

ISSN 2518-1491 (Online),
ISSN 2224-5286 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
Д.В. Сокольский атындағы
«Жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АО «Институт топлива, катализа и
электрохимии им. Д.В. Сокольского»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel, catalysis
and electrochemistry»

SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

1 (450)

JANUARY – MARCH 2022

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

NAS RK is pleased to announce that News of NAS RK. Series of chemistry and technologies scientific journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of News of NAS RK. Series of chemistry and technologies in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential content of chemical sciences to our community.

Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы «ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы» ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді химиялық ғылымдар бойынша контентке адалдығымызды білдіреді.

НАН РК сообщает, что научный журнал «Известия НАН РК. Серия химии и технологий» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество в глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Известия НАН РК в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному контенту по химическим наукам для нашего сообщества.

Бас редактор:

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

Редакция алқасы:

ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мыңжасарұлы (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» Халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) Н = 11

АГАБЕКОВ Владимир Енокович (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь ҰҒА академигі, Жаңа материалдар химиясы институтының құрметті директоры (Минск, Беларусь) Н = 13

СТРНАД Мирослав, профессор, Чехия ғылым академиясының Эксперименттік ботаника институтының зертхана меңгерушісі (Оломоуц, Чехия) Н = 66

БҮРКІТБАЕВ Мұхамбетқали, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың бірінші проректоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

ХОХМАНН Джудит, Сегед университетінің Фармацевтика факультетінің Фармакогнозия кафедрасының меңгерушісі, Жаратылыстану ғылымдарының пәнаралық орталығының директоры (Сегед, Венгрия) Н = 38

РОСС Самир, PhD докторы, Миссисипи университетінің Өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу ұлттық орталығы, Фармация мектебінің профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 35

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, философия докторы (PhD, фармацевт), Рединг университетінің профессоры (Рединг, Англия) Н = 40

ТЕЛТАЕВ Бағдат Бұрханбайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі (Алматы, Қазақстан) Н = 13

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-Маджида Шығыс медицина колледжінің профессоры, Хамдард университетінің Шығыс медицина факультеті (Карачи, Пәкістан) Н = 21

ФАЗЫЛОВ Серік Драхметұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Органикалық синтез және көмір химиясы институты директорының ғылыми жұмыстар жөніндегі орынбасары (Қарағанды, Қазақстан) Н = 6

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробекқызы, химия ғылымдарының докторы, профессор, Қырғызстан ҰҒА академигі, ҚР ҰҒА Химия және химиялық технология институты (Бішкек, Қырғызстан) Н = 4

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, химия ғылымдарының докторы, профессор, Тәжікстан ҒА академигі, В.И. Никитин атындағы Химия институты (Душанбе, Тәжікстан) Н = 6

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджидоглы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҰҒА академигі (Баку, Әзірбайжан) Н = 13

ГАРЕЛИК Хемда, философия докторы (PhD, химия), Халықаралық таза және қолданбалы химия одағының Химия және қоршаған орта бөлімінің президенті (Лондон, Англия) Н = 15

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы»

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № **KZ66VPY00025419** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік. Тақырыптық бағыты: *органикалық химия, бейорганикалық химия, катализ, электрохимия және коррозия, фармацевтикалық химия және технологиялар.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2022

Редакцияның мекенжайы: 050100, Алматы қ., Қонаев к-сі, 142, «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты» АҚ, каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail:orgcat@nursat.kz

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

Главный редактор:

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

Редакционная коллегия:

АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан) Н = 11

АГАБЕКОВ В ладимир Енокович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН Беларуси, почетный директор Института химии новых материалов (Минск, Беларусь) Н = 13

СТРНАД Мирослав, профессор, заведующий лабораторией института Экспериментальной ботаники Чешской академии наук (Оломоуц, Чехия) Н = 66

БУРКИТБАЕВ Мухамбеткали, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, Первый проректор КазНУ имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан) Н = 11

ХОХМАНН Джудит, заведующий кафедрой Фармакогнозии Фармацевтического факультета Университета Сегеда, директор Междисциплинарного центра естественных наук (Сегед, Венгрия) Н = 38

РОСС Самир, доктор PhD, профессор Школы Фармации национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 35

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, доктор философии (Ph.D, фармацевт), профессор Университета Рединга (Рединг, Англия) Н = 40

ТЕЛЬТАЕВ Багдат Бурханбайулы, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, Министерство Индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 13

ФАРУК Асана Дар, профессор колледжа Восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет Восточной медицины университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

ФАЗЫЛОВ Серик Драхметович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, заместитель директора по научной работе Института органического синтеза и углекислотной химии (Караганда, Казахстан) Н = 6

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробековна, доктор химических наук, профессор, академик НАН Кыргызстана, Институт химии и химической технологии НАН КР (Бишкек, Кыргызстан) Н = 4

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, доктор химических наук, профессор, академик АН Таджикистана, Институт химии имени В.И. Никитина АН РТ (Душанбе, Таджикистан) Н = 6

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджид оглы, доктор химических наук, профессор, академик НАНА (Баку, Азербайджан) Н = 13

ГАРЕЛИК Хемда, доктор философии (Ph.D, химия), президент Отдела химии и окружающей среды Международного союза чистой и прикладной химии (Лондон, Англия) Н = 15

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ66VPY00025419, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *органическая химия, неорганическая химия, катализ, электрохимия и коррозия, фармацевтическая химия и технологии.*

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2022

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142, АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail:orgcat@nursat.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Editor in chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, president of NAS RK, general director of JSC "Institute of fuel, catalysis and electrochemistry named after D.V. Sokolsky (Almaty, Kazakhstan) H = 4

Editorial board:

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich (deputy editor-in-chief) doctor of chemical sciences, professor, academician of NAS RK, director of the international Scientific and production holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

AGABEKOV Vladimir Enokovich (deputy editor-in-chief), doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of Chemistry of new materials (Minsk, Belarus) H = 13

STRNAD Miroslav, head of the laboratory of the institute of Experimental Botany of the Czech academy of sciences, professor (Olomouc, Czech Republic) H = 66

BURKITBAYEV Mukhambetkali, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, first vice-rector of al-Farabi KazNU (Almaty, Kazakhstan) H = 11

HOHMANN Judith, head of the department of pharmacognosy, faculty of Pharmacy, university of Szeged, director of the interdisciplinary center for Life sciences (Szeged, Hungary) H = 38

