

ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

2023 • 3



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

БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

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

REPORTS

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

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

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:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Президенті Іс Басқармасы Медициналық орталығының директоры (Алматы, Қазақстан), Н = 11

РЕДАКЦИЈАЛЫҚ АЛҚА:

РАМАЗАНОВ Тілекқабил Сәбитұлы, (бас редактордың орынбасары), физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 26

РАМАНҚҰЛОВ Ерлан Мирхайдарұлы, (бас редактордың орынбасары), профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Ph.D биохимия және молекулалық генетика саласы бойынша Ұлттық биотехнология орталығының бас директоры (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н = 23

САНГ-СУ Квак, Ph.D (биохимия, агрохимия), профессор, Корея биогылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері, (Дэчон, Корея), Н = 34

БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Еуразия ұлттық университеті. Л.Н. Гумилев (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н = 12

ӘБИЕВ Руфат, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны онтайландыру» кафедрасының меңгерушісі, (Санкт-Петербург, Ресей), Н = 14

ЛЮКШИН Вячеслав Нотанович, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «PERSONA» халықаралық клиникалық репродуктология орталығының директоры (Алматы, Қазақстан), Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, биология ғылымдарының докторы, профессор, Чуваш республикасының еңбек сіңірген ғылым қайраткері, «Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті» Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі Акушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі, (Чебоксары, Ресей), Н = 23

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

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, медицина ғылымдарының докторы, Монтана штаты университетінің профессоры (Монтана, АҚШ), Н = 27

КАЛАНДРА Пьетро, Ph.D (физика), нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия), Н = 26

МАЛЫМ Анна, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, Люблин медицина университетінің фармацевтика факультетінің деканы (Люблин, Польша), Н = 22

БАЙМҰҚАНОВ Дастан Асылбекұлы, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі, "Мал шаруашылығы және ветеринария ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС мал шаруашылығы және ветеринарлық медицина департаментінің бас ғылыми қызметкері (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н = 1

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), Н = 42

КАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәліұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 7

БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 10

QUEVEDO Hernando, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), Н = 28

ЖУСНОВ Марат Абжанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 7

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), Н = 5

ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 5

ХАРИН Станислав Николаевич, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 10

ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 12

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология және физика ғылымдары.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет. Тиражы: 300 дана.

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич, доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан (Алматы, Казахстан), Н = 11

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

РАМАЗАНОВ Тлеккабул Сабитович, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 26

РАМАНКУЛОВ Ерлан Мирхайдарвич, (заместитель главного редактора), профессор, член-корреспондент НАН РК, Ph.D в области биохимии и молекулярной генетики, Генеральный директор Национального центра биотехнологии (Нур-Султан, Казахстан), Н = 23

САНГ-СУ Квак, доктор философии (Ph.D, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэчон, Корея), Н = 34

БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендерович, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Нур-Султан, Казахстан), Н = 12

АБНЕВ Руфат, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия), Н = 14

ЛЮКШИН Вячеслав Нотанович, доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного клинического центра репродуктологии «PERSONA» (Алматы, Казахстан), Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Чувашской Республики, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (Чебоксары, Чувашская Республика, Россия), Н = 23

ФАРУК Асава Дар, профессор Колледжа восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет восточной медицины Университета Хамдарда (Карачи, Пакистан), Н = 21

ЦЕЛЕТКИН Игорь Александрович, доктор медицинских наук, профессор Университета штата Монтана (США), Н = 27

КАЛАНДРА Пьетро, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия), Н = 26

МАЛЫМ Анна, доктор фармацевтических наук, профессор, декан фармацевтического факультета Люблинского медицинского университета (Люблин, Польша), Н = 22

БАЙМУКАНОВ Дастанбек Асылбекович, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НАН РК, главный научный сотрудник Департамента животноводства и ветеринарии (Нур-Султан, Казахстан), Н = 1

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), Н = 42

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 7

БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 10

QUEVEDO Hemando, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), Н = 28

ЖУСУПОВ Марат Абжанович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 7

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), Н = 5

ТАКИБАЕВ Нургали Жабгаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 5

ХАРИН Станислав Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстанско-Британский технический университет (Алматы, Казахстан), Н = 10

ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 12

Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (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 № **KZ93VPY00025418**, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *биотехнология в области растениеводства, экологии, медицины и физические науки.*

Периодичность: 4 раз в год. Тираж: 300 экземпляров

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

EDITOR IN CHIEF:

BENBERIN Valery Vasilievich, Doctor of Medicine, Professor, Academician of NAS RK, Director of the Medical Center of the Presidential Property Management Department of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan), H = 11

EDITORIAL BOARD:

RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 26

RAMANKULOV Erlan Mirkhaidarovich, (Deputy Editor-in-Chief), Professor, Corresponding Member of NAS RK, Ph.D in the field of biochemistry and molecular genetics, General Director of the National Center for Biotechnology (Nur-Sultan, Kazakhstan), H = 23

SANG-SOO Kwak, PhD in Biochemistry, Agrochemistry, Professor, Chief Researcher, Plant Engineering Systems Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB), (Daecheon, Korea), H = 34

BERSIMBAEV Rakhmetkazhi Iskendirovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan, Kazakhstan), H = 12

ABIYEV Rufat, Doctor of Technical Sciences (Biochemistry), Professor, Head of the Department of Optimization of Chemical and Biotechnological Equipment, St. Petersburg State Technological Institute (St. Petersburg, Russia), H = 14

LOKSHIN Vyacheslav Notanovich, Professor, Academician of NAS RK, Director of the PERSONA International Clinical Center for Reproductology (Almaty, Kazakhstan), H = 8

SEMENOV Vladimir Grigorievich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Chuvash Republic, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University (Cheboksary, Chuvash Republic, Russia), H = 23

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid College of Oriental Medicine. Faculty of Oriental Medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan), H = 21

TSHEPETKIN Igor Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences, Professor at the University of Montana (Montana, USA), H = 27

CALANDRA Pietro, PhD in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy), H = 26

MALM Anna, Doctor of Pharmacy, Professor, Dean of the Faculty of Pharmacy, Lublin Medical University (Lublin, Poland), H = 22

BAIMUKANOV Dastanbek Asylbekovich, Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the NAS RK, Chief Researcher of the department of animal husbandry and veterinary medicine, Research and Production Center for Livestock and Veterinary Medicine Limited Liability Company (Nur-Sultan, Kazakhstan), H=1

TIGHINEANU Ion Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), H = 42

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 7

BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 10

QUEVEDO Hemando, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), H = 28

ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 7

KOVALEV Alexander Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine), H = 5

TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 5

KHARIN Stanislav Nikolayevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), H = 10

DAVLETOV Askar Erbulanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 12

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (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. **KZ93VPY00025418**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *biotechnology in the field of crop research, ecology and medicine and physical sciences.*

Periodicity: 4 times a year. Circulation: 300 copies.

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC
OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 3. Number 347 (2023), 119–133

<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1483.230>

UDC 665.775:628.4.032-036.5

© A.T. Kabyzbekova^{1*}, Ye. Tileuberdi², 2023

¹Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan;

²Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: aika_kabil@mail.ru

STUDY OF THE INFLUENCE OF POLYMER-CONTAINING HOUSEHOLD WASTE ON BITUMEN OXIDATION: REVIEW

Kabyzbekova Aisulu Tenelhanovna — 2nd year doctoral student of the educational program "8D05311-Chemistry", Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan
E-mail: aika_kabil@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4167-6800;

Tileuberdi Yerbol — PhD, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan
E-mail: er.tileuberdi@gmail.com. ORCID: 0000-0001-9733-5015.

Abstract. This article reviews the literature on the modification of polymer wastes to improve the performance properties of road bitumen. The quality of road bitumen is one of the most important factors determining the service life and quality of road asphalt concrete pavements. Modern trends in oil refining and, in particular, increasingly deep processing of oil raw materials, require taking into account the peculiarities of its chemical composition and structure for the production of road bitumen, and, accordingly, their physical and mechanical properties. Modification of road bitumen with polymer wastes was carried out to improve its operational properties. Industrial oil of I–40 grade was used as a plasticizer. The performance characteristics of road bitumen are analyzed and the importance of physical and mechanical properties of modified bitumen is discussed. It is reported that while needle penetration depth and elasticity decrease, the softening point of temperature increases. A review of research works on bitumen structure of polymers and their influence on composites was made and polymer wastes in Kazakhstan were analyzed. It is proved that the use of secondary polyethylene as a modifier is one of the ways to tackle the problem, allowing to recycle the stocks of secondary polymer raw materials, while solving the problems of improving the properties of polymer-bitumen binder and ecology. In the last decade, the volume of plastic waste in Europe amounted to about 25 million tons. According to European statistics, about 38 % of plastic waste is sent to landfills, of which 26 % is recycled and 36 % is recycled for alternative energy sources. This indicates that the largest amount of plastic waste is still found in landfills, resulting in the lack of available

area to store them. The biological breakdown of plastic can take billions of years. The constant accumulation of plastic products in landfills can lead to serious environmental problems. If plastic waste is not disposed adequately, it negatively affects the environment and human health in many ways: polymers have high fire hazard properties, in other words, when burned, they are difficult to extinguish and release toxic substances; toxic substances from burned plastic materials spread to the atmosphere, lithosphere and hydrosphere. Thus, many countries have banned the disposal of waste polymers and invested in recycling. Therefore, it is necessary to develop new and effective methods of plastic waste recycling, solving problems related to environmental protection and obtaining alternative types of energy sources. Therefore, this scientific research is devoted to the study of the influence of polymeric household waste on bitumen oxidation.

