

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



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ
«ХАЛЫҚ» ЖҚ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН»
ЧФ «Халық»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN
«Halyk» Private Foundation

SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
4 (457)

SEPTEMBER – DECEMBER 2023

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK



ЧФ «ХАЛЫҚ»

В 2016 году для развития и улучшения качества жизни казахстанцев был создан частный Благотворительный фонд «Халык». За годы своей деятельности на реализацию благотворительных проектов в областях образования и науки, социальной защиты, культуры, здравоохранения и спорта, Фонд выделил более 45 миллиардов тенге.

Особое внимание Благотворительный фонд «Халык» уделяет образовательным программам, считая это направление одним из ключевых в своей деятельности. Оказывая поддержку отечественному образованию, Фонд вносит свой посильный вклад в развитие качественного образования в Казахстане. Тем самым способствуя росту числа людей, способных менять жизнь в стране к лучшему – профессионалов в различных сферах, потенциальных лидеров и «великих умов». Одной из значимых инициатив фонда «Халык» в образовательной сфере стал проект *Ozgeris powered by Halyk Fund* – первый в стране бизнес-инкубатор для учащихся 9-11 классов, который помогает развивать необходимые в современном мире предпринимательские навыки. Так, на содействие малому бизнесу школьников было выделено более 200 грантов. Для поддержки талантливых и мотивированных детей Фонд неоднократно выделял гранты на обучение в Международной школе «Мирас» и в Astana IT University, а также помог казахстанским школьникам принять участие в престижном конкурсе «USTEM Robotics» в США. Авторские работы в рамках проекта «Тәлімгер», которому Фонд оказал поддержку, легли в основу учебной программы, учебников и учебно-методических книг по предмету «Основы предпринимательства и бизнеса», преподаваемого в 10-11 классах казахстанских школ и колледжей.

Помимо помощи школьникам, учащимся колледжей и студентам Фонд считает важным внести свой вклад в повышение квалификации педагогов, совершенствование их знаний и навыков, поскольку именно они являются проводниками знаний будущих поколений казахстанцев. При поддержке Фонда «Халык» в южной столице был организован ежегодный городской конкурс педагогов «Almaty Digital Ustaz».

Важной инициативой стал реализуемый проект по обучению основам финансовой грамотности преподавателей из восьми областей Казахстана, что должно оказать существенное влияние на воспитание финансовой грамотности и предпринимательского мышления у нового поколения граждан страны.

Необходимую помощь Фонд «Халык» оказывает и тем, кто особенно остро в ней нуждается. В рамках социальной защиты населения активно проводится

работа по поддержке детей, оставшихся без родителей, детей и взрослых из социально уязвимых слоев населения, людей с ограниченными возможностями, а также обеспечению нуждающихся социальным жильем, строительству социально важных объектов, таких как детские сады, детские площадки и физкультурно-оздоровительные комплексы.

В копилку добрых дел Фонда «Халык» можно добавить оказание помощи детскому спорту, куда относится поддержка в развитии детского футбола и карате в нашей стране. Жизненно важную помощь Благотворительный фонд «Халык» оказал нашим соотечественникам во время недавней пандемии COVID-19. Тогда, в разгар тяжелой борьбы с коронавирусной инфекцией Фонд выделил свыше 11 миллиардов тенге на приобретение необходимого медицинского оборудования и дорогостоящих медицинских препаратов, автомобилей скорой медицинской помощи и средств защиты, адресную материальную помощь социально уязвимым слоям населения и денежные выплаты медицинским работникам.

В 2023 году наряду с другими проектами, нацеленными на повышение благосостояния казахстанских граждан Фонд решил уделить особое внимание науке, поскольку она является частью общественной культуры, а уровень ее развития определяет уровень развития государства.

Поддержка Фондом выпуска журналов Национальной Академии наук Республики Казахстан, которые входят в международные фонды Scopus и WoS и в которых публикуются статьи отечественных ученых, докторантов и магистрантов, а также научных сотрудников высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов нашей страны является не менее значимым вкладом Фонда в развитие казахстанского общества.

**С уважением,
Благотворительный Фонд «Халык»!**

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 Мынжасарұлы (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/arithiv>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы РҚБ, 2023

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

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

ТЕЛЬГАЕВ 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 углехимии (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/archiv>

© РОО Национальная академия наук Республики Казахстан, 2023

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

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, 2023

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

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224–5286

Volume 4. Number 457 (2023), 144–157

<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1491.199>

УДК 665.637.6.092.5

© **B.Zh. Iskendirov^{1*}, G.F. Sagitova¹, S.B. Kurbanova², G.F. Aitimbetova¹,
A.S. Sadyrbayeva, 2023**

¹ «South Kazakhstan University named after M. Auezov», Shymkent, Kazakhstan;

² Branch of the Russian State University of oil and gas named after I. M. Gubkin in
Tashkent, Tashkent, Uzbekistan.

E-mail: Catemir_bula 8@mail.ru

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PROCESSING RESIDUES FROM THE DISTILLATION OF A MIXTURE OF OILS AND GAS CONDENSATES

Iskendirov B.Zh. — doctoral student of the department "Oil refining and petrochemistry" of M. Auezov South Kazakhstan university, Tauke-khan avenue, 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan

E-mail: Catemir_bula 8@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4265-0429>;

Sagitova G.F. — Candidate of technical sciences, Assoc.Prof of the chair «Technology of inorganic and petrochemical industries» of M. Auezov South Kazakhstan university, Tauke-khan avenue, 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan

E-mail: guzalita.f1978@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7913-7453>;

Kurbanova S.B — Doctor PhD, Senior Lecturer of the Department of General Chemistry and Chemistry of Oil and Gas, Russian State University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin, Tashkent branch, 100125, Tashkent, Republic of Uzbekistan

E-mail: Cevara@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0005-3472-8141>;

Aitimbetova G.F — doctoral student of the department "Oil refining and petrochemistry" of M. Auezov South Kazakhstan university, Tauke-khan avenue, 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan

E-mail: liu_liu@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0000-2228-2916>;

Sadyrbayeva A.S. — Candidate of technical sciences, Assoc.Prof of the chair «Oil and gas business» of M. Auezov South Kazakhstan university, Tauke-khan avenue, 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan

E-mail: a.sadyrbaeva@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6819-388X>.