ROSS Samir, Ph.D., professor, school of Pharmacy, national center for scientific research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 35

KHUTORYANSKY Vitaly, Ph.D., pharmacist, professor at the University of Reading (Reading, England) H = 40

TELTAYEV Bagdat Burkhanbayuly, doctor of technical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, ministry of Industry and infrastructure development of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 13

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid college of Oriental medicine. faculty of Oriental medicine, Hamdard university (Karachi, Pakistan) H = 21

FAZYLOV Serik Drakhmetovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, deputy director for institute of Organic synthesis and coal chemistry (Karaganda, Kazakhstan) H = 6

ZHOROBEKOVA Sharipa Zhorobekovna, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Kyrgyzstan, Institute of Chemistry and chemical technology of NAS KR (Bishkek, Kyrgyzstan) H = 4

KHALIKOV Jurabay Khalikovich, doctor of chemistry, professor, academician of the academy of sciences of Tajikistan, institute of Chemistry named after V.I. Nikitin AS RT (Tajikistan) H = 6

FARZALIEV Vagif Medzhid ogly, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Azerbaijan (Azerbaijan) H = 13

GARELIK Hemda, PhD in chemistry, president of the department of Chemistry and Environment of the International Union of Pure and Applied Chemistry (London, England) H = 15

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ66VPY00025419**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *organic chemistry, inorganic chemistry, catalysis, electrochemistry and corrosion, pharmaceutical chemistry and technology.*

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2022

Editorial address: JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel, catalysis and electrochemistry», 142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 1, Number 450 (2022), 51-57

<https://doi.org/10.32014/2022.2518-1491.90>

УДК 665.63

Н.К. Надиров^{1*}, А.В. Ширинских¹, Е.В. Солодова^{1,2}, С.Б. Нуржанова^{1,2}

¹Акционерное общество «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского»,
Алматы, Казахстан;

²КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан.
E-mail: Nnk32@mail.ru

**ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ ПРОЦЕССОВ
ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ**

Аннотация. Ресурсные запасы легких нефтей, удобных для добычи и переработки, уже достигли пика и вступают в период спада, и в недалекой перспективе придется перерабатывать исключительно тяжелую нефть. Для решения вопроса глубокой переработки, рационального и экономного использования тяжелого нефтяного сырья необходимо изменить отношение к существующим технологиям нефтепереработки. Гораздо перспективнее приложить усилия к увеличению глубины переработки тяжелой нефти и нефтяных остатков путем интегрирования классических и нетрадиционных методов, на что и направлена идея предлагаемой статьи.

Показано, что при промышленной реализации технологических процессов в нефтеперерабатывающей промышленности можно управлять процессами формирования нефтяных надмолекулярных структур и сольватных оболочек с помощью волновых воздействий. На основе комплексного исследования физико-химических свойств тяжелого нефтяного сырья, характера изменения их фракционного состава в результате гидродинамического воздействия предложен механо-волновой метод подготовки нефти к переработке.

Разрабатываемая технология обеспечивает эффективное решение задач отрасли по углублению переработки тяжелой нефти: увеличение выхода светлых дистиллятов, снижение количество нефтяных кубовых остатков, и повышение экологической чистоты.

Ключевые слова: тяжелая нефть, нефтяные остатки, вязкость, смолы, асфальтены, механо-волновое воздействие, компаудирование, гидродинамическая обработка.

Н.К. Надиров^{1*}, А.В. Ширинских¹, Е.В. Солодова^{1,2}, С.Б. Нуржанова^{1,2}

¹«Д.В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты, АҚ,
Алматы, Қазақстан;

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің, Алматы, Қазақстан.
E-mail: Nnk32@mail.ru

**АУЫР МҰНАЙДЫ ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ ҚАЙТА ӨНДЕУ ПРОЦЕСТЕРІНІҢ
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҒЫ, ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ЗИЯНСЫЗДЫҒЫ МЕН ҮНЕМДІЛІГІ**

Аннотация. Өндіруге және қайта өндіруге қолайлы болып келетін жеңіл мұнайлардың ресурсты қорлары өзінің шегіне жетіп, енді бәсеңдеу шағына кірді, бқлай жалғасатын болса, жақын арада тек ауыр мұнайды өндеуге тура келеді. Күрделі қайта өндеу, ауыр мұнай шикізатын тиімді және үнемді пайдалану мәселелерін шешу үшін қолданыстағы мұнай өндеу технологияларына өзгерістер керек. Классикалық және дәстүрлі емес түрлендіру арқылы ауыр мұнайдың және мұнай қалдықтарының қайта өндеу тереңдігін ұлғайтуға күш салудың анағұрлым үлкен келешегі бар, ұсынылып отырған мақаланың идеясы осыған бағытталған.

Мұнайды қайта өндеу өнеркәсібінде технологиялық процестерді өнеркәсіптік іске асыруда толқын

әсерлерінің көмегімен мұнайлы молекула үстіндегі құрылымдарды мен сольватты қабықшаны қалыптастыру процесін басқаруға болатындығы көрсетілген. Ауыр мұнай шикізатының физикалық-химиялық қасиеттерін, гидродинамикалық әсер ету нәтижесінде олардың жіктеулік құрамының өзгерту сипатын кешенді зерттеу негізінде мұнайды қайта өңдеуге дайындаудың механикалық-толқынды әдісі ұсынылған.

Жобаланып жатқан технология ауыр мұнайды тереңдетіп қайта өңдеу бойынша сала тапсырмаларын тиімді шешуді қамтамасыз етеді: таза дистилляттардың шығысын ұлғайту, мұнайлы текше қалдықтарды төмендету және экологиялық тазалықты арттыру.

Түйін сөздер: ауыр мұнай, мұнай қалдықтары, тұтқырлық, шайырлар, асфальтендер, механикалық-толқынды әсер ету, сығымдау, гидродинамикалық өңдеу.

N.K. Nadirov^{1*}, A.V. Shirinskikh¹, E.V. Solodova^{1,2}, S.B. Nurzhanova^{1,2}

¹“D.V. Sokolskiy Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry” Joint-stock Company, Almaty, Kazakhstan;

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: Nnk32@mail.ru

FEASIBILITY, ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS AND ECONOMICAL EFFICIENCY OF TREATMENT AND REFINING PROCESSES OF HEAVY OIL

Abstract. Suitable for production and refining the resource reserves of light oil have already reached a peak and falling into recession, and exceptionally heavy oil will have to be refined in the near future. To address the issue of advanced refining, efficient and economical use of heavy oil stock it is necessary to change the attitude toward the current oil refining technologies. Much better is to endeavour to increase the refining depth of heavy oil and oil residue by integration of conventional and non-traditional technique, which is the concept of the proposed article.

