особую миссию – обратиться к нашей талантливой молодежи. Дорогие студенты, магистранты, докторанты и молодые ученые, я рад отметить, что в ваших работах заметен серьезный научный потенциал, нетривиальный подход и новизна взглядов на происходящие процессы.

Вдохновения вам, научных побед и достижений! Мы, в свою очередь, всегда готовы предоставить возможность для публикации работ.

***С наилучшими пожеланиями,
Ректор КБТУ***

К.Н. Ибрашев

CONTENTS

OIL AND GAS ENGINEERING

Akimbayeva B.S., Nurabayeva B.M., Kabdulov S.Z. Тикѡбаев Т. TECHNOLOGY OF HYDRO-SHOCK METHOD OF DRILLING TO ENSURE THE STRAIGHTNESS OF THE BOREHOLE.....	7
Mylytkbaeva Zh.K., Kazhdenbek A.O., Sailauova Zh.M. CATALYTIC OXIDATIVE DESULFURIZATION OF DIESEL FUEL	10
Tikebayev T.A., Abdeli D.Zh., Ismailova J.A. EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS ON UNIFORM OIL DISPLACEMENT TECHNOLOGY IN HETEROGENEOUS IN TERMS OF PERMEABILITY LAYERS.....	15

CHEMICAL, TECHNOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

Aubakirov E.A., Tashmuhambetova Zh.Kh., Akhmetova F.J., Burkhanbekov K.E., Sasykova L.R., Tilla N.M. HYDROGENATION CATALYTIC THERMAL RECYCLING OF POLYMERIC WASTES IN THE PRESENCE OF MOLYBDENUM CATALYSTS DEPOSITED ON NATURAL ZEOLITE.....	22
Akhmetvaliyeva Z.M, Kulenova N.A., Onalbayeva Zh.S., Mamyachenkov S.V., Anisimova O.S., Takasaki Yasushi, Mudashiru Liadi Kolapo INVESTIGATION OF THE PROCESS OF COPPER AND ZINC COMPOUNDS AMMONIA- CHLORIDE LEACHING FROM ELECTRONIC WASTE	28
Jamalov J., Nurseitov D. THE SIMULATION OF POLLUTION TRANSPORT IN THE CHARYN RIVER BASIN	32
Kolushpayeva A., Akbassova A. CORROSIVITY OF THE NEWLY RECOMMENDED «DESAL» PREPARATION	40
Mussapyrova L.A., Nadirov R.K. SULFURIC ACID LEACHING OF COPPER SMELTING SLAG.....	46
Mylytkbaeva Zh.K., Kairbekov Zh., Kovaleva G.G., Assanov M.K. INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE DISINFECTANT ZHUSAN FORMIN.....	53
Mylytkbaeva Zh.K., Seisembekova A.B. PREPARATION OF CATALYSTS BASED ON VANADIUM OXIDE.....	60
Supiyeva Zh., Kudreyeva L., Kalyyeva A., Pavlenko V., Kurbatov A. ELECTROCHEMICAL BEHAVIOR OF PERRHENATE IONS IN NON-AQUEOUS DIMETHYLFORMAMIDE SOLUTIONS OF ELECTROLYTES.....	70

PHYSICAL, MATHEMATICAL AND TECHNICAL SCIENCES

Bakhytzhан Y., Abildina A., Beisenova G., Kurbatov A., Argimbayeva A. CHARGE TRANSFER PROCESSES IN MAGNESIUM CORROSION FILMS ECONOMICS AND SOCIAL SCIENCES	78
Yeleussinov A., Buribayev Zh.A., Kalybekuuly B. THE DEVELOPMENT OF THE ROBOTIC SYSTEM FOR SMART AGRICULTURE	83
Kaimov Aidarhan T., Kaimov Abylay T. PUBLIC KEY INFRASTRUCTURE: A SURVEY.....	89

Kaimov Aidarhan T., Kaimov Abylay T. THE MAIN INFORMATION SECURITY COMPONENTS	97
Sagitova G., Muhamedzhanova G. USE OF TECHNOLOGY R FOR IDENTIFICATION OF THE INFLUENCE OF THE LEVEL OF DEVELOPMENT OF SMALL BUSINESS ON FORMATION OF LOCAL BUDGET	105
Samigulina Z.I., Omirgaliev R.N. SOFTWARE DEVELOPMENT FOR SYSTEMS OF INDUSTRIAL AUTOMATION OF COMPLEX OBJECTS ON THE BASIS OF MICROPROCESSOR TECHNOLOGY	113
ECONOMICS AND SOCIAL SCIENCES	
Astaubayeva G.N. METHODICAL BASIS FOR ESTIMATING THE DEMAND OF THE POPULATION FOR INFORMATION PRODUCTS AND SERVICES.....	119
INFORMATION ABOUT AUTHORS.....	127