Keywords: Bitumen, oxidation, polymer-containing household waste, bitumen oxidation, asphalt concrete

© А.Т. Кабылбекова^{1*}, Е. Тілеуберді², 2023

¹М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан;

²Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан.

E-mail: aika_kabil@mail.ru

ПОЛИМЕРҚУРАМДЫ ТҰРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫҢ БИТУМ ТОТЫҚТЫРУҒА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ: ШОЛУ

Кабылбекова Айсулу Тенелхановна — 8D05311-Химия білім беру бағдарламасының 2 курс докторанты, М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті

E-mail: aika_kabil@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4167-6800;

Тілеуберді Ербол — PhD, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті

E-mail: er.tileuberdi@gmail.com. ORCID: 0000-0001-9733-5015.

Аннотация. Бұл мақалада жол битумының эксплуатациялық қасиеттерін жақсарту үшін полимерлік қалдықтармен түрлендіру жүргізуге байланысты ғылыми әдебиеттерге шолу жүргізілді. Жолдың асфальтобетон сапасын, қызмет ету мерзімін айқындайтын маңызды көрсеткіштердің бірі - жол битумдарының сапасы болып табылады. Мұнай шикізатын терең өңдеу, жол битумдарын өндіруде оның химиялық құрамы мен құрылымының ерекшеліктерін, алынатын битумның физика-механикалық қасиеттерін зерттеу мұнай өңдеудегі негізгі бағыттар болып табылады. Пластификатор ретінде И-40 маркалы индустриалдық май қолданылудың ерекшелігі қарастырылды. Жол битумының көрсеткіштерін зерттеу талданды және түрлендірілген битумның физикалық-механикалық қасиеттерінің маңыздылығы талқыланды. Иненің ену тереңдігі төмендеп, созылғыштығы азаяды, жұмсару температурасы артатындығы баяндалды. Полимерлердің битум құрылымына және олардың композиттерге әсер ету эффектісін зерттеу жұмысына шолу

жасалды және Қазақстан Республикасындағы полимерлік қалдықтар талданды. Екіншілік полимерлік шикізат қорын қайта өңдеуге мүмкіндік беретін екіншілік полиэтиленді модификатор ретінде қолдану тиімділігі, полимер-битум тұтқырғыш қасиеттері мен экология мәселелерінің әсері қарастырылды. Соңғы онжылдықта Еуропада пластикалық қалдықтардың көлемі шамамен 25 млн тоннаны құраған. Еуропалық статистика бойынша пластик қалдықтарының шамамен 38 % полигондарға жіберіледі, оның 26 % қалпына келтіріледі, ал 36 %-ы баламалы энергия көздерін алу үшін қайта өңделеді. Бұл пластикалық қалдықтардың ең көп мөлшері әлі де полигондарға жіберілетінін көрсетеді, бұл оларды сақтауға арналған бос орынның болмауының салдары. Пластмассаның биологиялық ыдырауы миллиардтаған жылдарға созылуы мүмкін. Полигондарда пластмасса өнімдерінің үздіксіз жиналуы күрделі экологиялық проблемаларға әкелуі мүмкін. Пластикалық қалдықтарды жою дұрыс жүзеге асырылмаса, қоршаған ортаға және адам денсаулығына көптеген себептерге байланысты кері әсерін тигізеді: полимерлер өрт қауіптілік қасиеттері жоғары, басқаша айтқанда, жанған кезде оларды сөндіру қиындық туғызады және улы заттар шығарады; күйген полимерлі материалдардан улы заттар атмосфераға, литосфераға және гидросфераға тарайды. Осыған байланысты көптеген елдер пайдаланылған полимерлерді қоқысқа лақтырмай, оларды қайта өңдеуге кірісті. Сондықтан қоршаған ортаны қорғау және энергия көздерінің қосымша түрлерін өндірумен байланысты мәселелерді шешетін пластик қалдықтарын қайта өңдеудің жаңа және тиімді әдістерін әзірлеу қажет. Сондықтан бұл ғылыми зерттеу полимерқұрамды тұрмыстық қалдықтардың битумды тотықтыруға әсерін зерттеуге арналады.

Түйін сөздер: Битум, тотықтыру, полимерқұрамды тұрмыстық қалдықтар, битумның тотығыуы, асфальтбетон

© А.Т.Кабылбекова^{1*}, Е.Тілеуберді², 2023

¹Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан;

²Казахский Национальный педагогический университет имени Абая,

Алматы, Казахстан.

E-mail: aika_kabil@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА ОКИСЛЕНИЕ БИТУМА: ОБЗОР

Кабылбекова Айсулу Тенелхановна — докторант 2 курса образовательной программы «8D05311-Химия», Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан
E-mail: ungarbaeva.aysulu@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4167-6800;

Тілеуберді Ербол — PhD, Казахский Национальный педагогический университет имени Абая
E-mail: er.tileuberdi@gmail.com. ORCID: 0000-0001-9733-5015.

Аннотация. В данной статье проведен обзор научной литературы, связанной с модификацией полимерных отходов для улучшения эксплуатационных

свойств дорожных битумов. Качество дорожных битумов является одним из важнейших факторов, определяющих срок службы и качество дорожных асфальтобетонных покрытий. Современные тенденции в нефтепереработке и, в частности, все более глубокая переработка нефтяного сырья, требуют учета особенностей его химического состава и структуры для производства дорожных битумов, и, соответственно, их физико-механических свойств. Для улучшения эксплуатационных свойств проведено модифицирование дорожного битума полимерными отходами. В качестве пластификатора использовано индустриальное масло марки И-40. Анализируются эксплуатационные характеристики дорожных битумов и обсуждается важность физико-механических свойств модифицированных битумов. Сообщалось, что глубина проникновения иглы уменьшается, эластичность уменьшается, а температура размягчения увеличивается. Сделан обзор научно-исследовательских работ по битумной структуре полимеров и их влиянию на композиты и проанализированы полимерные отходы в Республике Казахстан. Доказано, что применение в качестве модификатора вторичного полиэтилена является одним из путей решения проблемы, позволяющей переработать запасы вторичного полимерного сырья, при этом решаются проблемы улучшения свойства полимер-битумного вяжущего и экологии. В последние десятилетия объем пластиковых отходов в Европе составил около 25 млн тонн. Согласно европейской статистике, около 38 % пластиковых отходов отправляется на свалки, из которых 26 % перерабатываются, а 36 % перерабатываются для получения альтернативных источников энергии. Это говорит о том, что наибольшее количество пластиковых отходов по-прежнему отправляется на свалки, что является следствием отсутствия свободного места для их хранения. Биологический распад пластика может занять миллиарды лет. Постоянное накопление пластмассовых изделий на свалках может привести к серьезным экологическим проблемам. Если утилизация пластиковых отходов не выполняется должным образом, это отрицательно сказывается на окружающей среде и здоровье человека по многим причинам: полимеры обладают высокими пожароопасными свойствами, другими словами, при сгорании их трудно тушить, и они выделяют токсичные вещества; токсичные вещества из обожженных полимерных материалов распространяются в атмосферу, литосферу и гидросферу. В связи с этим многие страны запретили утилизацию отработанных полимеров и начали их переработку. Поэтому необходима разработка новых и эффективных методов переработки пластиковых отходов, решающих проблемы, связанные с охраной окружающей среды и получением дополнительных видов источников энергии. Поэтому данное научное исследование посвящено изучению влияния полимерных бытовых отходов на окисление битума.

Ключевые слова: Битум, окисление, полимерсодержащие бытовые отходы, окисление битума, асфальтбетон.