Abstract. The article proposes a technology for processing the residue from the distillation of a mixture of oils and gas condensates. As raw materials for further processing and production of commercial products with maximum selection, heavy high-paraffin and low-sulfur residues of the atmospheric column can be used after the rectification of the oil and gas condensate mixture of the Shymkent refinery (Petro Kazakhstan Oil Products LLP):

1. Straight-run gasoline fraction with an octane number of 63 points, low boiling – 130 °C, yield - 5.2 % (wt.); Fraction 130 -230°C, yield - 7.4 % (wt.) –jet fuel TC-1; Fraction 200–320 °C, yield – 16.5 % (wt.) – summer diesel fuel grade L–0.2–61; residue above >320°C, yield– 69.8 % (wt.) –low-sulfur fuel oil M–100.

2. Straight-run gasoline fraction with an octane number of 66 points, low boiling – 120 °C, yield – 4.2 % (wt.); Fraction 120–370°C, yield – 37.8 % (wt.) - summer diesel fuel grade L–0.2–40; residue above >370°C, yield - 56.9 % (mass.) – low-sulfur fuel oil M–100.

3. Straight-run gasoline fraction with an octane number of 63 points, low boiling – 130 °C, yield -5.2 % (wt.); Fraction 130–300 °C, yield - 20.4 % (wt.) –winter diesel fuel of the brand – Z–0.2, minus – 35; the residue is above >300 °C, the yield is 73.3 % (by weight) – low–sulfur fuel oil M–100.

4. Straight–run gasoline fraction, low boiling – 180 °C, yield – 10.7 % (wt.) –raw materials for catalytic cracking; Fraction 180–350 °C, yield –26.5 % (wt.) –summer diesel fuel grade L–0,2–61; residue above >350 °C, yield – 61.7 % (wt.) –low-sulfur fuel oil M–100.

The presence in the composition of 40% (wt.) distillates accompany the production of petroleum products from the total amount of raw materials in order to increase the coefficient of light petroleum products, indicating the modernization of the current distillation columns, ensuring the production of commercial petroleum products in these installations.

Keywords: oil, condensate, distillation columns, complex structural unit, asphaltenes, paraffin, hydrogenate, resin

© **Б.Ж. Искенди́ров^{1*}, Г.Ф. Сагитова¹, С.Б. Курбанова², Г.Ф. Айтымбетова¹,
А.С. Садырбаева¹, 2023**

¹«Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова», Шымкент, Казахстан;

²Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте,
Ташкент, Казахстан.

E-mail: catemir_bula@mail.ru

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОСТАТКА ОТ ПЕРЕГОНКИ СМЕСИ НЕФТЕЙ И ГАЗОВЫХ КОНДЕНСАТОВ

Искенди́ров Б.Ж. — докторант кафедры "Технология неорганических и нефтехимических производств", Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова, Проспект Тәуке хана 5, г. Шымкент, РК

E-mail: Catemir_bula@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4265-0429>;

Сагитова Г.Ф. — кандидат технических наук, профессор кафедры "Технология неорганических и нефтехимических производств", Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова, Проспект Тәуке хана 5, г. Шымкент, РК

E-mail: guzalita.fl1978@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7913-7453>;

Курбанова С.Б. — Доктор PhD, Старший преподаватель кафедры «Общая химия и химия нефти и газа» Филиал Российского государственного университета нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте., РУ

E-mail: Sevara@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0005-3472-8141>;

Айтымбетова Г.Ф. — докторант кафедры "Технология неорганических и нефтехимических производств", Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Проспект Тәуке хана 5, г. Шымкент, РК

E-mail: liu_liu@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0000-2228-2916>;

Садырбаева А.С. — кандидат технических наук, профессор кафедры "Нефтегазовое дело", Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Проспект Тәуке хана 5, г. Шымкент, РК
E-mail: a.sadyrbaeva@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6819-388X>.

Аннотация. В статье предложена технология переработки остатка от перегонки смеси нефтей и газовых конденсатов. В качестве сырья для дальнейшей переработки и получения товарных продуктов с максимальным отбором можно использовать тяжелые высокопарафинистые и малосернистые остатки атмосферной колонны после ректификации нефтегазоконденсатной смеси Шымкентского НПЗ (ТОО «Петро Казахстан Ойл Продактс»):

1. Прямогонная бензиновая фракция октановым числом 63 пункта, н.к. – 130 °С, выходом – 5,2 % (масс.); Фракция 130–230 °С, выходом – 7,4 % (масс.) – реактивное топливо ТС-1; Фракция 200–320 °С, выходом – 16,5 % (масс.) – летнее дизельное топливо марки Л–0,2–61; остаток выше >320 °С, выходом – 69,8 % (масс.) – низкосернистый мазут М–100.

2. Прямогонная бензиновая фракция октановым числом 66 пункта, н.к. – 120 °С, выходом – 4,2 % (масс.); Фракция 120–370 °С, выходом – 37,8 % (масс.) – летнее дизельное топливо марки Л–0,2–40; остаток выше >370 °С, выходом – 56,9 % (масс.) – низкосернистый мазут М–100.

3. Прямогонная бензиновая фракция октановым числом 63 пункта, н.к. – 130 °С, выходом – 5,2 % (масс.); Фракция 130–300 °С, выходом – 20,4 % (масс.) – зимнее дизельное топливо марки – 3–0,2, минус – 35; остаток выше >300 °С, выходом – 73,3 % (масс.) – низкосернистый мазут М–100.

4. Прямогонная бензиновая фракция, н.к. – 180 °С, выходом – 10,7 % (масс.) – сырье для каталитического крекинга; Фракция 180–350 °С, выходом – 26,5 % (масс.) – летнее дизельное топливо марки Л–0,2–61; остаток выше >350 °С, выходом – 61,7 % (масс.) – низкосернистый мазут М–100.

Наличие в составе 40 % (масс.) дистиллятов способствует производству нефтепродуктов от общего количества сырья с целью повышения коэффициента светлых нефтепродуктов, указывая на модернизацию текущих ректификационных колонн, обеспечивая получению товарных нефтепродуктов в этих установках.