СОДЕРЖАНИЕ

НЕФТЕГАЗОВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Ахымбаева Б.С., Нуранбаева Б.М., Кабдулов С.З., Тикебаев Т. ТЕХНОЛОГИЯ ГИДРОУДАРНОГО СПОСОБА БУРЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ СТВОЛА СКВАЖИНЫ.....	7
Мылтыкбаева Ж.К., Кажденбек А.О., Сайлауова Ж.М. КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ОБЕССЕРИВАНИЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА.....	10
Тикебаев Т.А., Абдели Д.Ж., Исмаилова Д.А. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАВНОМЕРНОГО ПРОФИЛЯ ВЫТЕСНЕНИЯ НЕФТИ ВОДОЙ В НЕОДНОРОДНЫХ ПО ПРОНИЦАЕМОСТИ ПЛАСТАХ.....	15

ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ И ЭКОЛОГИЯ

Аубакиров Е.А., Ташмухамбетова Ж.Х., Ахметова Ф.Ж., Бурханбеков К.Е., Сасыкова Л.Р., Тілла Н.М. ТАБИҒИ ЦЕОЛИТКЕ ОТЫРҒЫЗЫЛҒАН МОЛИБДЕН КАТАЛИЗАТОРЫ ҚАТЫСЫНДА ПОЛИМЕР ҚАЛДЫҚТАРЫН ГИДРОГЕНИЗАЦИЯЛЫҚ ТЕРМОКАТАЛИЗДІК ӨНДЕУ.....	22
Ахметвалиева З.М., Куленова Н.А., Оналбаева Ж.С., Мамяченков С.В., Анисимова О.С., Такасаки Ясуши, Мудаширу Лиади Колапо ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АММИАЧНО-ХЛОРИДНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ МЕДИ И ЦИНКА ИЗ ЭЛЕКТРОННЫХ ОТХОДОВ.....	28
Джамалов Д.К., Нурсейтов Д.Б. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНЕНИЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЧАРЫН.....	32
Колушпаева А.Т., Акбасова А.Д. КОРРОЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ РЕКОМЕНДУЕМОГО НОВОГО СОСТАВА ПРЕПАРАТА «ДЕЗАЛ».....	40
Мусапирова Л.А., Надиров Р.К. СЕРНОКИСЛОТНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ ОТВАЛЬНОГО МЕДНОГО ШЛАКА.....	46
Мылтыкбаева Ж.К., Каирбеков Ж., Ковалева Г.Г., Асанов М.К. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА ZHUSAN FORMIN.....	53
Мылтыкбаева Ж.К., Сейсембекова А.Б. ПОЛУЧЕНИЕ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ВАНАДИЯ.....	60
Супиева Ж.А., Кудрева Л.К., Калыева А.Р., Павленко В.В., Курбатов А.П. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПЕРРЕНАТ-ИОНОВ В НЕВОДНЫХ ДИМЕТИЛФОРМАМИДНЫХ РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ.....	70

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бахытжан Е.Г., Абильдина А.К., Бейсенова Г., Курбатов А.П., Аргимбаева А.М. ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕНОСА ЗАРЯДА МАГНИЯ НА КОРРОЗИОННЫХ ПЛЕНКАХ.....	78
Елеусінов А.И., Бурибаев Ж.А. «АҚЫЛДЫ» АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ РОБОТОТЕХНИКАЛЫҚ ЖҮЙЕСІН ЖОБАЛАУ..	83

Каимов Айдархан Т., Каимов Абылай Т. ИНФРАСТРУКТУРА ОТКРЫТОГО КЛЮЧА: ОБЗОР	89
Каимов Айдархан Т., Каимов Абылай Т. ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	97
Сагитова Г.К., Мухамеджанова Г.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ R ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА НА ФОРМИРОВАНИЕ МЕСТНОГО БЮДЖЕТА	105
Самигулина З., Омиргалиев Р. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ	113
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ	
Астаубаева Г.Н. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНИВАНИЯ СПРОСА НАСЕЛЕНИЯ НА ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТОВАРЫ И УСЛУГИ	119
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	127

ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ И ЭКОЛОГИЯ

УДК 678.5: 502,171

МРНТИ 87.35.91

ТАБИҒИ ЦЕОЛИТКЕ ОТЫРҒЫЗЫЛҒАН МОЛИБДЕН КАТАЛИЗАТОРЫ ҚАТЫСЫНДА ПОЛИМЕР ҚАЛДЫҚТАРЫН ГИДРОГЕНИЗАЦИЯЛЫҚ ТЕРМОКАТАЛИЗДІК ӨҢДЕУ

Е.А. АУБАКИРОВ, Ж.Х. ТАШМУХАМБЕТОВА, Ф.Ж. АХМЕТОВА,
К.Е. БУРХАНБЕКОВ, Л.Р. САСЫКОВА, Н.М. ТІЛЛА

Казахский Национальный университет им. аль-Фараби

Аңдатпа: Екіншілік шикізат ретінде полимерлі қалдықтарды қолдану аймағы қазіргі уақытта кеңінен таралған. Мысалы, отындық материалдар мен бағалы көмірсутектерді алу мақсатында полимерлі қалдықтарды термокатализдік гидрогенизациялық өңдеуге болады. Осы мақалада полимерлі қалдықтарды сұйық мотор отындарына гидрогенизациялық термокатализдік өңделуінің ресурс үнемдеу технологиясы үшін қышқылсыз активтелген «Тайжүзген» цеолитіне сіңіру әдісі арқылы әртүрлі пайыздық қатынастағы молибден ионы отырғызылған катализаторды синтездеу және алынған катализатор қатысында полимерлі қалдықтарды термокатализдік өңдеу арқылы мотор отындарын алу мүмкіншілігі қарастырылды. Өндіріс және полимер қалдықтарын екіншілік шикізат ретінде қолдану бағыттарының бірі – көмірсутекті фракциялардың термиялық және термокатализдік өзгерісінің нәтижесінде жоғары сапалы мотор отындарын алу болып табылады. Температура, қысым және дайындалған жаңа композиттік катализатордың қатысында полимер қалдықтарын термокатализдік өңдеуден кейін алынған сұйық өнімдер әртүрлі температурада (0-180°C, 180-250°C және 250-320°C) фракцияларға бөлінді. Масс-спектрометриялық газды хроматографиялық талдау әдісі арқылы алынған дистилляттардың көмірсутектік топтық құрамы және концентрациясына (алкандар, алкендер, циклоалкандар, циклоалкендер және ароматты көмірсутектерге) талдау жасалды. Алынған сұйық өнімдерді масс-спектрометриялық газды хроматографиялық талдау нәтижесінде процесс барысында ароматтану, циклдену, изомерлену және дегидрлену реакциялары жүргендігін көруге болады. Жүргізілген процестің материалдық балансына сәйкес 0,5% Мо отырғызылған «Тайжүзген» кен орны цеолиті катализаторымен өткен процесте қайнау температурасы 0-180°C, 180–250°C аралығындағы фракциялардың шығымы жоғары болды, яғни тиімді катализатор ретінде 0,5%-дық Мо отырғызылған «Тайжүзген» кен орны цеолиті активтілігін көрсетті. Термокатализдік гидрогенизациялық өңдеу процесінен кейін атмосфералық қысымда айдау арқылы алынған сұйық дистилляттардың жалпы шығымы 34,59 мас. % құрайды.

Түйінді сөздер: полимер қалдықтары, гидрогенизациялық термокатализдік өңдеу, цеолит, композитті катализатор

HYDROGENATION CATALYTIC THERMAL RECYCLING OF POLYMERIC WASTES IN THE PRESENCE OF MOLYBDENUM CATALYSTS DEPOSITED ON NATURAL ZEOLITE

Abstract: Nowadays the application range of polymer waste as a raw material is very widespread. For example, polymer waste can be recycled to produce valuable hydrocarbons and fuels. This article presents the possibility

