

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание степени доктора философии PhD
по специальности 6D072100 – Химическая технология органических
веществ

Боташева Ерсултана Тургимбековича

«Разработка технологии получения органических связующих для
создания дорожных покрытий с использованием полимерных отходов»

Актуальность работы. Программой развития дорожной отрасли Казахстана предусматривается значительное повышение объемов потребления дорожных битумов с одновременным повышением их качественных показателей.

Наибольшее распространение в дорожном строительстве находят нефтяные битумы. Свойства битумов зависят от свойств нефти и способа их получения. Наилучшим сырьем для получения дорожных битумов являются высокосмолистые малопарафинистые нефти, содержащие большое количество асфальтосмолистых веществ (более 20%). Известно, что республика Казахстан располагает собственными значительными запасами высокосернистых, малопарафинистых, пригодных для производства высококачественных дорожных битумов. Выход остатков — сырья для производства дорожных битумов — превышает 60%. Вопрос обеспечения дорожно-строительных компаний Казахстана собственным качественным дорожным битумом является весьма актуальным.

Битум - это один из основных компонентов асфальтобетонных смесей, от которого существенно зависит качество дорожного покрытия, а значит, и продолжительность его безремонтной эксплуатации. Благодаря особенностям физико-механического поведения битума, а также относительной дешевизне и большому объему производства, нефтяной битум более ста лет используется, как основной вяжущий материал для производства асфальтобетона. Однако постоянно растущие нагрузки на автомобильные дороги требуют все более высокого качества используемых материалов и, не в последнюю очередь, вяжущего материала. Существенно повысить эксплуатационные характеристики связующего можно посредством совмещения битума с высокомолекулярными соединениями с получением так называемых полимер-битумных вяжущих. Органический вяжущий материал является основным структурообразующим компонентом асфальтобетона, в большой степени определяющим его свойства. Благодаря органическому вяжущему материалу отдельные минеральные зерна образуют прочный монолит, способный противостоять механическим усилиям и действию атмосферных факторов.

Совмещение битума и полимера способствует повышению его тепло- и морозостойкости, улучшению адгезионных свойств. Анализ литературного

материала выявил высокий интерес исследователей к проблеме получения новых, ценных в практическом отношении полимер-битумных композитов. В соответствии с Государственной программы развития автодорожной отрасли потребности Казахстана в дорожном битуме только для дорог республиканского значения составят величину порядка 350 тыс. т. В перспективе дорожное строительство республики в целом планирует потреблять до 700 тыс. т битума ежегодно. В дальнейшем эти потребности еще более возрастут.

Основным поставщиком битума в Казахстан является Россия, откуда ввозится более 300 тыс. т дорожного битума ежегодно. В Казахстане же собственное годовое производство битума не превышает 350 тыс. т/год. Следует также учитывать, что качество ввозимого извне битума не всегда соответствует требованиям современного дорожного строительства республики, характеризующегося разнообразием пяти дорожно-климатических зон. Все это указывает на необходимость создания нового современного крупнотоннажного битумного производства в Республике Казахстан, которое напрямую будет связано с потребителем, удовлетворяя его все возрастающие потребности не только в количестве, но и в регулируемом качестве ценного продукта. Поэтому разработка рациональных технологий переработки нефтяных битумов в высококачественный дорожный битум является актуальной задачей.

Связь с научно-исследовательскими работами и государственными программами: Работа выполнялась в рамках программы фундаментальных исследований: Б-16-02-03 «Исследование состава и свойств нефтей перспективных месторождений РК, разработка оптимальной технологии их переработки» (2015-2020 гг.) и по бюджетной программе «Грантовое финансирование» МОН РК по темам: «Разработка адгезионных присадок и полифункциональных модификаторов для создания полимербитумного вяжущего и асфальтобетона нового поколения» и «Разработка технологий получения новых эффективных материалов для нефтегазовой отрасли из отходов масложировой промышленности» 2015-2017 гг.