Кіріспе

Автокөлік санының, жолаушылар мен жүктерді тасымалдау көлемінің жыл сайын ұлғаюына байланысты асфальтбетон жабынына жүктеме үнемі артып келеді. Бұл жолдың тезірек бұзылуына әкеледі. Қазіргі уақытта автомобиль жолдарын салу қарқыны жоғары бағамен немесе қажетті жол-құрылыс материалдарының болмауымен шектелетіндіктен, жол құрылысының тиімділігін арттырудың міндетті шарты жол-құрылыс материалдарының сапасын арттыру болып табылады. Жол жабындарының сапасын жақсартудың перспективалы бағыттарының бірі асфальтбетон жабындарын өндіруде әртүрлі қоспаларды пайдалану болып табылады, олардың қатарына полимер қалдықтары да жатады.

Қазақстанда автомобиль жолдарын пайдалану тәжірибесі көрсеткендей, олардағы асфальтбетон жабындарының беріктігі нормативтік мерзімдерден едәуір төмен. Сондықтан жаңа, прогрессивті материалдар мен технологияларды қолданбай автомобиль жолдарын көлік ағындарының талаптарына сәйкес күйде ұстау мүмкін емес. Жол жабындарының қызмет ету мерзімінің күрт төмендеуіне әсер ететін негізгі фактор асфальтбетон қоспаларында тұтқыр, төмен сапалы битум ретінде қолдану болып табылады, өйткені микрожарықшақтар негізінен оның пленкасында дамиды. Ғылыми жұмыс мақсаты - полимерлі қалдықтармен мұнай битумын түрлендіру, полимерқұрамды тұрмыстық қалдықтардың битум тотықтыруға әсерін зерттеу, сол арқылы қалдықты өңдей отырып, битум өндірудің тиімділігін арттыруға бағытталған.

Битумды полимермен түрлендірудің қазіргі қалыптасқан жағдайын бағалау

Жол құрылысында мұнай битумының кеңінен қолданылуына қарамастан, битумдарға сұраныс толығымен қанағаттандырылмайды, өйткені көптеген битум материалдарының сапасы құрылыс индустриясының заманауи талаптарына толық сәйкес келмейді. Қоршаған ортаның қолайсыз әсерінен битумның пайдалану қасиеттері нашарлайды және үнемі қажетті сапа талаптарына жауап бере алмайды. Битумның қасиеттерін жақсартуға толтырғыштарды, беттік белсенді заттарды және әртүрлі модификаторларды, атап айтқанда полимер қалдықтарын енгізу арқылы қол жеткізуге болады (Юсупов және т.б., 2012).

Қазақстанда халық саны 20 млн. адамды құрайды. Қатты тұрмыстық қалдықтар (қатты тұрмыстық қалдықтар) бір адамға жыл сайын 353 кг құрайды, оның 15 %-ы Ресей мен АҚШ-пен салыстырғанда полимерлі қалдықтар, мұнда полимер қалдықтары сәйкесінше 6 % және 8 % құрайды. Мысалы, ай сайын 100000 халқы бар қала 20 тоннаға жуық пластикалық полиэтилен бөтелкелерін тастайды, бұл көлем жыл сайын геометриялық прогрессия түрінде өсуде. Сондықтан, пластикалық полиэтиленді қалдықтарды қайта өңдеу арқылы ғана халықты экологиялық апаттан құтқаруға болады. Әр түрлі полимерлерді қолдана отырып, битумдарды түрлендірудің және өнімділігі

жоғары полимер-битумды байланыстырғышты алудың көптеген әдістері бар. Полимерлермен және олардың қалдықтарымен түрлендірілген битум ыстық уақытта пластикалық деформацияларға жоғары төзімділікпен және төменгі температурада сынуға айтарлықтай төзімділікпен сипатталады. Бұл қасиеттердің жақсару дәрежесі битумға енгізілген полимердің мөлшері мен құрамына байланысты. Битумды полимерлермен түрлендіру композициялық жабындардың жылуға, аязға төзімділігін, химиялық төзімділігін, икемділігі мен серпімділігін жақсартуға мүмкіндік (Вольфсон және т.б., 2016).

Ғалымдардың бірқатар ғылыми жұмыстары асфальтбетон қоспаларын алу кезінде полимерлерді қоспа ретінде пайдалануға арналған. Жұмыста (Иванов және т.б., 2016) резеңке-битумды байланыстырғышты дайындаудың технологиялық процесінің сатысының физикалық-химиялық қасиеттеріне әсері туралы зерттеулер жүргізілді. Тәжірибе барысында байланыстырғышты дайындау процесі әртүрлі технологиялық параметрлер бойынша салыстырылған. Резеңке-битум композициясының концентрлі суспензиясын алдын ала дайындай отырып, композиттік резеңке-битум байланыстырғышын екі кезеңде дайындау оңтайлы екені анықталған. Термомеханикалық әсердің берілген режимінде байланыстырушы ең жақсы физикалық және химиялық қасиеттерге ие болады.

Авторлар (Глазырин және т.б., 2015) макромолекулалардың молекулалық салмағы мен құрылымы бойынша ерекшеленетін 1,2-полибутадиендері бар полимер-битум композицияларының қасиеттерін зерттеген. Битум құрамына 1,2-полибутадиенді енгізу негізгі пайдалану қасиеттерінің айтарлықтай жақсаруына және битумды байланыстырғыштың өнімділігінің температуралық диапазонының кеңеюіне әкелетіні көрсетілген. 1,2-полибутадиен негізіндегі полимерлі-битумдық композициялар қазіргі уақытта қолданылатын дивинил - стирол термоэластопластқа балама ретінде автожол құрылысында практикалық қолдану үшін ұсынған.

Алынған жол байланыстырғыштың сапалық көрсеткіштерін жақсарту мақсатында (Беляев, 2013) мұнай битумдарын полимерлі материалдармен түрлендіру жұмыстары жүргізілген. Алынған полимер-битумды байланыстырғышты асфальтбетонға енгізу оның физикалық-механикалық сипаттамаларын жақсартуға ықпал ететіні анықталған. БНД 100/130 маркалы таза битумның физикалық және химиялық қасиеттерінің параметрлері 1-кестеде келтіріліп, барлық жолға және әртүрлі климаттық аймақтарға қолдануға ұсынылады.

1-кесте

Битумның физикалық және химиялық параметрлері

Таза битум	БНД 100/130
Пенетрация (25°C)	101,3-101,5
Жұмсарту нүктесі, °C	45-46
Өртену нүктесі, °C	230
Тығыздығы (25°C)	1,2
Созылғыштығы (25°C)	>1000

Асфальтбетон қоспаларында екіншілік полиэтиленді қолдану мәселесін шешу 6–8 ай бұрын ауылшаруашылық пленкасы ретінде қолданылған тығыздығы төмен полиэтиленнің және орайтын материал, ыдыс ретінде қолданылған тығыздығы жоғары полиэтиленнің физикалық-механикалық қасиеттеріне эксперименттік зерттеулер соңғы жылдары қарқынды жүргізілуде. Екінші реттік полиэтиленнің беріктігі мен деформациялық қасиеттерін сақтайтынын және оны полиэтилен-битум композицияларын алу үшін түрлендіргіш қоспа ретінде пайдалануға болатындығын көрсететін зерттеу нәтижелерін көрсеткен. Полиэтиленмен түрленген асфальтбетон төсемдерінің артықшылықтары және оны өндіру технологиясы зерттелген.

Полимерлі материалдардың қалдықтарын жол битумына қоспа ретінде қолдану

Көптеген әдебиеттерді талдау полимер қалдықтарын битум модификаторы ретінде қолдану оның физикалық-механикалық қасиеттерін арттыруға, минералды компоненттермен адгезияны жақсартуға, беріктігін, деформацияға төзімділігін, аязға төзімділігін, жол құрылымының суға төзімділігін арттыруға мүмкіндік беретіндігін көрсетілген.

Бірақ, Қазақстанда полимерлі материалдардың қалдықтарын қоспалар ретінде пайдалану бойынша жұмыстар аз зерттелген. Полимер қоспасы бар асфальтбетон қоспалары жол асфальтбетонының физикалық-механикалық қасиеттерін жақсартса, төмен температурада жарықшаққа төзімділікті және жоғары температурада ығысуға төзімділікті арттырады. Сондықтан полимерлердің қалдықтарын пайдалана отырып, жол битумының физика-механикалық қасиеттерін жақсарту саласындағы зерттеулер осы уақытқа дейін өзекті болып табылады.

Авторлар Ақтау битум зауытының БНД 70/100 маркалы мұнай жол битумы ("Caspi Bitum" ЖШС), екіншілік полиэтилен (ПЭ) және И-40 индустриялық майын зерттеу материал ретінде пайдаланған. Мұнайлы жол битумы — құнды техникалық қасиеттер кешені бар және жол құрылысында кеңінен қолданылатын ірі тоннажды мұнай өңдеу өнімі болып табылады (Сатаева және т.б., 2018).