of obtaining a molybdenum catalyst on a natural zeolite from the «Taizhuzgen» by an activated acid-free for the development of resource-saving technologies of processing of polymeric waste which based on carbonaceous materials into fuel materials and processing of polymer waste in motor fuels for the developed catalysts. One such area is the thermal and catalytic thermal degradation of plastics into hydrocarbon fractions, which can be used as high-quality motor fuel after appropriate processing. As a result of the analysis of the resulting liquid product by the method of mass spectrometry of gas chromatography it can be said that reaction, isomerization, aromatization and dehydrogenation were conducted in the process of cyclization. The resulting liquid products in the presence of a new composite catalyst in the thermocatalytic hydrogenation processing of polymer wastes were separated by fractions at a temperature (0-180°C, 180-250°C and 250-320°C. Individual and group hydrocarbon composition and concentration (alkanes, alkenes, cycloalkanes, aromatic hydrocarbons) of the resulting distillates were determined by analyzing the mass spectrometry of gas chromatography. The yield of fraction 0-180°C, 180-250°C in natural zeolite Taizhuzgen was high with the catalyst Mo 0,5% according to the material balances of conducted processes, it means that Mo 0.5% was as optimal catalyst on natural zeolite «Taizhuzgen». The total yield of liquid distillate, which obtained from atmospheric pressure after thermocatalytic hydrogenation processing, was equal to the 34.59%.

Keywords: polymer wastes, hydrogenation thermocatalytic recycling, zeolite, composite catalyst

ГИДРОГЕНИЗАЦИОННАЯ ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ В ПРИСУТСТВИИ, НАНЕСЕННЫХ НА ПРИРОДНЫЙ ЦЕОЛИТ, МОЛИБДЕНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Аннотация: В настоящее время область применения полимерных отходов в качестве сырья очень широко распространена. Например, для получения ценных углеводородов и топливных материалов можно перерабатывать отходы пластмасс. В этой статье показана возможность применения молибденового катализатора на природном цеолите «Тайжусген», активированном бескислотным методом с целью разработки ресурсосберегающих технологий переработки полимерных отходов на основе углеродсодержащего сырья в топливные материалы. Одними из таких направлений являются термическая и термокаталитическая деструкция пластмасс в углеводородные фракции, которые после соответствующей обработки могут быть использованы в качестве высококачественного моторного топлива. Жидкие продукты термокаталитической гидрогенизационной переработки полимерных отходов в присутствии нового композитного катализатора были разделены на фракции с температурами кипения: до 180°C, 180-250°C и 250-320°C. Методом хроматомасс-спектрометрии были определены индивидуальный и групповой углеводородный составы полученных топливных дистиллятов (бензин, дизтопливо и тяжелый газойль). По данным хроматомасс-спектрометрического анализа установлено, что процесс идет преимущественно с образованием ароматики, алканов, циклоалканов, алкенов и циклоалкенов, изоалканов. Согласно рассчитанному материальному балансу процесса, проведенного в присутствии катализатора Mo(VI)/цеолит, наибольший выход бензиновой и дизельной фракций наблюдался при концентрации Mo(VI) - 0,5%. Общій выход жидкого дистиллята, полученного термокаталитической гидрогенизационной переработкой отходов пластмасс, составил 34,59 мас. %.

Ключевые слова: полимерные отходы, гидрогенизационная термокаталитическая переработка, цеолит, композитный катализатор

1. Кіріспе

Экономикалық даму зардаптарының бірі – әлем бойынша полимер негізді заттарды тұтынудың күрт өсуі болып табылады. Соңғы алты онжылдықта мұндай материалдарды

қолдану 1,7 миллион тоннадан 288 миллион тоннаға дейін артты. Шіруі кезінде қауіпті қосылыс түзетін және баяу биоыдырайтын пластикалық сипаттамалары бар полимер қалдықтары елеулі экологиялық мәселеге

айналды [1]. Катализдік процестер төмен температура мен қысымды, сонымен қатар мақсатты өнім үшін жоғары конверсия мен селективтілікті қамтамасыз еткендіктен полимер қалдықтарының конверсиясы үшін катализ үлкен мүмкіндік болып табылады [2]. Химиялық өңдеу және крекинг [3], гидрокрекинг [4], газификация [5] сияқты энергетикалық қалпына келтіру процестері үшін катализаторлар зерттелді. Полимер қалдықтарын крекинг және гидрокрекинг арқылы өңдеу процестері үшін цеолит тиімділігін көрсетті. Сонымен қатар, цеолиттер – сұйық фазада полимердің каталитикалық өңдеу процесі кезінде тұтқырлығы жоғары және үлкен өлшемді полимер макромолекуласында массасы және жылуөткізгіштігі бойынша ескерілетін шектеуліктер маңызды аспектер болып табылатындықтан, қасиеттері реакция талаптарын орындайтын материалдар болып табылады. Соңғы кездері полимерлі қалдықтарды гидрлеу әдісі полиэтилен (ПЭ), полипропилен (ПП), полистирол (ПС), полиэтилентерфталат (ПЭТ) және оның қоспалары сияқты әртүрлі полимерлерді қайта өңдеу процестері үшін қолданылады. Реакция негізінен 150 атмосфералық қысымда сутектің астында, кейбір жағдайларда еріткіштердің қатысында 400-450°C температурада автоклавта жүргізіледі. Ғалымдар ПЭ, ПП, ПЭТ және солардың қалдықтарын 420-450°C температурада сутек қатысында (54 атмосфера суық сутек) еріткіш түрінде қолданылған май мен тетралинді қосып сұйылту процесін көрсетті. Термиялық өңдеудің нәтижелері цеолит ZSM-5 және жоғары дисперсті Fe (ферригидрит, өңделген лимон қышқылы) катализаторы қатысында өткен процестің нәтижелерімен салыстырылды [6, 7]. Өндіріс және полимер қалдықтарын екіншілік шикізат ретінде қолдану бағыттарының бірі – жоғары сапалы мотор отындары ретінде қолданылатын көмірсутекті фракциялардың термиялық және термокаталитикалық өзгерісі болып табылады [8].