It was shown that under the industrial realization of technological processes in oil refining industry one can manage the processes of formation of oil supramolecular structures and solvation shells by means of wave actions. On the basis of comprehensive research of physical and chemical properties of oil stock, nature of its fractional composition change arising from the hydrodynamic effect the mechano- wave method of oil treatment to refining was proposed.

The emerging technology provides an efficient solution for industry target on the deepening of heavy oil refining: yield more light distillates, reduction of oil stillage residue and increase of environmental cleanliness.

Key words: heavy oil, oil residues, viscosity, resins, asphaltenes, mechano- wave action, blending, hydrodynamic machining.

Введение. В мире содержится значительное количество тяжелых и сверхтяжелых нефтей, природных битумов, асфальтитов и др., запасы которых составляют более 810 млрд т, что по объему сопоставимо, а, возможно, и превосходит традиционные запасы легких и средних нефтей.

Мировым лидером по запасам тяжелой нефти (ТН) является Канада, на втором месте – Венесуэла, на третьем – Россия, и именно эти страны одними из первых проявили интерес к переработке тяжелого нефтяного сырья [1–3].

Как известно, на территории Казахстана в большом количестве встречаются месторождения высоковязкой нефти и природных битумов (ВВН и ПБ), относящихся к категории трудноизвлекаемых. Наиболее крупными являются нефтегазовые месторождения Каражанбас, Северные Бозаши, Каламкас с общими остаточными извлекаемыми запасами порядка 160 млн т [4].

Возросший интерес к переработке тяжелых нефтей требует проведения различных исследований, в т.ч. использования альтернативных методов, базирующихся на низкотемпературном воздействии на сырье, для создания экономичных технологий нефтепереработки. В научных исследованиях все большее внимание уделяется вопросам модификации сырья путем механического воздействия (механо-химической активации) на нефтяные дисперсные системы с использованием аппаратов (реакторов) различной конструкции нетрадиционными принципами влияния на сырье. Привлекательность такого рода аппаратов заключается в том, что они способны обеспечить высокую концентрацию энергии в единице рабочего объема и значительную производительность при относительно малых габаритах [5-8].

Использование физических полей (электромагнитных, ультразвуковых и др.) как инструмента воздействия на жидкофазную среду является менее энергозатратным по сравнению с термокаталитическими методами активация сырья – более энергоемкими, требующими значительных капитальных затрат и дорогостоящих катализаторов.

Как известно, при волновом воздействии протекают реакции крекинга высокомолекулярных соединений нефти в более мягких условиях, чем в классических термических процессах крекинга или висбрекинга. т.к. волновое воздействие инициирует разрыв связей в уже возбужденных относительно небольшим подогревом молекулах, его энергия расходуется только на осуществление более мягкого процесса термомеханического крекинга, поэтому энергетические затраты невелики, а химические реагенты и катализаторы не используются [9-11].

Цель исследования: изучение термомеханического-гидродинамического воздействия на тяжелую нефть и нефтяные остатки для последующей разработки технологии переработки нефтяного сырья в моторные топлива и другие продукты.

Суть метода – применение механо-волновой активации тяжелого нефтяного сырья в гидродинамическом реакторе высокой интенсивности, с дальнейшей переработкой по существующим методам. Обработка нефтяного сырья в активаторе способствует разогреву жидкой фазы при вращении ротора, что приводит к изменению фракционного состава сырья за счет деструкции длинноцепочечных углеводородных структур [12,13]. Гидродинамическая обработка приводит к образованию нефтяной гомогенной смеси, которая в дальнейшем подается на переработку с получением нефтепродуктов.

Материалы и методы исследования. В работе применяли специально разработанную установку – гидродинамический роторный активатор, действие которого основано на гидродинамических эффектах при движении жидкой среды с большой скоростью с локальным изменением давления в процессе вращения, способствующем проявлению кавитационного эффекта, и с возможностью многократной повторной обработки сырья.

Алгоритм предлагаемого метода: интегрирование процесса подготовки нефтяного сырья (компаудирование, волновая обработка) с атмосферной или вакуумной перегонкой при заданной температуре разгонки. Тяжелые жидкие остаточные некондиционные продукты вновь отправляют в голову процесса. Перед механо-волновой активацией нефтяные смеси нагревали до текучего состояния при температуре 80 – 90°C. После гидродинамического воздействия получаемая смесь в дальнейшем может быть также отправлена на переработку в любой подходящий для этого технологический процесс. [14,15].

В лабораторных условиях была проведена атмосферная разгонка нефтяного сырья на установке согласно ГОСТ 2177-99, а также с некоторым изменением, в частности, со стабильным значением температур (°C): 190, 200, 220, 250, 260. Регулирование стабильных температур осуществлялось с помощью термостата (SSR 40 DA, работающего в диапазоне 0 – 380°C), термопары и ртутного термометра.

В качестве объектов исследования использовали тяжелую нефть месторождения Каражанбас, мазут, битум и смесь указанной нефти с битумом.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 приведены сравнительные данные показателей разгонки исходной нефти месторождения Каражанбас на образцах, отобранных в разное время.

Отгонку жидких фракций при заданной температуре проводили в течение часа, или со скоростью истечения капель до 1/30 сек; с целью наиболее полного извлечения жидкой фракции при заданной температуре; скорость стекания капель составляла 1/50 с. После отгона фракции измеряли ее массу.

Таблица 1 – Сравнение показателей разгонки исходной нефти месторождения Каражанбас по ГОСТ (аналитическая лаборатория Oilsert) и данных хроматографического анализа (лаборатория «Метахроманалитик»).