Ключевые слова: нефть, конденсат, ректификационные колонны, сложная структурная единица, асфальтены, парафин, гидрогенизат, смола

© Б.Ж. Искенди́ров^{1*}, Г.Ф. Сагитова¹, С.Б. Курбанова², Г.Ф. Айтимбетова¹,
А.С. Садырбаева¹, 2023

¹ «М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті»,
Шымкент, Қазақстан;

² И.М.Губкин атындағы Ресей мемлекеттік мұнай және газ университетінің
Ташкент қаласындағы филиалы, Ташкент, Өзбекістан.
E-mail: catemir_bula@mail.ru

МҰНАЙ МЕН ГАЗ КОНДЕНСАТЫ ҚОСПАСЫН АЙДАУДАН АЛЫНҒАН ҚАЛДЫҚТАРДЫ ҚАЙТА ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Искенди́ров Б.Ж. — "Бейорганикалық және мұнайхимия өндірістерінің технологиясы" кафедрасының докторанты, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Тәуке хан даңғылы 5, Шымкент қ, ҚР

E-mail: Catemir_bula@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4265-0429>;

Сагитова Г.Ф. — техника ғылымдарының кандидаты, "Бейорганикалық және мұнайхимия өндірістерінің технологиясы" кафедрасының профессоры, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Тәуке хан даңғылы 5, Шымкент қ, ҚР

E-mail: guzalita.fl978@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7913-7453>;

Курбанова С.Б. — PhD докторы, "Жалпы химия және мұнай және газ химиясы" кафедрасының аға оқытушысы, И.М. Губкин атындағы Ресей мемлекеттік мұнай және газ университетінің (ФЗУ) Ташкент қаласындағы филиалы., Өзбекістан Республикасы

E-mail: Cevara@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0005-3472-8141>;

Айтимбетова Г.Ф. — "Бейорганикалық және мұнайхимия өндірістерінің технологиясы" кафедрасының докторанты, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Тәуке хан даңғылы 5, Шымкент қ, ҚР

E-mail: liu_liu@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0000-2228-2916>;

Садырбаева А.С. — техника ғылымдарының кандидаты, "Мұнай газ ісі" кафедрасының профессоры, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Тәуке хан даңғылы 5, Шымкент қ, ҚР.

E-mail: a.sadyrbaeva@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6819-388X>.

Аннотация. Мақалада мұнай мен газ конденсаттарының қоспасын айдаудан қалған қалдықтарын өңдеу технологиясы ұсынылған. Шымкент МӨЗ («Петро Казахстан Ойл Продактс» ЖШС) мұнай газ конденсат қоспасын ректификациялағаннан кейін атмосфералық колоннаның ауыр жоғары парафинді және аз күкіртті қалдықтарын барынша іріктеумен тауарлық өнімдерді одан әрі өңдеу және алу үшін шикізат ретінде пайдалануға болады:

1. Октан саны 63 пункт болатын тікелей айдау бензин фракциясы, б.қ. – 130 °С, шығысы-5,2 % (масса.); Фракциясы 130–230°С, шығымы - 7,4 % (масса.) - ТС-1 реактивті отыны; фракциясы 200–320 °С, шығымы-16,5 % (масса.)–Л–0,2 – 61 маркалы жазғы дизель отыны; қалдығы >320 °С жоғары, шығымы-69,8% (масса.)- төмен күкіртті мазут М-100.

2. Октан саны 66 пункт болатын тікелей айдау бензин фракциясы, б.қ. – 120 °С, шығысы-4,2 % (масса.); Фракциясы 120–370 °С, шығымы-37,8 % (масса.)–Л–0,2 – 40 маркалы жазғы дизель отыны; қалдығы >370 °С жоғары, шығымы-56,9 % (масса.)- төмен күкіртті мазут М-100.

3. Октан саны 63 пункт болатын тікелей айдау бензин фракциясы, б.к. – 130 °С, шығысы -5,2 % (масса.); Фракциясы 130–300 °С, шығымы-20,4 % (масса.) – 3–0,2, минус - 35 маркалы қысқы дизель отыны; қалдығы >300 °С жоғары, шығымы – 73,3 % (масса.)- төмен күкіртті мазут М-100.

4. Тікелей айдайтын бензин фракциясы, б.к. – 180 °С, шығымы-10,7% (масса.)- каталитикалық крекингке арналған шикізат; фракциясы 180–350 °С, шығымы -26,5 % (масса.)–Л–0,2 – 61 маркалы жазғы дизель отыны; қалдығы >350 °С жоғары, шығымы-61,7 % (масса.)- төмен күкіртті мазут М-100.

Құрамында 40% (масса.) дистилляттар осы қондырғыларда тауарлық мұнай өнімдерін алуды қамтамасыз ете отырып, ағымдағы ректификациялық колонналардың жаңғыртылуын көрсете отырып, жеңіл мұнай өнімдерінің коэффициентін арттыру мақсатында шикізаттың жалпы санынан мұнай өнімдерін өндірумен қатар жүреді.

Түйін сөздер: мұнай, конденсат, ректификациялық колонналар, күрделі құрылымдық бірлік, асфальтендер, парафин, гидрогенизат, шайыр

Введение

Одним из перспективных направлений дальнейшего улучшения показателей процессов перегонки нефти в данных реалиях является научно обоснованный подход к подготовке сырья, в качестве которого широко используются многокомпонентные смеси нефтей с газоконденсатом (Косарева, 2022).

Известно (Карабаев, 2014; Манушкин, 2015), что при перегонке смеси нефтей различной природы в оптимальном соотношении суммарный выход светлых нефтепродуктов больше, чем при раздельной перегонке этих нефтей. Аналогичное неаддитивное изменение выхода продуктов присуще и для смесей нефтей с газоконденсатом, однако обычно при переработке таких смесей не учитывается формирование дисперсий в системе: смешение осуществляется произвольно, исходя из максимально допустимой нагрузки установки и из требований, предъявляемых к качеству выпускаемой продукции.

Нефти различной природы, состоящие из смеси полярных и неполярных соединений, взаимодействуют с надмолекулярными структурами и образуют на их поверхности сольватные оболочки различной толщины. Образовавшаяся дисперсная частица сложного строения, способна к самостоятельному существованию. Характерной ее особенностью является разница поверхностных энергий между надмолекулярной структурой и сольватным слоем и между сольватным слоем и дисперсионной средой (Чешкова и др., 2018).

На границе раздела фаз формируются адсорбционно-сольватные слои за счет некомпенсированной поверхностной энергии. Эти слои уменьшают межфазное натяжение и препятствуют коагуляции частиц дисперсной фазы. Совокупность ядра (надмолекулярной структуры) и адсорбционно-сольватного слоя составляет сложную структурную единицу (Справочник химика 21).

Оптимальное соотношение компонентов в сырье перегонки обеспечивает формирование сложных структурных единиц с экстремальными значениями

размеров радиуса надмолекулярной структуры и толщины сольватной оболочки, что обусловлено изменением баланса сил межмолекулярного взаимодействия между дисперсионной средой и дисперсной фазой.