2. Тәжірибелік бөлім

Полимерлі қалдықтарды сұйық мотор отындарына гидрогенизациялық термоката-

лиздік өңделуінің ресурс үнемдеу технологиясы үшін қышқылсыз активтелген «Тайжүзген» цеолитіне сіңіру әдісі арқылы әртүрлі пайыздық қатынастағы молибден ионы отырғызылған катализатор жасалды.

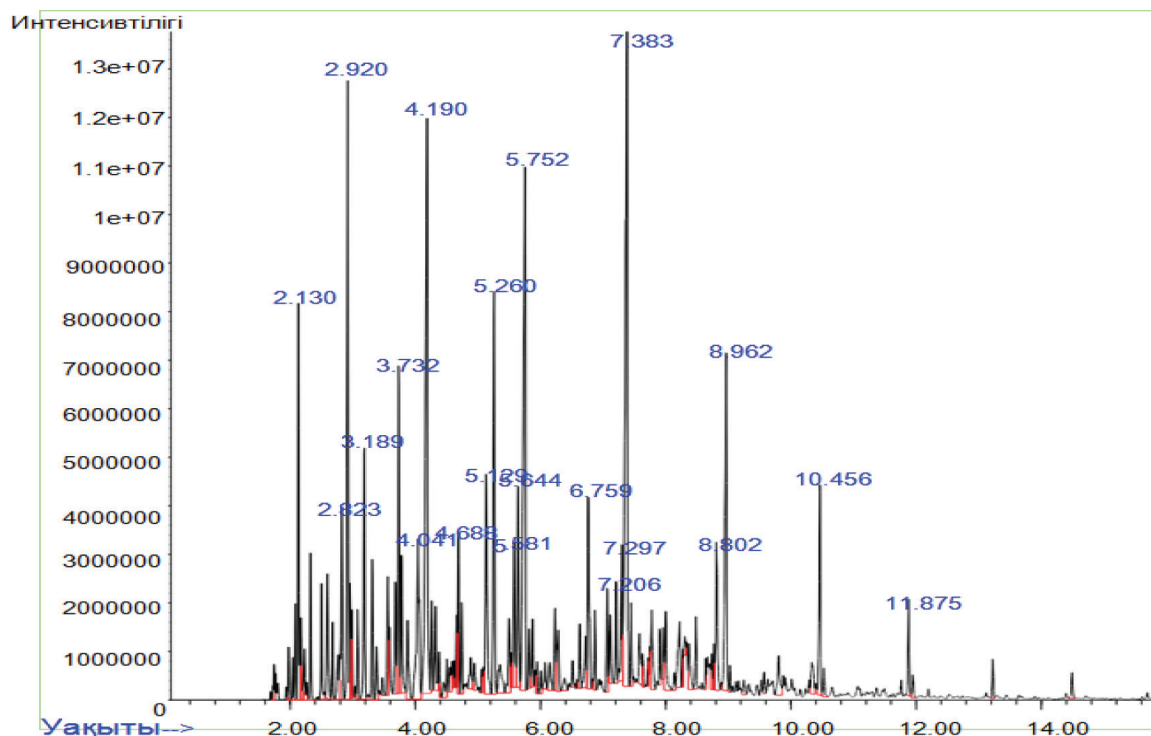
Шикізат ретінде бөлшектерінің өлшемі 2,0-6,0 мм болатын «полимер қалдықтары-мазут» қоспасы және катализатор ретінде «Тайжүзген» цеолиті қолданылды. «Тайжүзген» кен орнының табиғи цеолиті 1 М NH_4Cl ерітіндісімен қышқылсыз активтелді және активтелген цеолитке сіңіру әдісі бойынша 0,5-2,0% Мо отырғызылды. Процеске қолдану барысында алынған катализатор жалпы массаның 2,0% құрайды. Процесс 0,5-0,6 МПа қысымда, 450°C температурада үздіксіз араластыру режимінде жүргізілді. Тәжірибені жүргізу ұзақтығы 15 мин.