По данным лаборатории «Oilsert»	По данным лаборатории «Метахроманалитик»		
Проба январь 2020г.	Проба июнь 2019г.	Проба август 2019г.	Проба 2018г.
Температура начала кипения, °C			
184	160,82	160,47	166,48
Фракционный состав, выход фракций до температуры °C, %			
до, °C: %	до °C: %	до °C: %	до °C: %
190 - 0,	~188,3 ~2,5	~191,1 ~2,5	~193,0~2,5
200 - 0,8	~204,8 ~3,5	~201,1 ~3,5	~ 201,0 ~3,0
220 -2,4	~219,1 ~7,0	~220,1 ~6,5	~219,8 ~5,5

240-4,2	~240,2 ~12,5	~239,7 ~11,5	~239,3 ~9,0
260 -7,6	~259,1 ~18,0	~259,9 ~17,5	~259,8 ~12,0
280-12,0	~280,5 ~26,0	~279,9 ~24,5	~279,8 ~16,5
300 -16,0	~301,0 ~35,0	~300,0~32,0	~299,8 ~25,0
320 -22,0	~320,4 ~44,0	~320,9 ~41,5	~320,0 ~31,5
340 -28,0	~340,6 ~52,5	~340,2 ~51,0	~340,5 ~38,5
360 -36,0	~360,2 ~60,5	~359,4 ~59,5	~359,8 ~46,5
Остаток после разгонки, %:			
64,0	39,5	40,5	53,5

Из данных таблицы 1 видны заметные различия показателей при обычной атмосферной разгонке и при хроматографировании, однако общая тенденция – возрастание выхода продуктов с повышением температуры одинакова для обоих типов обработки сырья. Выделение легких и средних фракций (до 260°C) осуществляется в относительно небольших количествах (7,5 – 18%), а максимальный отгон наблюдается лишь при 360°C.

С учетом этих, а также других расчетов при анализе результатов мы провели разгонку нефтяного сырья при стабильных значениях задаваемых температур.

На рисунке 1 приведены результаты атмосферной разгонки нефти, мазута и битума, при стабильных значениях задаваемых температур; фракции мазута и битума, выкипающие в интервал температур 190-200°, несколько ниже в сравнении с тяжелой нефтью, и при повышении температуры процент извлечения их также ниже показателей исходной нефти.

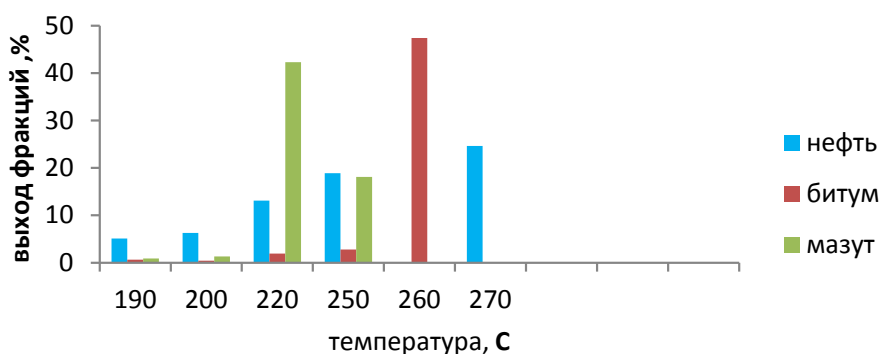


Рисунок 1– Результаты фракционной разгонки нефти, битума и мазута при заданной фиксированной температуре

В таблице 2 приведены результаты наших исследований разгонки исходной нефти и смесей ее с битумом, а также исходных битума и мазута. Во всех экспериментах при стабильной температуре основное количество извлекаемых жидких фракций происходило в основном до или при достижении 260°C, что соответствует керосиновой фракции, и значительно ниже температур при отгонке по ГОСТ (см. таблицы 1, 2)

Сравнительный анализ разгонки смесей тяжелой нефти с битумом при следующих соотношениях – 3:1; 3,06:1, 3,05:1 (таблицы 1,2) с различной продолжительностью обработки в активаторе свидетельствует, что выход жидких фракций при температуре до 260°C включительно, – выше в случае гидродинамической активации на 9% и 12% соответственно для указанных смесей. Результаты отгона смесей тяжелой нефти с битумом близки к исходной тяжелой нефти (при соотношении 2:1), некоторые различия значений в области более низких температур можно отнести к погрешности эксперимента.

В процессе отгонки при атмосферном давлении, улетучивались наиболее легкие составляющих жидких фракций, поэтому потери были относительно высокими с учетом продолжительности отгонки. Однако в данной серии экспериментов достигалась высокая степень извлечения жидкой фракции из нефтяного сырья.

Отгонка тяжелой нефти (месторождения Каражанбас) с использованием плоскодонной колбы позволила наиболее полно извлечь жидкие фракции (79,5% отгона). Проводя разгонку на оборудовании, согласно ГОСТ, но при стабильной температуре нагрева колбы мы получали жидкие фракции при более низких температурах, хотя при этом увеличивалась продолжительность отгонки.

Была проведена атмосферная отгонка тяжелых нефтяных остатков – битум, мазут, при комнатной температуре, представляющие собой не текучие массы (таблица 3). Фракции, выкипающие в интервале

температур 190 – 200°C, несколько уменьшаются в сравнении с тяжелой нефтью, при повышении температуры процент извлечения их ниже показателей исходной нефти или смесей, при значительном увеличении продолжительности отгона.

Особый интерес представляют результаты разгонки мазута (таблица 3), осуществленной до и после гидродинамической его обработки (в интервале 94-116°C в течение 15 мин). Полученные данные свидетельствуют, что наряду со снижением температуры начала кипения имеет место значительное (в разы) увеличение жидких фракций в интервале задаваемых температур 190 – 200°C, и сокращение продолжительности практически полного отгона летучих фракций при почти одинаковом проценте твердого остатка (~ 21%).

Полученные результаты свидетельствуют: после гидродинамической активации выход фракций $C_9 - C_{16}$ выше, чем до активации при существенном понижении температуры в случае гидрообработки образца. Исключение составляет фракция, отогнанная при 220°C, - температурные значения для не активированного образца мазута ниже, чем после активации. Это несоответствие объясняется тем обстоятельством, что отгонка активированного мазута проходила с большей скоростью в начальный период (190° и 200°C), – было отогнано 30,75%(5,26%+25,48 %) жидкой фракции, в то время как у не активированного образца при указанных значениях температур отогнано всего 2,22%(0,9%+1,32%), т.е. отгон фракций при температуре 220°C проходил в условиях, когда содержание жидкой фазы в активированном образце было значительно ниже. Это и обусловило более высокие значения температур на хроматограмме для не активированного образца, т.е. по консистенции он был более густой.

Наблюдаемое при отгонке исходного мазута высокое значение фракции $C_{17} - C_{36}$ (72,85%) можно объяснить значительным превышением температурного режима разгонки – более чем на 100°C по сравнению с разгонкой непосредственно индивидуальных жидких фракций.