В связи с этим представляет интерес исследование процесса переработки нефтегазоконденсатных смесей с целью определения оптимального соотношения компонентов в смеси, которое обеспечит более эффективное использование ресурсов нефтяного происхождения.

На Шымкентском нефтеперерабатывающем заводе сырьем для производства моторных топлив служит стабилизированная смесь Южно-Казахстанской (Тузкольской, Кумкольской) и Западно-Казахстанских (Жаназольской) нефтей.

В последние годы в Республике Казахстан введены в эксплуатацию перспективные месторождения нефти и газовых конденсатов (Тенгизский, Карашыганакский, Жаназольский, Кумкольский и др.), открыты на прикаспийском шельфе крупные месторождения: Кашаган, Курмангазы и другие.

Нефти и газоконденсаты новых месторождений РК в основном представляют собой высоковязкое углеводородное сырье со значительным содержанием парафиновых углеводородов, меркаптановых сернистых соединений, металпорфиринов, которые требуют нетрадиционных подходов к их переработке (Рахимов и др., 2015).

Разработка рациональных вариантов переработки различных фракций нефтей и газоконденсатов новых месторождений как смеси нефтей Южно-Казахстанской (Тузкольской, Кумкольской) и Арыскумского, Амангелдинского газовых конденсатов позволяет эффективно решать задачу удовлетворения потребности страны в высококачественных моторных топливах и в сырье для нефтехимического синтеза.

Остаток атмосферной ректификационной колонны до сих пор не находит рационального использования. Его физико-химические характеристики: плотность при 20^oC - 870,9 кг/м³; вязкость при 30, 40, 50 и 60 ^oC соответственно 16; 55; 7,91; 5,59 и 4,3 мм²/с; температура застывания – 20 ^oC, вспышки в открытом тигле - 31^oC, в закрытом тигле ниже 35^oC; содержание, % (масс.): воды - отсутствует, асфальтенов – следы, смол (силикагелевых) - 3,5, парафинов - 10,1, серы (общей) - 0,17; коксуемость - 0,5 % (масс.) Отличительными особенностями данного сырья являются высокий потенциал светлых фракций и крайне низкая концентрация сероорганических и смолисто-асфальтеновых соединений (Капустин и др., 2015).

Стабильный конденсат на установке по производству моторных топлив разделяется на бензиновые и средние фракции. На базе этих фракций смешиванием получают автомобильные бензины и дизельные топлива разных марок.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования рассматривали сырье месторождения Арыскум, Амангелды и остаток атмосферной ректификационной колонны: мазут Южно-Казахстанской (Тузкольский, Кумкольский) нефти. Перед анализом сырую нефть нагревали до 40-50^oC, перемешивали в различных соотношениях и остановились на соотношении 25/25/50 и определили физико-химические свойства. Физико-химические свойства Арыскумского, Амангелдинского газовых конденсатов и мазута Кумкольской нефти приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-химические свойства Арыскупского, Амангелдинского газовых конденсатов и мазута Кумкольской нефти

Показатели	Исследуемые образцы нефти и их смеси*			
	Амангелды 25%масс.	Арыскуп 25 % масс.	Кумкольский мазут +50% масс.	Смесь нефтей
Плотность, кг/м ³	802,3	805,2	870,9	817,7
Вязкость, мм ² /с	3,47	6,7	10,5	5,2
Температуры застывания, °С	-35	-21	+5	-20
Температура вспышки, °С	26	28	35	31
Содержание, % мас.:				
Общая сера	0,57	0,53	0,17	0,27
Асфальтенов	0,73	3,4	0,69	0,89
Смол силикагелевых	2,2	8,6	3,5	3,44
Парафинов	3,49	7,12	10,1	7,5
Температура плавления парафина, °С	+52	+54	+53	+50,5
Коксуемость, % мас.	0,45	0,22	0,5	0,8

*- соотношение нефти в нефтесмеси было взято с учетом потенциального запаса и объем их добычи.

Фракционирование смесей нефти проводили на типовом аппарате АРН-2 при загрузке куба нефтью в объеме 3,0 литра согласно ГОСТ 11011–85. Перед анализом нефть нагревали до 40–50 °С, перемешивали и отбирали образец массой 792,95 г в перегонную колбу, согласно ГОСТ 11011-85 (ГОСТ 11011–85, 1990).

Перегонку вели со скоростью 3–4 см³/мин., отбор фракций при атмосферном давлении производили до 350 °С, затем атмосферную перегонку прекращали и начинали вакуумную перегонку. Остаточное давление поддерживали в диапазоне 10–12 мм рт.ст. при отборе фракций до 320°С, и 1–2 мм рт.ст. свыше 320 °С (Капустин и др., 2015).

Дистилляция показывает, что до 350 °С подвергается перегонке лишь 37,2 % от общей массы нефти. Полученные данные свидетельствуют о том, что в исследуемой нефти содержится существенное количество тяжелого высокопарафинистого и малосернистого остатка атмосферной колонны после ректификации нефтегазоконденсатной смеси.

С увеличением температуры массовая доля последовательных десяти градусных фракций увеличивается вплоть до температуры 340–350 °С, при которой зафиксирована максимальная массовая доля среди всех десятиградусных фракций (Гаджиева и др., 2009).

Для определения выхода светлых нефтепродуктов для будущей технологии были приняты следующие температурные пределы отбираемых фракций:

- Бензиновые фракции с низким октановым числом и содержанием серы;
- Керосиновая фракция определяющая низкотемпературные и вязкостные характеристики товарному продукту;
- Дизельные фракции по физико-химическим характеристикам соответствующая требованиям на малосернистое летнее дизельное топливо.

Как видно из данных таблицы 1, концентрация соединений серы и смолисто-

асфальтеновых в остатке низкая. Наличие н-парафиновых углеводородов обуславливает высокую температуру его застывания. Выделенная из остатка смесь этих углеводородов имеет среднюю температуру плавления – (+)52°C, что предполагает присутствие генэйкозана (углеводород, алканы линейного строения, содержащий 21 атом углерода, органическое соединение) и более высокомолекулярных н-парафинов.

Низкая температура вспышки обусловлена конструктивными особенностями обвязки основной колонны ректификации.

Атмосферно-вакуумная разгонка исследуемой смеси в аппарате АРН-2 по общепринятой методике показала (таблица 2) средний коэффициент отбора целевых фракций в основной колонне ректификации.