Процестен кейін сұйық өнімдер 0-180°C, 180-250°C және 250-320°C қайнау температурасында фракцияларға бөлініп, алынған фракциялардың құрамы Agilent 7890A/5975C газды хромато-масс спектрометрі (АҚШ) көмегімен анықталды. Масс-спектрлер Scan режимінде алынды. Ионизациялау режимі – электрондық соққы.

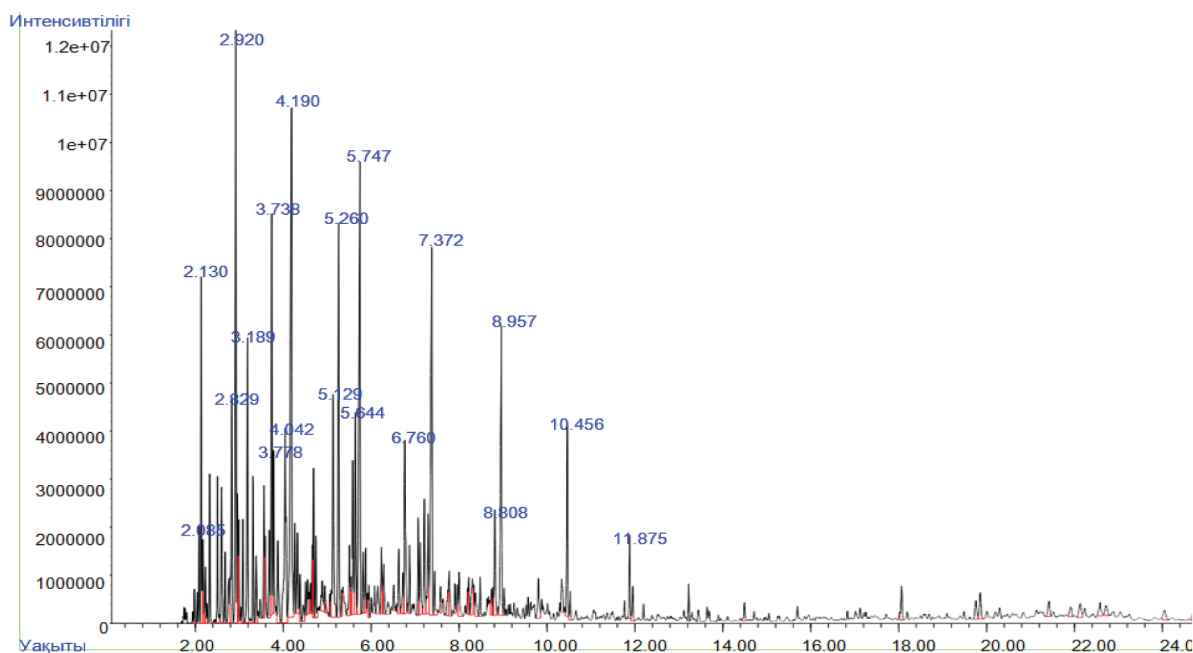
Жүргізілген процестерден тиімді катализатор ретінде 0,5%-дық Мо отырғызылған «Тайжүзген» кен орны цеолиті таңдап алынып, «Хемосорб» адсорбциялық анализаторында талдау жасалып, нәтижесінде катализатордың активтілігі мен активтендіру энергиясы анықталды.

3. Тәжірибелік мәндер және оларды талдау

Полимер қалдықтарын термокатализдік гидрогенизациялық өңдеу әдісі арқылы алынған сұйық өнімдердің химиялық құрамы мен концентрациясын анықтау мақсатында газды хроматографиялық талдау әдісі жүргізілді. Масс-спектрометриялық әдісті қолдана отырып, қайнау температурасы 180°C дейінгі фракциялардың құрамындағы көмірсутектердің спектрі 1 және 2-суреттерде көрсетілген.