Таблица 2 – Сравнительный анализ результатов атмосферной разгонки проб при стабильных значениях температур

t°C	Исходная нефть месторождения Каражанбас				Смесь (нефть.битум), г				Битум, г		Мазут, г	
	Форма колбы				предварительная обработка сырья				проба 1	проба 2		после активации
					активация		без активации					
	Плоско-донная	по ГОСТ			2:1	3:1	3,06:1	3,05:1				
Масса сырья, г												
	92,06	93,87	97,06	61,5	64,33	82,12	88,76	80,19	82,96	76,26	87,63	78,84
Температура начала кипения												
	88	95	110	118	109	110	112	115	155	170	160	137
Фракционный состав, г/%												
190	14,68/15,9	8,37/8,91	4,94/5,1	3,95/6,42	3,17/4,92	3,97/4,82	3,34/3,76	3,26/4,06	0,53/0,63	1,27/1,66		
200	9,85/10,69	3,59/3,82	6,1/6,28	1,38/2,24	1,63/2,5	1,92/2,34	1,74/1,96	1,47/1,83	0,35/0,42	0,86/1,13	0,79/0,9	4,12/5,26 (1ч)
220	10,0/10,86	6,11/6,58	12,73/13,12	2,74/4,46	3,0/4,66	3,51/4,27	3,54/3,99	2,67/3,32	1,61/1,94 t отгона 1 ч	28,91 /37,9 t отгона 7 ч	1,16/1,32	20,09/25,48 (3ч)
250	30,29/32,9	16,85/17,95	18,35/18,9								37,08/42,31	20,76/26,33 (3ч)
260				28,85/46,9	11,8/18,34	39,68/45,02	47,1/53,03	39,58/49,35			15,87/18,11	6,56/8,32 (1,5ч)
270	7,53/8,18		23,92/24,64								1,16/1,32 (1ч)	20,09/25,48 (3ч)
280	0,67/0,72	34,44/36,69			22,97/35,1							
Всего г/%	73,22/79,5	68,76/73,25	66,04/68,1	36,92/60,03	42,57/66,2	49,07/59,77	55,72/62,77	46,93/58,52	41,83/50,42	37,96/49,78	54,28/61,94	51,53/64,39 (8,5ч)
Остат. г/%	13,09/14,21	14,16/15,08	15,83/16,3	11,94/19,41	12,9/20,05	22,91/27,9	21,96/24,74	24,23/30,21	28,81/34,72	26,66/34,96	19,17/21,87	16,78/21,28
Потери, г/%	5,75/6,25	10,95/11,66	15,15/15,6	12,64/20,55	8,86/13,77	10,14/12,34	11,08/12,48	9,03/11,26	12,32/14,85	11/64/15,26	14,18/16,18	10,53/13,86

Таблица 3 – Анализ хроматограмм мазута и его фракций, отогнанных при стабильных температурах

Образец	Компонентный состав фракций	Интервал температур при хроматографировании °С	Доля фракций
Мазут, остаток после разгонки нефти Каражанбас до 360°C по ГОСТ	$C_{10} - C_{16}$	212,0 – 325,88	2,13
	$C_{17} - C_{36}$	335,48 – 396,1	87,54
	$C_{37} - C_{44}$	398,12 – 409,34	10,34
Мазут исходный	$C_{12} - C_{16}$	233,91 – 285,68	3,16
	$C_{17} - C_{36}$	297,73 – 393,33	72,85
	$C_{37} - C_{44}$	395,80 – 416,24	23,99

Фракции мазута , t ° const				
№№	Время разгона/ % выхода			
№1 – 190°C	1ч/0,9	C ₇ –C ₉	127,72 – 154,58	2,77
		C ₁₀ –C ₁₆	160,53 – 186,7	66,92
		C ₁₇ –C ₃₀	207,6 – 235,16	30,50
№2 – 200°C	1ч/1,32	C ₇ –C ₉	122,52 – 145,26	4,29
		C ₁₀ –C ₁₆	154,03 – 179,12	61,3
		C ₁₇ –C ₂₉	184,1 – 234,56	34,41
№3 – 220°C	8,5ч/42,31 (3 ч /14,93)	C ₆ –C ₉	100,32 – 127,41	9,4
		C ₁₀ –C ₁₅	133,84 – 158,75	57,75
		C ₁₇ –C ₂₉	162,86 – 206,24	26,04
№4 – 250°C	3,5ч/18,11	C ₆ –C ₉	103,41 – 156,09	3,34
		C ₁₀ –C ₁₆	170,73 – 217,4	4,55
		C ₁₇ –C ₃₂	220,87 – 287,01	92,11
Всего	14 ч/62,64			
Фракции активированного мазута , t ° const				
№№	Время разгона/ % выхода			
№1-190°C	1ч/5,26	C ₆ –C ₉	73,07 – 127,18	9,09
		C ₁₀ –C ₁₆	131,63 – 182,61	59,31
		C ₁₇ –C ₂₉	187,09 – 208,03	31,6
№2- 200°C	3ч/25,48	C ₆ –C ₉	73,48 – 132,7	9,94
		C ₁₀ –C ₁₆	135,43 – 167,33	50,43
		C ₁₇ –C ₂₉	171,91 – 213,8	39,63
№3-220°C	3ч/26,33	C ₅ –C ₉	70,92 – 129,11	7,31
		C ₁₀ –C ₁₆	143,58 – 179,56	34,68
		C ₁₇ –C ₃₁	189,03 – 250,34	58,01
№4-250°C	1,5ч/8,32	C ₅ –C ₉	77,57 – 142,84	6,37
		C ₁₀ –C ₁₆	152,99 – 191,42	27,31
		C ₁₇ –C ₃₃	197,83 – 268,27	66,32
Всего	8,5ч/65,39			

Атмосферная разгонка тяжелого нефтяного сырья со стабильным значением температур (Т°С): 190, 200, 220, 250, 260 может быть осуществлена при более низкой температуре (в интервале 90 – 250°С) до практически сухого остатка с получением жидких фракций, кипящих при заданных значениях температур; при этом продолжительность отгонки каждой фракции зависит от толщины нагреваемого слоя жидкости, естественно, чем меньше этот показатель, тем выше скорость отгона.

Легкие фракции атмосферной разгонки (до 190°С) тяжелой нефти и ее смеси с битумом при стабилизации температур – светлые; средние (до 250°С) – более темные, Цвет фракций, отгоняемых нефтяных остатков (битум, мазут) – от коричневатого, рубинового – до темно-коричневого, причем цветность фракций изменяется во времени, при стоянии они темнеют.