Екінші реттік полиэтилен жол битумының модификаторы ретінде пайдаланылды. Екіншілік шикізатты жаңа ресурстық база ретінде пайдалану әлемдегі полимерлі материалдарды өңдеудің ең дамып келе жатқан бағыттарының бірі болып табылады. Қалдық полимерлі материалдарды жою маңызды экологиялық проблема болып табылатынын атап өткен жөн. Жол құрылысының әлемдік үрдісінде көптеген жылдар бойы жол битумының қасиеттерін жақсартатын полимерлі түрлендіргіштер қолданылып келеді. Битумды полимерлермен түрлендіру кезінде өнімділігі жақсартылған полимер-битумды байланыстырғыш алынады. Екіншілік полимерлі материалдарды битумға арналған қоспалар ретінде қолданған кезде бірден бірнеше мәселелерді шешуге болады: экологиялық жағдай, сапаны жақсарту және полимербитумды байланыстырғыштың қызмет ету мерзімін арттыру.

Авторлар бұл жұмыста полиэтилен «Орал сауда-өнеркәсіптік компаниясы» АҚ полиэтилен құбырлар цехының өндірісінің қалдық өнімі болып табылады. Құбырларды өндіру үшін ПЕ-100 маркалы жоғары тығыздықтағы полиэтилен қолданылған. Цехте қалдықтар түйіршіктер немесе үлпек түрінде біртекті материалға (экструдерде) қайта өңделеді. Цех зертханасында жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша одан қайта өңделген полиэтилен жеткілікті жоғары беріктік пен деформациялық сипаттамаларын сақтайды және битумға модификациялаушы қоспа ретінде пайдалануға болады. Цехта қалдықтар түйіршіктер түрінде немесе қабыршақ түрінде біртекті материалға қайта өңделеді (экструдерде). Цех зертханасында жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша екіншілік полиэтилен жеткілікті жоғары беріктік пен деформация көрсеткіштерін сақтайды және оны битумдарға түрлендіруші қоспа ретінде пайдалануға болады. Пластификатор ретінде И-40 маркалы өндірістік май қолданылған. И-40 маркалы майы жалпы мақсаттағы өнімдер класына жатады және әртүрлі өндірістер мен техникалық жабдықтардың бөлімшелерінде қолданылады. Сонымен қатар полимер-битум байланыстырғыштарын дайындауда пластификатор ретінде қолданылады. Пластификатор битумның полимермен араласу уақытын қысқартады, тұтқырлығын арттырады және алынған полимербитумды байланыстырғыштың қасиеттерін жақсартады (Сатаева және т.б., 2018).

Битум материалдарының сапасына қойылатын талаптардың күшейтілуіне байланысты битумдарды өзгерту мәселелеріне қызығушылық барған сайын өзекті бола түсуде. Түрлендіргіш қоспалар ретінде сызықтық және үш өлшемді құрылымы бар полимерлер қолданылады: полиизобутилен, жоғары және төмен қысымды полиэтилен, полипропилен, этилен және пропилен сополимерлері және т.б.

Негізінен патенттік сипаттағы мәліметтерде полимерлермен модификацияланған битумдардың физикалық және реологиялық қасиеттерінің өзгеруі туралы нұсқаулықтар бар. Алайда, әр түрлі шикізаттан алынған битумдардың физикалық қасиеттерінің өзгеру дәрежесінің, полимер қоспаларының сол шикізаттан қалдық және тотыққан битумдардың қасиеттеріне әсері туралы айтарлықтай айырмашылық түсініксіз болып қалады. Битумдарды полимерлермен араластыру әдістері, сондай-ақ полимерді енгізу әдісі жеткілікті зерттелмеген. Полимерлер мен битумдарды араластыру технологиясында полимерді битумға енгізу әдісі үлкен маңызға ие. Полиолефинді дайын қоспаны алудың кез келген сатысында енгізуге болады: тікелей гудронаторға немесе реактордағы компоненттерді қуатты араластырғышпен араластыру арқылы.

Полиэтиленді битуммен байланыстыру

Битумдарды жоғары өнімді құюдың, ыдыстаудың және тасымалдаудың өзекті мәселесін шеше отырып, материалға модификациялаушы қоспа рөлін атқаратын ыдыспен бірге битумды кейіннен балқыта отырып, полимерлі материалдарды ыдыс ретінде пайдалану орынды болып көрінеді.

Бұл битумдардың негізгі құрылымдық-механикалық және адгезиялық қасиеттерін реттеу мүмкіндіктерін ашады, өйткені полимер-битум құрамы полимерлерге (жоғары икемділік, беріктік, жылуға төзімділік және т.б.) және битумдарға тән қасиеттерді біріктіре алады. Жұмыста полиэтиленді қоспаның битумның қасиеттеріне әсері зерттелген. Полиэтиленді битуммен біріктіру мүмкіндіктерін анықтау; жұмсарту температурасының, енуінің, ерігіштігінің, сынғыштық температурасының, битумдардың созылу температурасының полиэтилен мөлшеріне тәуелділігін анықтау; пластиктендіретін қоспа ретінде полиэтилен ыдысын пайдалану мүмкіндігін бағалау мақсатында зерттеу жүргізілген (Коваленко, 2008).

Полиэтиленді битуммен біріктіру мәселесін шешу үшін ол төмен қысымды полиэтиленнен жасалған және араластырусыз металл ыдыста 120 ± 10 °C температурада ыдыс ретінде қызмет ететін полиэтилен пленкасымен бірге балқытылды. Төмен қысымды полиэтиленнің тара салмағы битум массасының 5 % құраған. Содан кейін алынған қоспасы қоршаған орта температурасына дейін салқындатылған. Қоспаның бөлінгені визуальды түрде анықталған. Қоспаның үстіңгі қабатында полиэтиленнің ең көп мөлшері болды, ал төменгі қабатта ең аз мөлшерде болған.

Алынған нәтижелерді талдау көрсеткендей, қоспаның қабатындағы полимер мөлшерінің жоғарылауымен битумның жұмсарту температурасы жоғарылайды, ену, бензолдағы ерігіштік және созылу төмендейді. Бұл нәтижелер полиэтиленнің битумға инертті екенін көрсетеді, полиолефиндердің битум материалдарына әсері химиялық емес, физикалық құбылыс. Шамасы, битумда ісінген полимер битум массасында композицияның қасиеттерін анықтайтын кеңістіктік құрылым жасайды. Сондықтан полимерді битумға біркелкі тарату үшін оларды мұқият араластыру қажет.

Жұмсарту температурасының, енудің, ерігіштіктің, сынғыштық температурасының, битум созылғыштығының өзгеруінің полиэтилен мөлшеріне тәуелділігін анықтау үшін қоспаны гомогенизациялау реакторда араластырғышпен 200 ± 5 °C температурада 30 минут бойы жүргізіліп; битумға полиэтиленді битумның салмағы бойынша 1, 3, 5, 8 % мөлшерінде енгізілген.

Зерттеу нысаны ретінде таңдалған БН 90/10 битумына стандартты әдістермен талдау жасалып, келесі тәуелділіктер алынған: полиэтилен мөлшерінің артуы жұмсарту температурасының жоғарылауына әкеледі; полимер құрамының жоғарылауымен болатты инені батыруға төзімділігі артады, ал битум массасының 1-ден 3 % -ға дейін полимерді енгізу ең аз әсер етеді; полиолефинді ≤ 1 % мөлшерінде қосу морттылық температурасын төмендетуге көмектеседі, 1 % -дан жоғары – күрт сыну температурасы жоғарылайды; битумның бензолда немесе хлороформда ерігіштігі полимер қосындысының 3%-дан астам жоғарылауымен күрт төмендейді (Коваленко, 2008). Қоспадағы полимердің мөлшері көп болса, битум біртекті болмайды және оның қасиеттері нашарлайды. Осылайша, полимерлі-битумдық композициялардың қасиеттерін зерттеу нәтижелерінен, қоспаны мұқият

араластырған жағдайда, битум массасының шамамен 1% мөлшерінде полиолефин қоспасы ең тиімді әсер етеді. Полимер мөлшері көп болатын композиция, жоғары температурада жоғары беріктік пен ыстыққа төзімді болады, бірақ материалдың икемділігі мен серпімділігі төмендейді. Сонымен, құрамында 8 % полиэтилен бар битумның ену тереңдігі сәйкесінше 28; 1 %–105 см, созылу қабілеті сәйкесінше – 5,8 және 53 см.