1-сурет. 0,5%-дық Мо отырғызылған «Тайжүзген» кен орны цеолиті қатысында полимерлі қалдықтарды термокаталитздік гидрогенизациялық өңдеу реакциясынан қайнау температурасы 180°C дейінгі алынған көмірсутекті фракцияның масс-спектрометриялық хроматографиялық талдау нәтижесі



2-сурет. 1,0%-дық Мо отырғызылған «Тайжүзген» кен орны цеолиті қатысында полимерлі қалдықтарды термокаталитздік гидрогенизациялық өңдеу реакциясынан қайнау температурасы 180°C дейінгі алынған көмірсутекті фракцияның масс-спектрометриялық хроматографиялық талдау нәтижесі

Масс-спектрометрлік газды хроматографиялық талдау әдісінің нәтижесінде алынған спектрге сәйкес жеке көмірсутектердің химия-

лық құрамы анықталып, сұйық дистилляттағы концентрациясы 1%-дан жоғары болатын көмірсутектер көрсетілді. (1 және 2-кесте).

1-кесте. 0,5%-дық Мо отырғызылған «Тайжүзген» кен орны цеолиті қатысында полимерлі қалдықтарды термокатализдік гидрогенизациялық өңдеу реакциясынан қайнау температурасы 180°C дейінгі алынған көмірсутекті фракцияның химиялық құрамы

№	Ұсталу уақыты	Концентрациясы, масс %	Қосылыстың аты
1	2,130	2,46	Гексан
2	2,823	1,70	1,2-диметил-транс-циклопентан
3	3,189	2,14	Метилциклогексан
4	3,681	1,05	2-метилгептан
5	3,732	2,49	Толуол
6	3,778	1,31	1-метилциклогексен
7	4,688	1,12	Этилциклогексан
8	5,129	2,39	Этилбензол
9	5,260	3,47	п-ксилол
10	5,581	1,27	Нонен-1
11	5,644	1,80	1,3-диметилбензол
12	6,759	2,85	1-этил-2-метилбензол
13	7,297	1,97	1,2,3-триметилбензол
14	7,383	8,74	Декан
15	8,802	1,46	Ундецен-1
16	8,962	3,60	Ундекан
17	10,456	1,89	Додекан

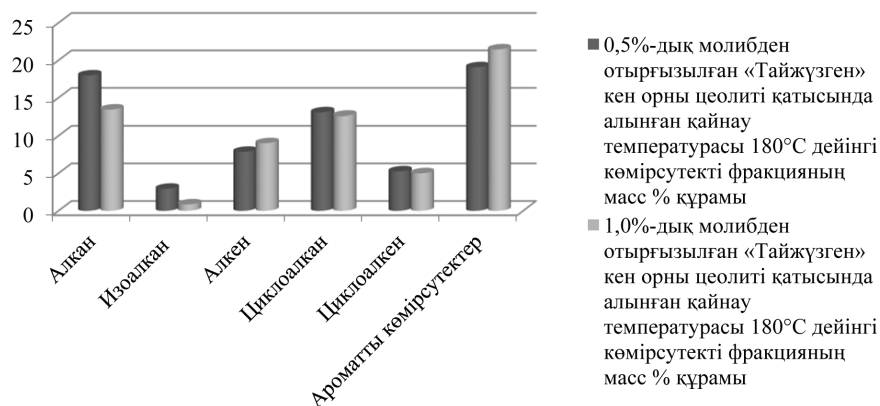
0,5% және 1,0%-дық Мо отырғызылған «Тайжүзген» кен орны цеолиті қатысында полимерлі қалдықтарды термокатализдік гидрогенизациялық өңдеу реакциясынан қайнау температурасы 180°C дейінгі алынған фракцияның топтық көмірсутектік құрамы 3-суретте салыстырылды: 0,5%-дық Мо отырғызылған катализатор қатысында жүргізілген реакция нәтижесінде алынған қайнау температурасы 180°C дейінгі көмірсутекті фракцияда қаныққан көмірсутектер құрамы салыстырмалы түрде жоғары (20,92%) болса, 1,0%-дық Мо катализаторының қатысындағы фракцияда ароматты көмірсутектер құрамы көп (21,45%) болды. Осыған сәйкес процесс ароматтану, циклдену және ыдырау реакциялары жағына қарай өткен.