Остающийся после отгонки нефтяного сырья твердый остаток черного цвета представляет собой коксоподобный продукт, содержащий примеси, которые были в исходном сырье, в основном, это металлы; его можно подвергнуть обработке с целью извлечения ценных компонентов.

В промышленном производстве в случае неполной отгонки жидких фракций из обрабатываемого сырья (например, 45 – 50%), остающуюся текучую массу можно смешивать с исходным сырьем, обрабатывать в гидродинамическом активаторе и вновь отправлять на разгонку

Заключение (выводы). Таким образом, исследования показали, что фракционный состав нефтяного сырья существенно изменяется в процессе его гидродинамической активации по сравнению с исходным не активированным сырьем. Разгонка тяжелого нефтяного сырья в интервале заданных стабилизированных значений температур происходит с увеличением выхода легких и средних фракций, и особенно, после предварительной гидродинамической активации обрабатываемой жидкой фазы. Кроме того, процесс осуществляется при более низких значениях температур в сравнении с существующим методом разгонки.

Перечисленные факторы свидетельствуют о возможностях примененных нами методов для разработки технологий переработки тяжелого нефтяного сырья.

Полученные результаты в определенной степени являются предварительными, поскольку при проведении экспериментов возникали вопросы, ответить на которые можно только после дополнительных исследований.

Исследования проводились в рамках научно-технической программы: BR «Создание основ производства продуктов нефте- и газопереработки на базе отечественных каталитических технологий».

Information about authors:

Nadirov Nadir Karimovich – doctor of Chemical Sciences, «D.V. Sokolskiy Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry» JSC; Nnk32@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6315-9954>;

Shirinskikh Aleksandr Vasilevich – candidate of Chemical sciences, Leading Researcher, «D.V. Sokolskiy Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry» JSC; shirinskix40@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2532-9502>;

Solodova Elena Vladimirovna – Biological candidate, Senior Researcher «D.V. Sokolskiy Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry» JSC;neftgas@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0136-4220>;

Nurzhanova Saule Bakirovna – Chemical candidate, associate professor, Leading Researcher «D.V. Sokolskiy Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry» JSC; nurzhanova.s@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7343-2793>.

REFERENCES

- [1] Kapustin V.M., Chernysheva E.A. (2009) Modern state and prospects of development of processes of processing of heavy oil fractions and residues. *Mir nefteproduktov* [Mir nefteproduktov] 9-10:20-24 (in Russ.).
- [2] Banerjee D.K. (2012) Oil Sands. Heavy Oil & Bitumen – From Recovery to Refinery. Penn Well. XVII. P.185.
- [3] Muslimov R.Kh., Romanov G.V., Kayukova G.P., Yusupova T.N., Petrov S.M. (2019) Prospects of heavy oils. *ECO 2012*. [ECO 2012] 1: 35-40 (in Russ.).
- [4] Kalybay A.A., Nadirov N.K., Badykov D.T., Abzhali A.K. (2019) High-viscosity oils, natural bitumen, oil residues and their processing by vacuum-wave hydroconversion. *Oil and Gas*. [Neftigas](in Russ.).
- [5] Kondrasheva N.K., Boytsova A.A. (2016) Refining heavy oil from the Yaregskoye field using external fields. *Neftegas.ru*. [Neftegas.ru] 4: 62-66 (in Russ.).
- [6] Ali M.F., Abbas S. (2006) A review of methods for the demetallization of residual fuel oils. *Fuel Processing Technology*, 87(7):573–84. Doi:10.1016/j.fuproc.2006.03.001. (in Eng.).
- [7] Ancheyta J. (2017). Modeling of processes and reactors for upgrading of heavy petroleum. *Fuel Processing Technology*, 167:99–116. Doi:10.1016/j.fuproc.2017.06.015 (in Eng.).
- [8] Luis C. Castaneda, Jose A.D., Munoz, Jorge Ancheyta. (2014) Current situation of emerging technologies for upgrading of heavy oils. *CatalysisToday*, 220:248-256(in Eng.).
- [9] Korneev D.S., Pevneva G.S., Golovko A.K. (2016). Changes in the structural characteristics of resins and asphaltenes of heavy hydrocarbon raw materials in thermal processes. *Oil and Gas Technologies* [Tehnologii nefti i gaza] 4:24-32 (in Russ.).
- [10] Kalybay A.A. (2014) Energy-efficient ultra-deep hydroconversion of high-viscosity hydrocarbons into motor fuels. *Oil and Gas* [Nefti gas] 1:45-59 (in Russ.).
- [11] Badykov D.U., Abdikarimov M.S., Seitzhanova M.A., Nazhipkyzy M., Mansurov Z.A., Kabdoldina A.O., Ualiyev Zh.R. (2017) Processing of oil sludge with the use of the electrohydraulic effect. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 5:90 (in Eng.).
- [12] Ongarbayev Y., Oteuli Sh., Tileuberdi Y., Maldybaev G., Nurzhanova S. (2019). Demetallization and desulfurization of heavy oil residues by adsorbents. *Petroleum Science and Technology*, 37:1045-1052. (DOI: 10.1080/10916466.2019.1570257) (in Eng.).
- [13] Nadirov N.K., Shirinskikh A.V., Nurzhanova S.B., Solodova E.V., Tanybaeva A.K., Zaitova S.T. (2019). Processing technology of heavy hydrocarbons raw by mechano-wave method. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 6 (11). Available at: <https://esj.today/PDF/51NZVN619.pdf> (in Russ.).
- [14] Kalybay A.A., Nadirov N.K., Shirinskikh A.V., Nurzhanova S.B., Solodova E.V., Saitova S. (2019) Modernization of heavy oil raw materials processing processes. *Bulletin of Eurasian Science* [Vestnik Evraziyskoinauki] 2:6-11 (in Russ.).
- [15] Nadirov N.K., Shirinskikh A.V., Nurzhanova S.B., Solodova E.V., Abilmagzhanov A.Z. (2019) New developments in the preparation of heavy oil for processing. *Bulletin of Eurasian Science*, <https://esj.today/PDF/63NZVN319.pdf> (in Russ.).