Жол және шатыр құрылысы үшін өнімділігі жақсартылған битум-полимерлі материалдар кең таралған. Мұндай материалдарды алу үшін ең көп таралған полимерлер: стирол-бутадиен-стирол және этилен-винилацетат сополимерлер, полипропилен (Максимов және т.б., 2018). Битумды-полимерлі композициялық материалдар өндірісінде туындайтын негізгі мәселелерге полимердің битуммен араласуының қиындығы және үйлесімділігі, битумдағы полимердің біркелкі кеңістіктік торын алу, өзгермелі климаттық жағдайларда полимер-битум материалдарын пайдаланудың шектелуі және дәстүрлі байланыстырғышпен салыстырғанда алынған материалдардың құнының айтарлықтай өсуі жатады.

Сонымен қатар органикалық және мұнай-химиялық синтездің бірқатар кәсіпорындарында полимер өндірісінің жанама өнімдері мен қалдықтарын жою және қайта өңдеу мәселесі тұр. Жоғары қысымды полиэтилен өндірісінің осындай қосалқы өнімдерінің бірі қайтымды газды (этиленді) бөлу кезінде бөлінетін және бөгде қосындылары жоқ ақ немесе сұр-сары түсті майлы немесе балауыз тәрізді өнім болып табылатын төмен молекулалық полиэтилен болып табылады.

Авторлар (Проценко және т.б., 2017 ж.) жұмысында, жол битумдарына төмен молекулалы полиэтиленді қоспаны енгізу олардың физикалық және химиялық сипаттамаларын жақсартады: жұмсарту температурасы жоғарылайды және түрленген битумның сынғыштық температурасы төмендейді, сол арқылы жылуға және жарықшақтарға төзімділігі жоғарылайды.

Полимер құрамды материалдар қатысында тотықтырылған битумның физика-химиялық қасиеттері

Дайын битумдарға төмен молекулалы полимер қоспасын қолдану оның көлемінде полимерді біркелкі бөлу мәселесін шешпейді. Төмен молекулалық полиэтилен қоспаларын мұнай гудронына тікелей енгізіп, содан кейін битумды тотықтыру арқылы бұл мәселені жоюға болады. Бұл жағдайда олигомерлер шикізаттың дисперсиялық ортасында біркелкі таралады, гудронның құрамы мен физика-химиялық қасиеттерін өзгертеді және алынған тотыққан битумның қасиеттеріне айтарлықтай әсер етеді.

Жұмыста (Евдокимова және т.б., 2006) гудронды төмен молекулалық полиэтиленді қосу арқылы тотықтыру арқылы алынған шатыр битумының пластикалық және төмен температуралық қасиеттерін жақсарту мүмкіндігі көрсетілген. Осылайша, төмен тығыздықтағы жоғары қысымды полиэтилен өндірісінің қалдықтары тотыққан битумның физика-химиялық және пайдалану қасиеттерін жақсарту үшін перспективалы қоспа болып табылады.

Жұмыста полиэтилен өндірісінің қалдықтарын – төмен молекулалық полиэтиленді қосудың мұнай шайырының тотығу процесіне әсерін және алынған тотыққан битумның сапалық сипаттамалары зерттелген. Бастапқы мұнай гудронына қоспа ретінде сақина және шар әдісі бойынша жұмсарту температурасы 77°C және күлі 0,5 %-дан төмен жоғары қысымды полиэтилен өндірісінің қалдықтары болып табылатын төмен молекулалық полиэтилен пайдаланылған.

Шикізатты тотықтыру процесі (220 ± 2)°C температурада, ауаның меншікті шығыны 1 дм³/(мин•кг шикізат) зертханалық қондырғыда жүргізілген. Полимерлі қоспа 50°C температураға дейін алдын ала қыздырылған май гудронына қатты араластыра отырып енгізілген. Алынған битум үлгілері үшін негізгі сапа көрсеткіштері: сақина және шар әдісімен жұмсарту температурасы, 25°C-те ену, 60–90°C температура диапазонында тұтқырлық және нүктелік әдіспен біртектілік (Олиенсиса сынағы) анықталған.

Битумның термиялық сезімталдығын сипаттау үшін ену индексі келесі формула бойынша есептелген (Степанович, 2019):

$$I_p = \frac{20 \cdot t_p + 500 \cdot \lg P - 1952}{t_p - 50 \cdot \lg P + 120},$$

мұнда t_p – сақина және шар әдісі бойынша жұмсарту температурасы, С;
 P – пенетрация, ×0,1 мм.

Мұнай гудронының тотығу процесінің жылдамдығын сипаттау кезінде негізгі көрсеткіш болып өндірілетін битумның сортына байланысты тотыққан битумның сақиналы және шар тәрізді әдісі бойынша қажетті жұмсарту нүктесінің мәніне жетуге қажетті уақыт есептеледі.

Осыған байланысты мұнай гудроны қоспаларын қолдану тиімділігі гудроннан алынған битумның жұмсарту температурасына 43°C (БНД маркасы үшін 100/150) жету үшін қажетті тотығу уақытына, қоспамен араластырылған гудроннан алынған битумның тотығу уақытына қатысты келесі формула бойынша бағалану көрсетілген:

$$\Theta = \frac{\tau_0}{\tau_d} \cdot 100\%,$$

мұндағы τ_0 – таза гудроннан алынған битумның тотығу уақыты, сағ.; τ_d – қоспасы бар гудронды қоспадан алынған битумның тотығу уақыты, сағ. Осы жұмыста алынған мәліметтер бойынша, төмен молекулалы полиэтиленді тікелей тотығу процесінің мұнай шикізатына 2 мас.% мөлшерінде енгізу жұмсарту температурасына және алынған тотыққан битумның енуіне әсер етпейді. Мұнай гудронында төмен молекулалық полиэтилен мөлшерінің ұлғаюымен алынған тотыққан битумның жұмсарту температурасы мен термиялық сезімталдығының айтарлықтай жоғарылауы байқалады. Тотыққан битумның динамикалық тұтқырлығының шикізаттағы полимерлі қоспаның мөлшеріне тәуелділігі қоспаның құрамында 5 мас.% болғанда

максимумға жетеді, содан кейін мұнай шикізатында төмен молекулалық полимер концентрациясының жоғарылауымен төмендейді. Мұнай гудронына полимерлі қоспаны енгізу кезінде ену көрсеткішінің өзгеруі алынған тотыққан битумның термиялық сезімталдығының жоғарылағанын көрсетеді. Алынған тотыққан битум біртекті болып табылады, бұл полимер қоспасы мен мұнай битумының жақсы үйлесімділігін және алынған мұнай дисперстік жүйесінің құрылымында полимердің біркелкі таралуын көрсетеді.

Алынған битум үлгілерінің топтық құрамы ИҚ-спектроскопия деректері арқылы бағаланды. Битумның орташа молекуласы үшін метиленді топтарының мөлшері 720 см^{-1} жұтылу жолағында, метилді топтары 1380 см^{-1} жұтылу жолағынан, сульфоксидті топтары 1030 см^{-1} жұтылу жолағынан, карбонилді топтары $1720\text{--}1700\text{ см}^{-1}$ және ароматты $\text{C}=\text{C}$ байланыстары үшін 1600 см^{-1} жұтылу аймақтары анықталған.

Алынған тотыққан битумның құрылымдық-топтық құрамына енгізілген төмен молекулалық полимердің әсерін бағалау үшін келесі спектрлік коэффициенттер есептелген: тотығу дәрежесі ($\text{C}_{\text{тотығу}}$), ароматтылық ($\text{C}_{\text{ар}}$), алифаттылық ($\text{C}_{\text{ал}}$). $\text{C}_{\text{ар}}$ және $\text{C}_{\text{ал}}$ коэффициенттері сәйкесінше битумдағы ароматты және n-парафинді көмірсутектердің қатынасын сипаттайды, $\text{C}_{\text{тотығу}}$ мұнай өнімдеріндегі тотыққан құрылымдардың қатынасын сипаттайды (Иванова. және т.б., 2010).

Мақалада термопластика шығаратын кәсіпорындарда полимерлеу жабдығын жоғары температурада жуу процесінде қолданғаннан кейін полимерлі органикалық сұйықтықтармен мұнай битумдарын түрлендіру мәселелері қарастырылған. Термопластика мен эластопласттарды битум түрлендіргіші ретінде, оның негізіндегі материалдарды, соның ішінде қорғаныс жабындарын, асфальтбетондарды пайдалану олардың физика-механикалық қасиеттерін жақсартудың бір жолы болып табылады. Температура айырмашылығы жағдайында асфальтбетонның, битум негізіндегі қорғаныс жабындарының тұрақтылығын арттыру ерекшелігі көрсетілген. Зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтер құрамында полимері бар органикалық сұйықтықтарды мұнай битумдарының модификаторларын және олардың негізінде құрылыс композициялық материалдарын алудың қайталама шикізат көзі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Асфальтбетон өндірісінде пайдаланылған полимерлі жуу сұйықтығын автомобиль жолдарын салу, бетон және металл конструкцияларын, жер үсті және көмілген құбырларды гидроизоляциялау үшін қолдану маңыздылығы анықталған (Поляков және т.б., 2020).