Содержание в нем дистиллятов до >350 °С достигает 37,2 % (масс.). Потенциальное содержание базовых масел с индексом вязкости 90 в кубовом остатке и остатке выше 350 °С его атмосферно-вакуумной перегонки составляет соответственно 36,5 и 59,1 % (масс.). Таким образом, согласно технологической классификации, индекс кубового остатка - 1.3.1.2.3 (Кистер, 2019).

Таблица 2. Физико-химические характеристики остатка от перегонки смеси нефтей и газовых конденсатов

Физико-химические показатели	Остаток атмосферной перегонки смеси нефтей и газовых конденсатов
Плотность при 20°C, кг/м ³	870,9
Содержание, % масс.	
серы(общей)	0,17
воды	отсутствует
асфальтенов	следы
смола (силикагелевых)	3,5
парафинов	10,1
Коксуемость, % масс.	0,5
Вязкость, мм ² /с:	
при 30°C	16,55
при 40°C	7,91
при 50°C	5,59
при 60°C	4,3
Температура, °C:	
застывания	– 20°C
вспышки в открытом тигле	31°C
вспышки в закрытом тигле	< 35°C
Содержание дистиллятов до 350°C, % (масс.).	40,2
Потенциальное содержание базовых масел с индексом вязкости 90, % (масс.):	
в кубовом остатке	38,2
в остатке выше 350°C	61,1

Данные о фракционном составе, выхода светлых фракции, плотности, показателей преломления, молекулярная масса, вязкостные характеристики, температура застывания и содержание серы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Атмосферно – вакуумная разгонка в аппарате АРН-2

Фракции, °С	Выход, % (масс.)	Плотность при 20°С, кг/м ³	Показатель преломления	Молекулярная масса	Вязкость, мм ² /с			Температура застывания, °С	Содержание серы, % (масс.)
					20°С	50°С	100°С		
начало кипения - 62	0,45	679,3	1,3830	-	-	-	-	-	-
62-85	0,82	722,8	1,4000	-	-	-	-	-	-
85-100	1,14	735,1	1,4100	98	-	-	-	-	-
100-120	1,83	749,8	1,4178	106	-	-	-	-	-
120-140	1,89	765,5	1,4270	116	-	-	-	-	-
140-150	0,82	775,0	1,4324	124	1,01	-	-	-	След
150-160	0,89	780,4	1,4360	131	1,16	0,82	-	-	0,01
160-180	2,84	793,2	1,4421	141	1,46	0,96	-	<60	0,02
180-200	1,94	806,7	1,4490	154	1,75	1,15	-	-58	0,03
200-230	2,66	820,4	1,4576	171	2,32	1,51	-	-43	0,03
230-240	1,18	830,5	1,4640	183	2,81	1,80	0,99	-34	0,03
240-250	1,18	936,2	1,4672	190	3,18	1,93	1,12	-29	0,04
250-260	2,41	842,6	1,4710	197	3,72	2,12	1,21	-24	0,04
260-280	2,37	845,4*	1,4728	213	4,72	2,54	1,32	-18	0,05
280-300	3,14	848,2	1,4740	228	6,00	3,01	1,49	-12	0,06
300-320	3,53	850,2	1,4754	247	7,80	3,65	1,68	-4	0,07
320-340	8,89	852,5	1,4790	270	11,38	4,68	1,92	4	0,10
340-350	2,21	856,8	1,4804	279	15,03	5,70	2,16	11	0,13
350-360	2,50	859,2	1,4808	283	17,05	6,40	2,31	14	0,14
360-380	5,63	862,5	1,4830	290	-	7,78	2,69	19	0,16
380-400	5,78	865,5	1,4890	325	-	10,48	3,44	26	0,20
>400	47,80	910,7	-	-	-	-	-	39	0,24
Потери:	1,10	-	-	-	-	-	-	-	-

Бензиновые фракции (таблица 4), выход которых составляет 10,7 % (масс.) на кубовый остаток, имеют октановое число 57 (по моторному методу) и содержат менее 0,003 % (масс.) общей серы. По групповому углеводородному составу они являются благоприятным сырьем каталитического риформинга с блоком адсорбционной очистки от гетероатомных соединений Пусурманова и др., 2016).

Таблица 4. Физико-химическая свойства бензиновой фракции

Показатели	Бензиновая фракция, °С					
	62–85	62–180	85–120	85–180	120–140	140–180
Плотность при 20°С, кг/м ³	722,8	766,8	744,8	770,6	765,5	788,7
Содержание общей серы. % (масс.)	отсутствует					0,018
Групповой углеводородный состав, % (масс.)						
парафиновые	50	42	41	42	41	43
нафтеновые	47	42	46	42	43	39
ароматические	3	16	13	16	16	18

Физико-химические характеристики керосиновых фракций приведены в таблице 5. Фракции 120–230 и 130–200 °С (выход - соответственно 11,1 и 7,4 % масс. на остаток) по основным эксплуатационным характеристикам соответствуют требованиям на реактивные топлива марки ТС-1 первой категории (ГОСТ 10227). Фракция 140–250 °С (выход - 11,5 % масс.) отвечает требованиям ТУ 38.401-58-10-90 и может быть использована в качестве осветительного керосина марки КО-20 (Танашев и др., 2013).

Таблица 5. Физико - химическая свойства керосиновой фракции

Показатели	Керосиновая фракция, °С		
	120–230	130–200	140–250
Плотность при 20°С, кг/м ³	797,8	871,5	809
Вязкость, мм ² /сек			
при 20°С	1,52	1,38	1,88
при -40°С	<8	<0,8	-
Температура, °С			
вспышки	28	28	>40
кристаллизации	-60	-55	-
Содержание серы. % (масс.)			
общей	0,03	0,02	0,03
меркаптановой	отсутствует		
теплота сгорания(низшая), кДж/кг	43041	42950	-
высота некопящего пламени, мм	24	25	21

Дизельные фракции 140–360, 180–350 и 200–320 °С по физико-химическим характеристикам (таблица 6) соответствуют требованиям ГОСТ 305 на малосернистое летнее дизельное топливо марки Л-0,2–61, фракция 120–370 °С на топливо зимнее, марки Л-0,2–40. Максимальный выход летнего дизельного топлива может составить 37,8 % (масс.) (Танашев и др., 2017).