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

А.С. Абсейт, Н.С. Елибаева, Г.Г. Абдикарим ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ В СОСТАВЕ РАСТЕНИЯ КОЛЮЧЕЛИСТНИКА (<i>ACANTHOPHYLLUM PUNGENS</i>).....	6
А.А. Бек, З.А. Естемесов, М.Б. Нурпеисова, А.С. Суворов, А.Д. Дадин ЗАКЛАДНЫЕ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ИЗВЕСТНЯКОВЫХ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ.....	11
М.А. Дәуренбек НЕКОТОРЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ЗАРУБЕЖНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО СУЛЬФИДНОГО СОЕДИНЕНИЯ $ZnIn_2S_4$ (СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ).....	20
М.Ж. Журинов, А.Ф. Мифтахова, Т.С. Бекежанова, М.К. Калыкбердиев, А.Т. Нұрғали РАЗРАБОТКА СПОСОБА РАЗДЕЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ <i>ARTEMISIA CINA BERG.</i> И <i>ARTEMISIA ANNUA L.</i>	27
Журинов М.Ж., Жармагамбетова А.К., Талгатов Э.Т., Солодова Е.В., Аuezханова А.С. АНАЛИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ КАЗАХСТАНА, СОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЯ С ПРОТИВОВИРУСНОЙ АКТИВНОСТЬЮ.....	35
А. Исаева, Б. Корганбаев, А. Волненко, Д. Жумадуллаев ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОНСТРУКЦИИ БАШНИ ОХЛАЖДЕНИЯ ГИДРАТАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ.....	44
Н.К. Надиров, А.В. Ширинских, Е.В. Солодова, С.Б. Нуржанова ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ.....	51
У.Б. Назарбек, С.П. Назарбекова, П.А. Абдуразова, М.Б. Камбатыров, Е.Б. Райымбеков ХИМИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ СТРУКТУРЫ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕОРИИ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	58
С.М. Наурызкулова, М.В. Арапова, Б.К. Масалимова, С.М. Калмаханова ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРНЫЕ И ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НОВЫХ Ni-СОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ.....	67
А.Б. Ниязбекова, Т.А. Шакиров, М.Ж. Алмагамбетова, Г.М. Губайдуллина, Д.К. Салимова КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА СТАЛИ СТЗ НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ИНГИБИТОРАМИ В МОДЕЛЬНОМ РАСТВОРЕ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ.....	73
А.Н. Нурлыбаева, Е.И. Рустем, М.С. Калмаханова, К.К. Торгаев, М.Н. Омарова СИНТЕЗ МЕТАКРИЛОВОГО СОПОЛИМЕРА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В КРАСКАХ.....	79
Л.К. Оразжанова, Б.Х. Мусабаева, Б.С. Гайсина, А.К. Казбекова, А.Н. Сабитова ПОЛУЧЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ КРИОГЕЛЯ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА И НАТРИЙ-КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ.....	86
А.Б. Токтамысова, Э.К. Асембаева, Г.Т. Тулеева, Б.Т. Тнымбаева, Ш.Б. Егемова СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В СУХОМ КУМЫСЕ.....	94
Г.С. Шаймерденова, К.Т. Жантасов, Т.С. Бажиров, А.А. Кадырбаева, М.Т. Байжанова ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФТОРА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРАНУЛ ДИАММОНИЙФОСФАТА.....	100

МАЗМҰНЫ

ХИМИЯ

А.С. Әбсейт, Н.С. Елибаева, Г.Ф. Әбдікәрім БОЗТІКЕН (<i>ASANTHOPHYLLUM PUNGENS</i>) ӨСІМДІГІНІҢ ҚҰРАМЫНДАҒЫ АМИНҚЫШҚЫЛДАРЫН АНЫҚТАУ.....	6
А.А. Бек, З.А. Естемесов, М.Б. Нурпеисова, А.С. Суворов, А.Д. Дадин БАЙЫТУДЫҢ ӘКТАСТЫ ҚАЛДЫҚТАРЫ НЕГІЗІНДЕГІ ЕНДІРІЛГЕН ҚОСПАЛАР.....	11
М.Ә. Дәуренбек КЕШЕНДІ СУЛЬФИДТІ ҚОСЫЛЫС $ZnIn_2S_4$ НЕГІЗІНДЕГІ КЕЙБІР ЗАМАНАУИ ШЕТЕЛДІК ЗЕРТТЕУЛЕР (КҮЙІ МЕН БЕТАЛЫСЫ).....	20
М.Ж. Журынов, А.Ф. Мифтахова, Т.С. Бекежанова, М.Қ. Қалықбердиев, А.Т. Нұрғали <i>ARTEMISIA CINA BERG.</i> ЖӘНЕ <i>ARTEMISIA ANNUA L.</i> ӨСІМДІК ШИКІЗАТТАРЫНАН БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ Қ ҚОСЫЛЫСТАРДЫ БӨЛІП АЛУ ӘДІСІН ЖАСАУ.....	27
М.Ж. Журинов, А.К. Жармагамбетова, Э.Т. Талгатов, Е.В. Солодова, А.С. Ауезханова ҚҰРАМЫНДА ВИРУСҚА ҚАРСЫ БЕЛСЕНДІЛІККЕ ИЕ ҚОСЫНДЫЛАРЫ БАР ҚАЗАҚСТАН ФЛОРАСЫНЫҢ ДӘРІЛІК ӨСІМДІКТЕРІНЕ ТАЛДАУ ЖАСАУ.....	35
А. Исаева, Б. Корганбаев, А. Волненко, Д. Жумадуллаев ТЕРМИЯЛЫҚ ФОСФОР ҚЫШҚЫЛЫН ӨНДІРУ КЕЗІНДЕГІ ГИДРАТАЦИЯЛЫҚ САЛҚЫНДАТҚЫШ МҰНАРАНЫ ЖОБАЛАУҒА АРНАЛҒАН ИНЖЕНЕРЛІК ШЕШІМДЕР.....	44
Н.К. Надиров, А.В. Ширинских, Е.В.Солодова, С.Б. Нуржанова АУЫР МҰНАЙДЫ ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ ҚАЙТА ӨНДЕУ ПРОЦЕСТЕРІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҒЫ, ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ЗИЯНСЫЗДЫҒЫ МЕН ҮНЕМДІЛІГІ.....	51
У.Б. Назарбек, С.П. Назарбекова, П.А. Абдуразова, М.Б. Қамбатыров, Е.Б. Райымбеков КЕШЕНДІ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ТЕОРИЯСЫ ТҮРҒЫСЫНАН ГУМИНДІ ЗАТТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫН ХИМИЯЛЫҚ ӨРНЕКТЕУ.....	58
С.М. Наурызкулова, М.В. Арапова, Б.К. Масалимова, С.М. Калмаханова ОТЫН ЭЛЕМЕНТТЕРІНДЕ ҚОЛДАНУҒА АРНАЛҒАН КҮРДЕЛІ ОКСИДТЕРГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ЖАҒА Ni ҚҰРАМДЫ КОМПОЗИТТЕРДІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЖӘНЕ ТОТЫҚСЫЗДАНУ ҚАСИЕТТЕРІНЕ АЛУ ӘДІСТЕРІНІҢ ӘСЕРІ.....	67
А.Б. Ниязбекова, Т.А. Шакиров, М.Ж. Алмагамбетова, Г.М. Губайдуллина, Д.К. Салимова СТ-3 БОЛАТЫНЫҢ ҚОРРОЗИЯҒА ҰШЫРАУЫ ЖӘНЕ ҚАБАТТЫҚ СУДЫҢ МОДЕЛЬДІК ЕРІТІНДІСІНДЕ БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ИНГИБИТОРЛАРМЕН ҚОРҒАЛУЫ.....	73
А.Н. Нурлыбаева, Е.И. Рустем, М.С. Калмаханова, К.К. Торгаев, М.Н. Омарова МЕТАКРИЛ СОПОЛИМЕРІНІҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ОНЫҢ БОЯУЛАРҒА ҚОЛДАНЫЛУЫ.....	79
Л.К. Оразжанова, Б.Х. Мұсабаева, Б.С. Гайсина, А.Қ. Қазбекова, А.Н. Сабитова ХИТОЗАН МЕН НАТРИЙ-КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА НЕГІЗІНДЕ КРИОГЕЛЬ АЛУ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІН АНЫҚТАУ.....	86
А.Б. Токтамысова Э.К. Асембаева , Г.Т. Тулеева, Б.Т. Тнымбаева, Ш.Б. Егемова ҚҰРҒАҚ ҚЫМЫЗДАҒЫ ЛИПИДТЕРДІҢ ТОТЫҒУ ДӘРЕЖЕСІ.....	94
Г.С. Шаймерденова, Қ.Т. Жантасов, Т.С. Бажиров, А.А. Қадырбаева, М.Т. Байжанова ДИАММОНИЙ ФОСФАТ ТҮЙІРШІКТЕРІНІҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ФТОР ҚҰРАМЫНЫҢ ӘСЕРІ.....	100