Қазіргі уақытта пайдаланылған автөкөлік дөңгелектерінің аз ғана пайызы қоқысқа шығарылады. Қайта өңделген шина резеңкесі жаңа шиналарда, шиналардан алынатын отындарда, азаматтық құрылыста, құйылған резеңке бұйымдарда, ауыл шаруашылығында, демалыс және спорт үшін, сондай-ақ резеңке модификацияланған асфальтбетонда қолданылады. Каучукпен түрленген асфальтбетондарды пайдаланудың артықшылықтары барған

сайын кең таралуда, ал асфальтбетонда шиналарды пайдалану артуы мүмкін. Бұл зерттеуде қайта өңделген шина-түрленген битум (Recycled Tyre Rubber Modified Bitumens RTR-MBS) өндіруге, өңдеуге және сақтауға байланысты қолданыстағы технологиялар мен сипаттамалар туралы әдебиеттерге шолу нәтижелерін, сондай-ақ олардың жол асфальтбетон қоспаларында ағымдағы қолданылуы ұсынылған. Сонымен қатар, RTR-MBs технологиялары әлі де бүкіл әлемде толығымен енгізуге тырысып жатқанын ескере отырып, негізінен ақпараттың жетіспеушілігі, қызметкерлер мен мүдделі тараптардың жеткіліксіз дайындығы және жергілікті саясатты сирек қолдау салдарынан, бұл жұмыс осы технологиялар тобына қатысты артықшылықтар мен мәселелерді түсіндірудің өзекті анықтамалығы ретінде ұсынылған (Davide, 2013).

Қорытынды

Қорытындылай келе, стандартты және заманауи сынау әдістері негізінде полимерлік қалдықтар – төмен молекулалық полиэтилен қоспаларының мұнай гудронының тотығу процесіне әсері және пайдалану сипаттамалары, алынған тотыққан битумның құрылымдық және топтық құрамы зерттелген. Полимерлі қоспаның аз мөлшері тотығу процесінің жылдамдығына, тотыққан битумның сапалық сипаттамаларына және мұнай гудронындағы қоспаның концентрациясының 7 масс.% битумның жұмсарту температурасының және термиялық сезімталдығының айтарлықтай жоғарылауы анықталған. Сонымен бірге алынған битум біртекті болады, бұл зерттелетін қоспа мен мұнай гудронының жақсы үйлесімділігін көрсетеді. Полимер қалдықтарының мөлшерінің алынған тотыққан битумның құрылымдық-топтық құрамына әсері анықталған. Төмен молекулалы полиэтиленді тікелей мұнай гудронына енгізу осы полимер қалдықтарын қайта өңдеу және полимер мен битумды біріктіру кезінде біртекті битумды байланыстырғыш алу мәселелерін шешуге мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

Беляев П.С. (2013). - Решение проблемы утилизации полимерных отходов путем использования их в процессе модификации дорожного вяжущего. Строительные материалы. – 2013. – №10. – С.38–41.

Вольфсон С.И., Хакимуллин Ю.Н., Закирова Л.Ю., Хусаинов А.Д., Вольфсон И.С., Макаров Д.Б., Хозин В.Г. (2016). - Модификация битумов, как способ повышения их эксплуатационных свойств, Вестник технологического университета. Химическая технология. – 2016. – Т.19, №17. – С.29–33.

Глазырин А.Б., Кинзибаев Д.Р., Абдуллин М.И. (2015). - Битумные композиции, модифицированные 1,2-полибутадиенами. Вестник Башкирского университета. – 2015. – Т.20, №4. – С.1193–1197.

Davide L.P. (2013). - Recycled Tyre Rubber Modified Bitumens for road asphalt mixtures: A literature review // Construction and Building Materials. – 2013. – Vol. 49. – Pp. 863–881. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2013.09.007

Евдокимова Н.Г., Булатникова М.Ю. (2006). - О возможности получения кровельных битумов окислением гудрона с низкомолекулярным полиэтиленом. Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. 2006. № 1. С. 31–41.

Иванов С.А., Шабаев С.Н. (2016). Исследование влияния стадийности технологического

процесса получения композиционных резинобитумных вяжущих на их свойства. Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2016. – №4. – С. 153–158.

Иванова Л.В. (2010). - Применение ИК-спектрометрии в исследовании нефтей. Труды РГУ им. И. М. Губкина. 2010. № 2. С. 76–80.

Imanbayev Y., Akkenzheyeva A., Bussurmanova A., Serikbayeva A., Boranbayeva A. (2021). - Preparation of Polymer Bitumen Binder in the Presence of a Stabilizer // Processes. – 2021. – № 9. – P. 182. DOI: 10.3390/pr9010182

Коваленко П.В. (2008). Исследование свойств битумно-полимерных композиций. вестник полоцкого государственного университета. Серия В. 2008. №2. С.128–133.

Максимов М.В., Анищенко О.В. (2018). - Проблемы производства битума высокого качества и способы их решения // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 2. С. 131–136.

Юсупов А.И., Абдуллин А.И., Емельяничева Е.А. (2012). - Дорожный битумный композиционный материал с улучшенными характеристиками. Вестник технологического университета. – 2012. – Т.15, №12. – С.205–207.

Сатаева С.С., Абдрахманова А.Г., Курмангалиева А.С. (2018). - Исследование эксплуатационных характеристик дорожного битума, модифицированного отходами полиэтилена (2018) Chem Bull Kazakh Univ 4(91):24–30. DOI: 10.15328/cb1028

Степанович Ю.А., Хаппи Вако Б.Ж., А.О. Шрубко., (2019). - Использование отходов полимеров в производстве окисленных битумов. Труды Белар.го.тех.ун-та, Серия 2, № 1, с. 72–76.

Поляков И.В., Баранников М.В., Поляков В.С. (2020). - Использование полимерсодержащих отходов производства термопластов для модификации нефтяных битумов // Промышленное производство и использование эластомеров. — 2020. — № 2. — С. 28–33. DOI 10.24411/2071-8268- 2020-10205.

Проценко М.Ю. (2017). - Влияние низкомолекулярного полиэтилена на свойства дорожного нефтяного битума. Академическая наука – проблемы и достижения: материалы XII Междунар. науч.практ. конф., Норт-Чарлстон, 15–16 мая 2017 г. Норт-Чарлстон (США), 2017. С. 130–132.

Ponnada S., Krishna V. (2020). - Experimental investigation on modification of rheological parameters of bitumen by using waste plastic bottles // Materials Today: Proceedings – 2020. – N 32. – Pp. 692–697. DOI:10.1016/j.matpr.2020.03.243

Raheel Shah, Arshad S.A., Waqar H., Saeed A., Hafeez M.H., Mansoor S., Sadiq J., Malik A.N. (2018). - Saving Energy in the Transportation Sector: An Analysis of Modified Bitumen Application Based on Marshall Test // Energies. – 2018. – № 11. – P. 3025. DOI: 10.3390/en11113025

REFERENCES

Belyaev P.S. (2013). - Solving the problem of recycling polymer waste by using them in the process of modifying road binder. Construction Materials. – 2013. – №10. – Pp.38–41. (in Russ.)

Wolfson S.I., Khakimullin Yu.N., Zakirova L.Yu., Khusainov A.D., Wolfson I.S., Makarov D.B., Khozin V.G. (2016). - Modification of bitumens as a way to improve their operational properties, Bulletin of the Technological University. Chemical Technology. – 2016. – V.19, №17. – Pp.29–33. (in Russ.)

Glazyrin A.B., Kinzibaev D.R., Abdullin M.I. (2015). - Bitumen compositions modified with 1,2-polybutadienes. Bulletin of the Bashkir University. – 2015. – V.20, №4. – Pp.1193–1197. (in Russ.)

Davide L.P. (2013). - Recycled Tyre Rubber Modified Bitumens for road asphalt mixtures: A literature review // Construction and Building Materials. – 2013. – Vol. 49. – Pp. 863–881. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2013.09.007

Evdokimova N.G., Bulatnikova M.Yu. (2006). - *On the possibility of obtaining roofing bitumen by oxidation of tar with low molecular weight polyethylene. Oil and gas business: electron. scientific magazine.* 2006. № 1. Pp. 31–41. (in Russ.)