Таблица 6. Физико-химическая свойства дизельной фракции

Показатели	Фракция дизельного топлива, °С					
	130–300	120–370	140–320	140–360	180–350	200–320
Плотность при 20°С, кг/м ³	827,8	847,2	838,2	846,9	848,2	845
Вязкость при 20 °С, мм ² /сек	2,6	5,58	3,32	5,46	6	4,58
Температура, °С						
вспышки	>35	>40	54	>61	>61	>61
помутнения	<-25	<-5	-21	<-5	-9	-16
застывания	-36	<-10	-26	<-10	-15	19
Содержание серы. % (масс.)						
общей	0,03	0,06	0,04	0,05	0,06	0,05
меркаптановой	отсутствует					
Цетановое число	43	46	47	46	53	52

Фракция 130–300 °С (выход-20,4 % масс.) по всем характеристикам, за исключением цетанового числа (по ГОСТ 305- не менее 45), соответствует малосернистому дизельному топливу марки 3–0,2 - минус 35. Однако по ТУ 51–28 и проекту нового ГОСТа (взамен ГОСТ 305) допускается вырабатывать зимнее дизельное топливо с цетановым числом не менее 40.

Вакуумный газойль (350–500 °С) - малосернистый (0,22 % масс. серы) весьма низкой коксуемости (0,23 % масс.). Его плотность при 20 °С -893,5 кг/м³, молекулярная масса-360, вязкость при 50 и 100°С - соответственно 20,1 и 5,2мм²/с, температура застывания -34 °С. По физико-химическим характеристикам и фракционному составу он является благоприятным сырьем каталитического крекинга (Искендиоров и др., 2023), гидрокрекинга или гидроизомеризации в зависимости от конъюнктуры рынка топлив.

Результаты и их обсуждение

Плотность смеси исследуемых нефтей при 20 °С равна 817,7 кг/м³, а кинематическая вязкость при этой же температуре – 5,2 мм²/с. Содержание общей серы 0,27 % масс., асфальтенов и смол силикагелевых 0,89 % и 3,44 % масс. соответственно, а парафинов – 7,5 %. Суммарный выход фракций из смеси нефтей выкипающих до 200 °С, составляет 38,2 % и до 350 °С – 61,1 % масс. (таблица 2).

Исследования показали, что в составе фракций, 350 °С имеются следы асфальтенов, силикагелевых смол 3,5 % и парафина 10,1% данная фракция соответствует требованиям ГОСТа на топочный мазут марки 100, но целесообразно их использовать в качестве сырья каталитического крекинга. Во фракции 350–470 °С суммарный выход масляного дистиллята из смеси нефтей составляет 38,2 % и может служить в качестве сырья для производства базовых масел так как индекс вязкости находятся в пределах 65–95 пунктов.

Такие химические изменения состава нефтяного сырья показывает, что надмолекулярные взаимосвязь между углеводородами образует на их поверхности сольватные оболочки различной толщины. Зарождённая дисперсная частица сложного строения направляется к самостоятельному существованию. Оно характеризуется разницей поверхностных энергий между надмолекулярной

структурой и сольватным слоем и между сольватным слоем и дисперсионной средой. Формированный адсорбционно-сольватный слой уменьшают межфазное натяжение и препятствуют коагуляции частиц дисперсной фазы. Надмолекулярная структура и адсорбционно-сольватный слой составляет сложную структурную единицу, в итоге, по нашему мнению, происходит расслоение и перераспределения группово-углеводородного состава нефти и оптимизация сырья.

Результаты исследования физико-химических свойств смеси нефтей Арыскуп, Амангелды и Кумкольского мазута показывает, что смеси могут служить сырьем для Шымкентского и Павлодарского НПЗ, то есть заменить Российское сырье. При условии осуществления соответствующей модернизации перерабатывающих установок появляется возможность получить товарные нефтепродукты, отвечающие требованиям ГОСТа на конечный продукт переработки.

В связи с достаточно высоким содержанием светлых фракции в смеси Арыскуп, Амангелды и Кумкольского мазута (до 61,1 %) и наличия серы свыше 0,17 % и парафина более 10,1 % следует предусмотреть следующий вариант переработки сырья: 1) процесс предварительной гидроочистки широкой бензиновой фракции для удаления общей и меркаптановой серы; 2) изомеризация пентан-гексановой фракции с целью получения высокооктанового компонента автобензинов; 3) гидроочистка керосиновой и дизельной фракции; 4) предусмотреть процессов по глубокой переработки высококипящих фракций и тяжелого нефтяного остатка.

Таким образом, результаты данного исследования показывает, что нефтесмеси состоящие из нефтей месторождения Арыскуп, Амангелды и Кумкольского мазута позволят полностью обеспечить необходимым сырьем существующие технологические мощности Шымкентского и Павлодарского НПЗ, получить обогащенное сырье для установки каталитического крекинга. После завершения проводимых модернизации новых технологических производств, на базе стабильного местного сырья нашей стране будет решена проблема обеспечения потребности соответствующими горючесмазочными материалами.

Вывод

На основе полученных экспериментальных данных установлено, что тяжелый высокопарафинистый и малосернистый остаток атмосферной колонны после ректификации нефтегазоконденсатной смеси Шымкентского НПЗ можно использовать для дальнейшей переработки и возможно получения товарных продуктов с максимальным отбором:

1. Прямогонная бензиновая фракция октановым числом 63 пункта, н.к. – 130 °С, выходом – 5,2 % (масс.); Фракция 130–230 °С, выходом – 7,4 % (масс.) – реактивное топливо ТС-1; Фракция 200–320 °С, выходом – 16,5 % (масс.) – летнее дизельное топливо марки Л–0,2–61; остаток выше >320 °С, выходом – 69,8 % (масс.) – низкосернистый мазут М–100.

2. Прямогонная бензиновая фракция октановым числом 66 пункта, н.к. – 120 °С, выходом – 4,2 % (масс.); Фракция 120–370 °С, выходом – 37,8 % (масс.) – летнее дизельное топливо марки Л–0,2–40; остаток выше >370 °С, выходом – 56,9 % (масс.) – низкосернистый мазут М–100.

3. Прямогонная бензиновая фракция октановым числом 63 пункта, н.к. – 130 °С,

выходом – 5,2 % (масс.); Фракция 130–300 °С, выходом – 20,4 % (масс.) – зимнее дизельное топливо марки – 3–0,2, минус – 35; остаток выше >300 °С, выходом – 73,3 % (масс.) – низкосернистый мазут М–100.