2-кесте. 1,0%-дық Мо отырғызылған «Тайжүзген» кен орны цеолиті қатысында полимерлі қалдықтарды термокатализдік гидрогенизациялық өңдеу реакциясынан қайнау температурасы 180°C дейінгі алынған көмірсутекті фракцияның химиялық құрамы

№	Ұсталу уақыты	Концентрациясы, масс %	Қосылыстың аты
1	2,130	2,32	Гексан
2	2,325	1,02	Метилциклопентан
3	2,502	1,09	1-метилциклопентен
4	2,829	2,15	1,2-диметил-транс-циклопентан
5	3,189	2,58	метилциклогексан
6	3,309	1,14	Этилциклопентан
7	3,561	1,18	1-метилэтилиденциклобутан
8	3,738	3,46	Толуол
9	3,778	1,52	1-метилциклогексен
10	4,688	1,15	Этилциклогексан
11	5,129	2,76	Этилбензол
12	5,260	3,80	п-ксилол
13	5,581	1,49	Нонен-1
14	5,644	1,95	1,3-диметилбензол
15	6,760	2,07	3-метил-1-этилбензол
16	6,868	1,75	1,2,3-триметилбензол
17	7,206	1,08	Децен-1
18	7,372	4,95	Декан
19	8,808	1,09	Ундецен-1
20	8,957	3,21	Ундекан
21	10,456	1,77	Додекан

Қорытынды

Сұйық мотор отындарына полимерлі қалдықтарды термокатализдік гидрогенизациялық өңделуінің ресурс үнемдеу технологиясы үшін қышқылсыз активтелген «Тайжүзген» цеолитіне 0,5-2% қатынастағы молибден ионы отырғызылған катализатор жасалып, тиімді катализатор ретінде 0,5%-дық Мо отырғызылған «Тайжүзген» кен орны цеолиті активтілігін көрсетті. Алынған сұйық өнімдерді масс-спектрометриялық газды хроматографиялық талдау нәтижесінде процесс барысында циклдену, изомерлену, ароматтану және дегидрлену реакциялары жүзеге асы-



3-сурет. 0,5% және 1,0%-дық Мо отырғызылған «Тайжүзген» кен орны цеолиті қатысында полимерлі қалдықтарды термокатализдік гидрогенизациялық өңдеу реакциясынан алынған қайнау температурасы 180⁰С дейінгі көмірсутекті фракцияның химиялық құрамын салыстыру

рылған. Жүргізілген процестің материалдық балансына сәйкес 0,5% Мо отырғызылған «Тайжүзген» кен орны цеолиті катализаторымен өткен процестің сұйық дистилляты жоғары және 0-180⁰С, 180-250⁰С аралығын-

дағы сұйық дистиллят көлемі салыстырмалы түрде көп мөлшерде бөлінді. Термокатализдік гидрогенизациялық өңдеу процесінен кейін айдау арқылы алынған сұйық дистилляттардың жалпы шығымы 34,59% болды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Европа пластмасса өндірушілердің ассоциациясы (Европа пластмассалары). Пластмассалар - фактілер, 2013. <http://www.plasticseurope.org>. 12 Желтоқсан 2013
2. Bhaskar T Catalysts for the conversion of waste plastics: challenges for the development of industrial processes. Полимерлік материалдардан жасалған шикізаттарды өңдеу VI Халықаралық симпозиумы (КЕХС 2011). Толедо (Испания), 9–12 б.
3. Ding W, Liang J, Anderson LL Thermal and catalytic degradation of high density polyethylene and commingled postconsumer plastic waste. Fuel Process Technol 1997, 51, 47-62 б.
4. Balakrishnan RK, Guria C Thermal degradation of polystyrene in the presence of hydrogen by catalyst in solution. Polym Degrad Stab 2007, 92, 1583–1591 б.
5. He M, Xiao B, Hu Z, Liu S, Guo X, Luo S Syngas production from catalytic gasification of waste polyethylene: influence of temperature on gas yield and composition. Int J Hydrogen Energ 2009, 34, 1342–1348 б.
6. Szekely T, Varhegyi G, Till F, Szabo P, Jakab E The effects of heat and mass transport on the results of thermal decomposition studies: part 2. Polystyrene, polytetrafluoroethylene and polypropylene. J Anal Appl Pyrol 1987, 11, 83–92 б.
7. Fuentes-Ordoñez EG, Salbidegoitia JA, González-Marcos MP, González-Velasco JR Transport phenomena in catalytic hydrocracking of polystyrene in solution. Ind Eng Chem Res 2013, 52, 14798–14807 б.
8. Ermek A., Zheneta T., Zhaksuntay K., Kairat B. Thermal catalytic recycling of plastic wastes. Applied Mechanics and Materials 2014, 618, 136-139 б.