CONTENTS

CHEMISTRY

A.S. Abseyt, N.S. Yelibayeva, G.G. Abdikarim DETERMINATION OF AMINO ACIDS IN THE ACANTHOPHYLLUM PUNGENS PLANT COMPOSITION.....	6
A.A. Bek, Z.A. Yestemesov, M.B. Nurpeisova, A.S. Suvorov, A.D. Dadin EMBEDDED MIXTURES BASED ON LIMESTONE TAILINGS.....	11
M.A. Daurenbek SOME MODERN FOREIGN STUDIES BASED ON COMPLEX SULFIDE COMPOUND $ZnIn_2S_4$ (STATE AND TRENDS).....	20
M.Zh. Zhurinov, A.F. Miftakhova, T.S. Bekezhanova, M.K. Kalykberdiev, A.T. Nurgali DEVELOPMENT OF SEPARATING WAY OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM PLANT RAW MATERIALS OF ARTEMISIA CINA BERG. AND ARTEMISIA ANNUA L.	27
Zhurinov M.Zh., Zharmagambetova A.K., Talgatov E.T, Solodova E.V., Auyezkhanova A.S. ANALYSIS OF MEDICINAL PLANTS OF THE FLORA OF KAZAKHSTAN CONTAINING COMPOUNDS WITH ANTIVIRAL ACTIVITY.....	35
A. Issayeva, B. Korganbayev, A. Volnenko, D. Zhumadullayev ENGINEERING SOLUTIONS FOR DEVELOPING THE STRUCTURE OF A COOLING-HYDRATION TOWER IN THE PRODUCTION OF THERMAL PHOSPHORIC ACID.....	44
N.K. Nadirov, A.V. Shirinskikh, E.V. Solodova, S.B. Nurzhanova FEASIBILITY, ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS AND ECONOMICAL EFFICIENCY OF TREATMENT AND REFINING PROCESSES OF HEAVY OIL	51
U.B. Nazarbek, S.P. Nazarbekova, P.A. Abdurazova, M.B. Kambatyrov, Y.B. Raiymbekov CHEMICAL EXPRESSION OF THE STRUCTURE OF HUMIC SUBSTANCES IN TERMS OF COMPLEX COMPOUNDS.....	58
S.M. Naurzkulova, M.V. Arapova, B.K. Massalimova, M.S. Kalmakhanova INFLUENCE OF THE PREPARATION METHODS ON THE STRUCTURAL AND REDUCIBILITY PROPERTIES OF NEW Ni CONTAINING COMPOSITES BASED ON COMPLEX OXIDES FOR FUEL-CELL APPLICATION.....	67
A. Niyazbekova, T. Shakirov, M. Almagambetova, G. Gubaidullina, D. Salimova CORROSION AND PROTECTION OF ST-3 STEEL BY INORGANIC INHIBITORS IN A MODEL RESERVOIR WATER SOLUTION.....	73
A.N. Nurlybayeva, E.I. Rustem, M.S. Kalmakhanova, K.K. Tortayev, M.N. Omarova SYNTHESIS OF METHACRYLIC COPOLYMER AND ITS APPLICATION IN PAINTS.....	79
O.K. Orazzhanova, B.Kh. Musabayeva, B.S. Gaysina, A.K. Kazbekova, A.N. Sabitova PREPARATION AND DETERMINATION OF CRYOGEL PROPERTIES BASED ON CHITOSAN AND SODIUM-CARBOXYMETHYLCELLULOSE.....	86
A.B. Toktamyssova, E.K. Assembayeva, G.T. Tuleeva, B.T. Tnymbaeva, Sh. B. Ygemova LEVID OXIDENESS IN DRY KUMYSE.....	94
G.S. Shaimerdenova, K.T. Zhantasov, T.S. Bazhirov, A.A. Kadirbayeva, M.T. Baizhanova EFFECT OF FLUORINE CONTENT ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF DIAMMONIUM PHOSPHATE GRANULES.....	100

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)

Редакторы: *М.С. Ахметова, А. Ботанқызы, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*
Верстка на компьютере *Г.Д.Жадыранова*

Подписано в печать 10.03.2022.

Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
4,6 п.л. Тираж 300. Заказ 1.