4. Прямогонная бензиновая фракция, н. к. – 180 °С, выходом – 10,7 % (масс.) – сырье для каталитического крекинга; Фракция 180–350 °С, выходом – 26,5 % (масс.) – летнее дизельное топливо марки Л–0,2–61; остаток выше >350 °С, выходом – 61,7 % (масс.) – низкосернистый мазут М–100.

Наличие в составе 40% (масс.) дистиллятов сопутствует производству нефтепродуктов от общего количество сырья с целью повышения коэффициента светлых нефтепродуктов, указывая на модернизацию текущих ректификационных колонн, обеспечивая получению товарных нефтепродуктов в этих установках.

ЛИТЕРАТУРЫ

- Справочник химика 21, Химия и химическая технология, <https://chem21.info/info/1859057/>
- Чешкова Т.В., Сергун В.П., Коваленко Е.Ю., Сагаченко Т.А., Мин Р.С. (2018). Структура асфальтенов нефтей различной химической природы // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, — . — DOI <https://doi.org/10.18799/24131830/2018/9/2089>
- Гаджиева С.Р., Аминбеков А.Ф., Алиева Т.Н., Гурбанпур Ш.Б., Исмаилзаде К.Ф. (2009). Определение фракционного состава остаточной нефти // Нефть и газ. — 2009. — №5. — С. 56–57.
- Искендеров Б.Ж., Сагитова Г.Ф., Танашев С.Т., Сарсенбаева А.У. (2023). Исследование влияния тяжелых нефтяных остатков на выходы продуктов каталитического крекинга // — Нефть и газ, 2023, — 1(133), — С.126–133 — <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2023-1.11>
- Капустин Б.М., Танашев С.Т., Досмыратов Д.Е. (2015). Исследование процесса каталитического крекинга тяжелых вакуумных газойлей // Научно-технический журнал «Мир нефтепродуктов». Вестник нефтяных компаний». — Москва, 2015. — №1. — С.24–27.
- Карабаев Ж.А. (2014). Разработка технологии получения светлых и масляных фракций из малосернистых нефтей. Дисс... на соискание ученой степени доктора философии PhD, Шымкент, РК, — 2014, — 126 р.
- Кистер Г. (2019). Выявление и устранение проблем дистилляции в нефтепереработке и нефтехимии // Перевод с английского. (Distillation Troubleshooting) под редакцией Ю.У. Белокопя, О. Ф. Глаголевой. — Санкт-Петербург — 2019. — С.551-558.
- Косарева М.А. (2022). Базовые технологии переработки нефтегазового сырья: учебное пособие / М. А. Косарева, С. Г. Стахеев, Н.А. Третьякова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Уральское книжное издательство. ун-та, — 2022. — 110 с. : иллюстрации — библиогр.: — с. 108. — 30 экз. — ISBN 978-5-7996-3575-6.
- Манушкин И.А. (2015). Способ и установка стабилизации нестабильного газового конденсата, смешанного с нефтью / И.А. Манушкин, Т.Х. Рахимов: патент 2546668 Российской Федерации, В01D3/14, С10G7/02. 2013159039/04; заявка. 30.12.2013; опубл. — 10.04.2015. — Бюл. № 10. — 18 с.
- ГОСТ 11011-85, 1990 — Нефть и нефтепродукты. Способ определения фракционного состава в аппарате АРН-2. Группа А 29, — Вместо ГОСТ 11011-64. — Введен 1986-01-01. — Издание с поправкой № 1, — утвержденное в июне 1990 г. (IUS 10-90)
- Пусурманова Г.Ж., Танашев С.Т. (2016). Рациональные методы переработки тяжелых нефтей и нефтяных остатков. // Учебное пособие. Под ред. каждого. — Алматы, — 2016. — С. 232.
- Рахимов Т.Х., Абдулминев К.Г., Манушкин И.А. (2015). Получение товарных соединений серы // Нефтегазовое дело: электрон. журнал. — научный журнал 2015. — № 4. — С. 186–198
- Танашев С.Т., Капустин В.М., Султанханов Н.С., Налибаев М.И. и др. (2013). К вопросу переработки тяжелого вакуумного газойля процессом каталитического крекинга // Материалы Международной научно-практической конференции "Переработка нефти и газа" — Уфа, 2013. — С. 78–80.

Танашев С.Т., Карабаев Ж.А., Мусаханов О.М. (2017). Производство зимнего дизельного топлива из смеси легкопарафинистого газоконденсата Амангельди и высокопарафинистой кумкольской нефти. //Материалы международной научной конференции «Наука и цивилизация». //том 10.// ШЕФФИЛД. — г. Шеффилд-Англия, 2017. — №2. — С.53–57.

REFERENCES

Chemist's Handbook 21, Chemistry and Chemical Technology, <https://chem21.info/info/1859057/> (in Russ.).

Cheshkova T.V. et al. (2018). The structure of asphaltenes of oils of various chemical nature // Izvestiya Tomsk Polytechnic University. Georesource engineering. — 2018. — Vol. 329. — No. 9. — 61–71. — DOI <https://doi.org/10.18799/24131830/2018/9/2089> (in Russ.).

Gadzhieva S.R., Aminbekov A.F., Alieva T.N., Gurbanpur Sh.B., Ismailzade K.F. (2009). Determination of the fractional composition of residual oil//Oil and gas. — 2009. — №5. — Pp. 56–57. (in Russ.).

GOST 11011-85, Oil and petroleum products. Method for determining the fractional composition in the ARN-2 apparatus: Group A 29, Instead Of GOST 11011-64. — Introduced 1986-01-01. Edition with amendment. — No. 1. — approved in June 1990 (IUS 10-90) (in Russ.).

Iskenderov B.Zh., Sagitova G.F., Tanashev S.T., Sarsenbaeva A.U., 2023 - Study of the influence of heavy oil residues on the yields of catalytic cracking products // Oil and gas, — 2023, — 1(133). — Pp.126–133. — <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2023-1.11> (in Russ.).

Kapustin B.M., Tanashev S.T., Dosmyratov D.E. (2015). Study of the process of catalytic cracking of heavy vacuum gas oils//Scientific and technical journal, «World of petroleum products. Bulletin of oil companies». — Moscow, — 2015. — №1, — Pp. 24–27. (in Russ.).

Karabaev Zh.A. (2014). Development of technology for the production of light and oil fractions from low-sulfur oils. Diss... for the degree of Doctor of Philosophy PhD, Shymkent, RK, — 2014, — 126 p. (in Russ.).