Ivanov S.A., Shabaev S.N. (2016). - Study of the influence of the staging of the technological

process for obtaining composite rubber-bitumen binders on their properties. Bulletin of the Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering. – 2016. – №4. – Pp.153–158. (in Russ.)

Ivanova L.V. (2010). - Application of IR-spectrometry in the study of oils. Proceedings of the Russian State University. I. M. Gubkina. 2010. № 2. Pp.76–80. (in Russ.)

Imanbayev Y., Akkenzheyeva A., Busurmanova A., Serikbayeva A., Boranbayeva A. (2021). - Preparation of Polymer Bitumen Binder in the Presence of a Stabilizer // Processes. – 2021. –№ 9. – P.182. DOI: 10.3390/pr9010182.

Kovalenko P.V., 2008. - *Kovalenko P.V.* Study of the properties of bitumen-polymer compositions. Bulletin of the Polotsk State University. Serie B. 2008. №2. Pp.128–133. (in Russ.)

Maksimov M.V., Anishchenko O.V. (2018). - Problems of production of high quality bitumen and ways to solve them, International Student Scientific Bulletin. 2018. № 2. Pp.131–136. (in Russ.)

Yusupov A.I., Abdullin A.I., Emelyanicheva E.A. (2012). Road bituminous composite material with improved characteristics. Bulletin of the Technological University. – 2012. – V.15, №12. – Pp. 205–207. (in Russ.)

Satayeva S.S., Abdrakhmanova A.G., Kurmangaliyeva A.S. (2018) - Study of performance properties of an asphalt modified with polyethylene waste Chem Bull Kazakh Univ. -2018, 4(91):24–30. DOI: 10.15328/cb1028. (in Russ.)

Stepanovich Yu.A., Happy Vako B.Zh., Shrubok A.O. (2019). - Use of waste polymers in the production of oxidized bitumen, Proceedings of Belarusian State Technical University, Series 2, 2–219. № 1, Pp.72–76. (in Russ.)

Polyakov I.V., Barannikov M.V., Polyakov V.S. (2020). -The use of polymer-containing waste from the production of thermoplastics for the modification of petroleum bitumen, Industrial production and the use of elastomers. 2020. № 2. P.28–33. DOI 10.24411/2071-8268- 2020-10205. (in Russ.)

Protsenko M.Yu. (2017). - Influence of low molecular weight polyethylene on the properties of road oil bitumen, Proceedings of XII Intern. scientific practice conf. "Academic Science - Problems and Achievements", North Charleston, USA. – 2017. Pp.130–132. (in Russ.)

Ponnada S., Krishna V. (2020). - Experimental investigation on modification of rheological parameters of bitumen by using waste plastic bottles // Materials Today: Proceedings – 2020. – № 32. – Pp. 692–697. DOI:10.1016/j.matpr.2020.03.243

Raheel Shah, Arshad S.A., Waqar H., Saeed A., Hafeez M.H., Mansoor S., Sadiq J., Malik A.N. (2018). - Saving Energy in the Transportation Sector: An Analysis of Modified Bitumen Application Based on Marshall Test // Energies. – 2018. – № 11. – P. 3025. DOI: 10.3390/en11113025

**МАЗМУНЫ
ФИЗИКА**

М.С. Есенаманова, Ж.С. Есенаманова, А.Е. Глепбергенова, М. Махамбет, Н.Б. Байтемирова ГИДРОПОНИКАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫДАҒЫ ҚЫШҚЫЛДЫҚ ПЕН ЭЛЕКТР ӨТКІЗГІШТІК ШАМАЛАРЫНЫҢ ӨЗАРА БАЙЛАНЫСЫ.....	7
Е.А. Жақанбаев, В.Н. Володин, Ю.Ж. Тулеушев ГАФНИЙ-КАДМИЙ ЖҮЙЕСІНДЕГІ НАНОБӨЛШЕКТЕРДІҢ БАЛҚУ ТЕМПЕРАТУРАСЫН ЖӘНЕ БАЛҚЫМА-КРИСТАЛ ШЕКАРАСЫНДАҒЫ БЕТТІК КЕРІЛҮДІ АЗАЙТУ.....	20
А.С. Ларионов, А.С. Диков, Л.А. Дикова, С.О. Ақаев, Р.В. Кирьянов СУТЕКТІ САҚТАУ ҮШІН ҰЗАҚ ПАЙДАЛАНУДАН КЕЙІН КОНТЕЙНЕР МАТЕРИАЛЫН ЗЕРТТЕУ.....	28
Е.М. Мырзакулов, Г.Т. Ергалиева БАРДИН-ЯНГ-МИЛЛС ҚАРА ҚҰРДЫМДАРЫНЫҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ.....	36
В.М. Терещенко 8 ^m -10 ^m СПЕКТРОФОТОМЕТРЛІК СТАНДАРТТАР.VI. +40° АЙМАҚ.....	47
А.Ж. Тыңенгулова, К.А. Катпаева MN НЕГІЗІНДЕ ӨТПЕЛІ МЕТАЛДАР КАТАЛИЗАТОРЛАРЫНДАҒЫ ФОТОАКТИВАЦИЯНЫҢ БАСТАПҚЫ КЕЗЕҢІ ЗЕРТТЕУ.....	58
И. Хромущин, Т. Аксенова, Е. Слямжанов, К. Мунасбаева БАРИЙ ЦЕРАТЫ ЖӘНЕ ЛАНТАН СКАНДАТЫ НЕГІЗІНДЕГІ ПРОТОНДЫ ӨТКІЗГІШТЕРДІ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....	71
ХИМИЯ	
А. Абдрахманова, Н. Омарова, А. Сабитова ЭЛЕКТРОЛИТ ҚҰРАМЫНЫҢ АНОДЫ ЖОҚ ЛИТИЙ-ИОНДЫ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ.....	83
М.Ә. Дәуренбек ШЕТЕЛДІК ЗЕРТТЕУЛЕР АҒЫНДЫ СУЛАРДЫ ТАЗАРТУ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ШЕҢБЕРІНДЕ ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН СУЛЬФИДТЕРДІҢ КЕШЕНДІ ҚОСЫЛЫСТАРЫ ТУРАЛЫ.....	94
С.Ж. Егембердиева, Н.Х. Халдаров, М.Н. Рахимов БУТИЛ СПИРТТЕРІНІҢ ӨРТҮРЛІ ӘДІСТЕРМЕН СИНТЕЗІНЕ КЕШЕНДІ ШОЛУ.....	106
А.Т. Кабылбекова, Е. Тілеуберді ПОЛИМЕРҚҰРАМДЫ ТҰРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫҢ БИТУМ ТОТЫҚТЫРУҒА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ: ШОЛУ.....	119
З.И. Кобжасарова, М.К. Касымова, Г.Э. Орымбетова ҚҰРАМЫ БАЙЫТЫЛҒАН НАННЫҢ ЖАҢА ТҮРІН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ.....	134
А. Қуандықова, Н. Жаникулов, Б. Таймасов, Б. Жакибаев ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ КЛИНКЕРІН АЛУДА АЩІСАЙ МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ ЗАУЫТЫНЫҢ КЛИНКЕРІН РЕТТЕУШІ ҚОСПА РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУДЫ ЗЕРТТЕУ.....	146
Г.М. Мадыбекова, Б.Ж. Муталиева, Э.М. Туркеева, А.Б. Исаева ПРОБИОТИКАЛЫҚ МИКРООРГАНИЗМДЕРДІҢ ТУРАҚТЫЛЫҒЫ МЕН ӨМІР СҮРУІН АРТТЫРУ ҮШІН МИКРОКАПСУЛДАУ.....	157
Ж.Ш. Рахимбердиева, С.Д. Арыстанова, У.Т. Жуматаева ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ӨңІРІНІҢ <i>ARTEMISIA L.</i> ТУЫСЫНЫҢ ТҮРЛЕРІНІҢ ФИТОХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ.....	172
Н. Сағдоллина, М. Ибраева, Ж. Мукажанова, М. Ozturk <i>ASTERACEAE</i> ТҰҚЫМДАСЫНА ЖАТАТЫН КЕЙБІР ӨСІМДІКТЕРДІҢ ҚЫШҚЫЛДЫҚ ҚҰРАМЫН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....	181
А.С. Унгарбаева, А.Т. Кабылбекова, Е. Тілеуберді, Х.И. Акбаров АУЫР МҰНАЙДЫҢ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН КОКС АЛУ ӘДІСТЕРІНЕ ШОЛУ.....	191
А.А. Шинибекова, Х.Л. Диаз де Туеста, Б.К. Масалимова ТАБИҒИ РЕСУРСТАРДАН КӨМІРТЕКТІ МАТЕРИАЛДАРДЫ АЛУ: ШОЛУ.....	210