Kister G. (2019). Identification and elimination of distillation problems in oil refining and petrochemicals//Translation from English. (DistillationTroubleshooting) edited by Y.U. Belokonya, O.F. Glagolevoy. — Saint Petersburg — 2019. — Pp. 551–558. (in Russ.).

Kosareva M.A. (2022). Basic technologies of oil and gas raw materials processing: textbook / M.A. Kosareva, S.G. Stahev, N.A. Tretyakova; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural Federal University. — Yekaterinburg : Ural Publishing House. un-ta, — 2022. — 110 p. : — illustrations — bibliogr.: — p. 108. — 30 copies. — ISBN 978-5-7996-3575-6. (in Russ.).

Mnushkin I.A. (2015). Method and installation of stabilization of unstable gas condensate mixed with oil / I.A. Mnushkin, T.H. Rakhimov: pat. 2546668 Russian Federation, B01D3/14, C10G7/02. 2013159039/04; application. 30.12.2013; publ. 10.04.2015. Byul. — No. 10. — 18 p. (in Russ.).

Pusurmanova G.Zh., Tanashev S.T. (2016). Rational methods of processing heavy oils and oil residues. // Textbook. Ed.Evero. — Almaty, — 2016. — P. 232. (in Russ.).

Rakhimov T.H., Abdulminev K.G., Mnushkin I.A. (2015). Obtaining commodity sulfur compounds // Oil and gas business: electron. — scientific journal 2015. — No. 4. — Pp. 186–198 (in Russ.).

Tanashev S.T., Kapustin V.M., Sultankhanov N.S., Nalibayev M.I. et al. (2013). On the issue of processing heavy vacuum gas oil by the process of catalytic cracking //Materials of the International scientific and practical conference "Oil and Gas Processing — Ufa, 2013. — Pp. 78–80. (in Russ.).

Tanashev S.T., Karabaev Zh.A., Musakhanov O.M. (2017). Production of winter diesel fuel from a mixture of little paraffin Amangeldi gascondensate and high paraffin Kumkol oil.//Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsiy, «Science and civilization». // — volume 10.//SHEFFILD. — г. Sheffield-Angliya, — 2017. — №2, — Pp.53–57. (in Russ.).

CONTENTS

A. Abdullin, N. Zhanikulov, B. Taimasov, E. Potopova, A. Raisova
INVESTIGATION OF THE MICROSTRUCTURE OF SYNTHESIZED
ZINC-PHOSPHATE CEMENT CLINKER.....7

G.F. Sagitova, N.B. Ainabekov, Yu.A. Nifontov, N.M. Daurenbek
SELECTION OF RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF BITUMEN
MATERIALS BASED ON LOCAL RESOURCES.....19

Kh. Akimzhanova, A. Sabitova, Zh. Kairbekov, B. Mussabayeva, B. Bayahmetova
CHEMICAL CHARACTERISTIC OF THE BLACK AND WHITE MUD
OF THE SHOSHKALY LAKE.....31

**A.S. Auyezkhanova, D.E. Zhanuzak, A.I. Jumekeyeva, Zh.K. Korganbaeva,
A.A. Naizabayev**
CHITOSAN-STABILIZED CATALYSTS FOR CYCLOHEXANE OXIDATION
TO KA-OIL.....44

Ya.A. Vissurkhanova, L.K. Abulyaissova, N.M. Ivanova, B.F. Minaev
MOLECULAR SIMULATION OF THE INTERACTION OF POLYVINYL
ALCOHOL WITH POTENTIAL ACTIVE CENTERS OF COPPER (II)
OXIDE SURFACE.....54

E.A. Gabrilyants, R.S. Alibekov, G.E. Orymbetova
DEVELOPMENT OF CAMEL MILK CHEESE TECHNOLOGY
AND RESEARCH OF QUALITATIVE CHARACTERISTICS.....69

**G.T. Yelemessova, L.K. Orazzhanova, A.N. Klivenko, N.N. Nurgaliyev, A.Ye.
Ayazbayeva, A.V. Shakhvorostov**
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF PREFORMED PARTICLE
GELS (PPG) TO INCREASE OIL RECOVERY.....79

E.A. Zhakmanova, G.Zh. Seytenova, R.M. Dyusova
REVIEW OF THE CURRENT STATE OF APPLICATION OF MATHEMATICAL
MODELING METHODS FOR THE PURPOSE OF OPTIMIZING REFINERIES
IN KAZAKHSTAN AND ABROAD.....92

**M. Zhumabek, K. Kassymkhan, R.O. Sarsenova, Zh. Tynybek, S.A. Tungatarova,
Z.T. Zheksenbaeva**
INVESTIGATION OF CATALYSTS OF THE CATALYTIC PROCESSING
OF NATURAL GAS METHANE INTO SYNTHESIS GAS VIA
TEMPERATURE-PROGRAMMED DESORPTION.....103

M. Ibrayeva, N. Duzbayeva, Zh. Mukazhanova, K. Kabdysalym, Achyut Adhikari ISOLATION OF FLAVONOIDS BY HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY FROM PLANT OF GENUS THYMUS SERPYLLUM L.	116
B. Imangaliyeva, B. Dossanova, G. Rakhmetova, A. Apendina, I. Nurlybaev FEATURES AND CHEMICAL PROPERTIES OF ANTHOCYANINS.....	124
B.Zh. Iskendirov, G.F. Sagitova, S.B. Kurbanova, G.F. Aitimbetova, A.S. Sadyrbayeva DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PROCESSING RESIDUES FROM THE DISTILLATION OF A MIXTURE OF OILS AND GAS CONDENSATES.....	144
X.A. Leontyeva, D.S. Puzikova, G.M. Khussurova, P.V. Panchenko, A.K. Galeyeva ELECTROCHEMICAL DEPOSITION OF BISMUTH SULFIDE THIN FILMS.....	158
M.M. Mataev, M.A. Nurbekova, B. Keskin, Z.B. Sarsenbayeva SYNTHESIS AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF POLYCRYSTAL $\text{FeMnO}_3\text{-Ho}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$	173
R. Safarov, Zh. Shomanova, E. Kopishev, Yu. Nossenko, Zh. Bexeitova, R. Kamatov SPATIAL DISTRIBUTION OF PM2.5 AND PM10 POLLUTANTS IN RESIDENTIAL AREA OF PAVLODAR, KAZAKHSTAN.....	181

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://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>
ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)**

Подписано в печать 30.12.2023.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
13,0 п.л. Тираж 300. Заказ 4.