СОДЕРЖАНИЕ
ФИЗИКА

М.С.Есенаманова, Ж.С.Есенаманова, А.Е.Тлепбергенова, Махамбет М., Байтемирова Н.Б. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВЕЛИЧИН КИСЛОТНОСТИ И ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ В ГИДРОПИОННОЙ УСТАНОВКЕ.....	7
Е.А. Жаканбаев, В.Н. Володин, Ю.Ж. Тулеушев ПОНИЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАВЛЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ И ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ НА ГРАНИЦЕ РАСПЛАВ – КРИСТАЛЛ В СИСТЕМЕ ГАФНИЙ – КАДМИЙ.....	20
А.С. Ларионов, А.С. Диков, Л.А. Дикова, С.О. Акаев, Р.В. Кирьянов ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕРИАЛА КОНТЕЙНЕРА ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ВОДОРОДА.....	28
Е.М. Мырзакулов, Г.Т. Ергалиева ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЧЕРНЫХ ДЫР БАРДИНА-ЯНГА-МИЛЛСА.....	36
В.М. Терещенко СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ 8 ^m -10 ^m . VI. ЗОНА +40°.....	47
А.Ж. Тычenguлова, К.А. Катпаева ИССЛЕДОВАНИЕ НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ФОТОАКТИВАЦИИ В КАТАЛИЗАТОРАХ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОСНОВЕ MN.....	58
И. Хромушин, Т. Аксенова, Е. Слямжанов, К. Мунасбаева СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОТОННЫХ ПРОВОДНИКОВ НА ОСНОВЕ ЦЕРАТА БАРИЯ И СКАНДАТА ЛАНТАНА.....	71
ХИМИЯ	
А. Абдрахманова, Н. Омарова, А. Сабитова ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ЭЛЕКТРОЛИТОВ НА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗАНОДНЫХ ЛИТИЙ-ИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	83
М.А. Дауренбек О ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СУЛЬФИДОВ В РАМКАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	94
С.Ж. Егембердиева, Н.Х. Халдаров, М.Н. Рахимов КОМПЛЕКСНЫЙ ОБЗОР СИНТЕЗА БУТИЛОВЫХ СПИРТОВ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ.....	106
А.Т.Кабылбекова, Е.Тілеуберді ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИМЕРОСОДЕРЖАЩИХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА ОКИСЛЕНИЕ БИТУМА: ОБЗОР.....	119
З.И. Кобжасарова, М.К. Касымова, Г.Э. Орымбетова РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НОВОГО ВИДА ХЛЕБА С ОБОГАЩЕННЫМ СОСТАВОМ.....	134
А. Куандыкова, Н. Жаникулов, Б. Таймасов, Б. Жакипбаев ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЛИНКЕРА АШЧИСАЙСКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА В КАЧЕСТВЕ ДОБАВКИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА.....	146
Г.М. Мадыебекова, Б.Ж. Муталиева, Э.М. Туркеева, А.Б. Исаева МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ СТАБИЛЬНОСТИ И ВЫЖИВАЕМОСТИ.....	157
Ж.Ш. Рахимбердиева, С.Д. Арыстанова У.Т. Жуматаева ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВИДОВ РОДА <i>ARTEMISIA L.</i> ЮЖНОГО КАЗАХСТАНСКОГО РЕГИОНА.....	172
Н. Сагдоллина, М. Ибраева, Ж. Мукажанова, М. Ozturk СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КИСЛОТНОГО СОСТАВА НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА <i>ASTERACEAE</i>	181
А.С. Унгарбаева, А.Т. Кабылбекова, Е.Тілеуберді, Х.И. Акбаров ОБЗОР МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ КОКСА ИЗ ОСТАТКОВ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ.....	191
А.А. Шинибекова, Х.Л. Диаз де Туеста, Б.К. Масалимова ОБЗОР: РАЗРАБОТКА УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ.....	210

PHYSICAL SCIENCES

M. Yessenamanova, Zh. Yessenamanova, A. Tlepbergenova, M. Makhambet, N. Baitemirova THE RELATIONSHIP BETWEEN THE VALUES OF ACIDITY AND ELECTRICAL CONDUCTIVITY IN A HYDROPONIC INSTALLATION.....	7
Y.A. Zhakanbaev, V.N. Volodin, Yu.Zh. Tuleushev DECREASING THE MELTING TEMPERATURE OF NANOPARTICLES AND SURFACE TENSION AT THE MELT-CRYSTAL BOUNDARY IN THE HAFNIUM-CADMIUM SYSTEM.....	20
A.S. Larionov, A.S. Dikov, L.A. Dikova, S.O. Akayev, R.V. Kiryanov RESEARCH OF CONTAINER MATERIAL AFTER LONG-TERM USAGE FOR HYDROGEN STORAGE.....	28
Y. Myrzakulov, G. Yergaliyeva THERMODYNAMIC STRUCTURE OF BARDEEN-YANG-MILLS BLACK HOLES.....	36
V.M. Tereschenko SPECTROPHOTOMETRIC STANDARDS 8 ^m - 10 ^m . VI. ZONE +40°.....	47
A.Z. Tychengulova, K.A. Katpayeva INVESTIGATION OF THE INITIAL STAGE OF PHOTOACTIVATION IN MN-BASED TRANSITION METAL CATALYSTS.....	58
I. Khromushin, T. Aksenova, E. Slyamzhanov, K. Munasbaeva COMPARATIVE ANALYSIS OF PROTON CONDUCTORS BASED ON BARIUM CERATE AND LANTHANUM SCANDATE.....	71
CHEMISTRY	
A. Abdrakhmanova, N. Omarova, A. Sabitova THE EFFECT OF THE COMPOSITION OF ELECTROLYTES ON THE ELECTROCHEMICAL PARAMETERS OF ANODE-FREE LITHIUM-ION BATTERIES.....	83
M.A. Daurenbek ABOUT FOREIGN RESEARCH OF COMPLEX SULFIDE COMPOUNDS AS PART OF THEIR USE IN WASTEWATER PURIFICATION TECHNOLOGIES.....	94
S. Yegemberdiyeva, N. Khaldarov, M. Rakhimov A COMPREHENSIVE REVIEW ON BUTYL ALCOHOLS SYNTHESIS THROUGH DIFFERENT METHODS.....	106
A.T. Kabyzbekova, Ye. Tileuberdi STUDY OF THE INFLUENCE OF POLYMER-CONTAINING HOUSEHOLD WASTE ON BITUMEN OXIDATION: REVIEW.....	119
Z. Kobzhasarova, M. Kassymova, G. Orymbetova DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF A NEW TYPE OF BREAD WITH AN ENRICHED COMPOSITION.....	134
A. Kuandykova, N. Zhanikulov, B. Taimasov B. Zhakipbayev INVESTIGATION OF THE USE OF CLINKER OF THE ASHCHISAI METALLURGICAL PLANT AS ADDITIVE IN THE PRODUCTION OF PORTLANDCEMENT CLINKER.....	146
G.M. Madybekova, B.Zh. Mutaliyeva, E.M. Turkeyeva, A.B. Issayeva MICROCAPSULATION OF PROBIOTIC MICROORGANISMS TO INCREASE THEIR STABILITY AND SURVIVAL.....	157
Zh.Sh. Rakhimberdiyeva, S.D. Arystanova U.T. Zhumataeva FITOCHEMICAL COMPOSITION OF SPECIES OF THE GENUS ARTEMISIA L. IN THE SOUTHERN KAZAKHSTAN REGION.....	172
N. Sagdollina, M. Ibrayeva, Zh. Mukazhanova, M. Ozturk COMPARATIVE ACIDIC COMBINATION ANALYSIS OF SELECTED <i>ASTERACEAE</i> FAMILY SPECIES.....	181
A.S. Ungarbayeva, A.T. Kabyzbekova, Ye. Tileuberdi, Kh.I. Akbarov REVIEW OF METHODS FOR OBTAINING COKE FROM HEAVY OIL WASTES.....	191
A.A. Shinibekova, J.L. Diaz de Tuesta, B.K. Massalimova REVIEW: DEVELOPMENT OF CARBON-BASED MATERIALS FROM NATURAL RESOURCES.....	210

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 work described 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 originality detection service Cross Check <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 сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Подписано в печать 30.09.2023.

Формат 60x88^{1/8}. Бумага офсетная. Печать - ризограф.

22,0 п.л. Тираж 300. Заказ 3.