Объекты исследования: дорожный битум, полимерные отходы, пластификаторы, вермикулит, органические связующие.

В работе использованы ИК-Фурье спектроскопия, методы исследования физико-механических свойств битума и органических связующих и др. Методики получения модифицированных битумов, и способы подготовки сырья битумного производства выбраны и отработаны на основе теоретических и практических результатов, апробированных на производстве и учеными на современном этапе развития технологии получения битумных материалов.

Предмет исследования. Создание полимерно-битумных органических связующих модифицированием отечественных битумов полимерными отходами.

Цель и задачи исследования.Целью работы является разработка технологии получения полимерно-битумных органических связующих для создания дорожных покрытий с использованием полимерных отходов.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

-рассмотретьпроблемы создания дорожных органических связующих модифицированием битумов полимерными материалами.

-изучить состояние битумного производства в РК и за рубежом;

-анализировать основные принципы подбора сырья для производства модифицированных полимерно-битумных органических связующих с улучшенными эксплуатационными свойствами.

-систематизироватьсовременные представления структуры нефтяного битума;

-исследовать взаимосвязьструктура-свойства модифицирующих органических связующихи регулирование физико-механических свойств битумов при модифицировании полимерными отходами и вспученным вермикулитом;

-разработать технологию получения органических связующих для создания дорожных покрытий с использованием полимерных отходов.

Научная новизна исследования заключается в том, что

- установлены особенности процесса структурообразования органического связующего на основе нефтяных дорожных битумов и полимерного модификатора.

- доказана возможность направленного регулирования свойств связующего путем введения добавок, что позволяет управлять процессом структурообразования и формирования требуемых свойств органических связующих;

- установлен механизм физико-химического взаимодействия предложенных модифицирующих добавок в составе полимербитумной композиции;

- доказана эффективность модифицирующих добавок: полимерных отходов для регулирования эксплуатационных и экономических показателей получаемого органического связующего.

Основные положения, выносимые на защиту:

- систематизация органических связующих для создания дорожных покрытий;

- изучение состояния битумного производства в РК и за рубежом;

- рассмотрение основных принципов подбора сырья для производства битумных материалов;
- изучение современных представлений о структуре нефтяного битума;
- исследование технологических приемов производства битумов дорожных марок повышенной долговечности;
- исследование взаимосвязи структура-свойства модифицирующих органических связующих и регулирование физико-механических свойств битумов модифицирующими полимерными добавками;
- разработка инновационных дорожных органических связующих модифицированием битумов полимерными отходами.

Теоретическая значимость

- анализ современных научно-технологических достижений повышения стабильности полимерно-битумных органических связующих при формировании их структуры;
- на базе основных положений теории нефтяных дисперсных систем сформулированы принципы эффективного модифицирования качества органических связующих с использованием промышленных отходов;
- разработка технологии получения органических связующих с использованием полимерных отходов и вермикулита для создания дорожных покрытий требуемого качества.
- исследование влияния вспученного Кулантауского вермикулита на свойства полимерно-битумных композиций дорожного назначения.

Практическая значимость работы:

- разработаны параметры и технология получения органических связующих на основе установленных закономерностей формирования структуры ПБВ;
- доказана целесообразность применения многотоннажного отхода-полиэтилена низкой плотности в качестве добавки в органическое связующее, который, в сочетании с другими модифицирующими добавками, повышает характеристики полимерно-битумного органического связующего и позволяет снизить стоимость полимерно-битумных вяжущих и экологическую напряженность в регионе.
- установлено оптимальное количество вспученного Кулантауского вермикулита в составе битумной композиции. Показано повышение эластичности и улучшение адгезии с вермикулитом, что обеспечивает прочность и водостойкость дорожного покрытия с применением разработанных органических связующих.

На предприятии «DUOS БИТУМ GROUP», были выполнены производственные испытания полученных модифицированных битумов с добавкой промышленного отхода- полиэтилена низкой плотности и Кулантауского вермикулита. Установлено, что разработанный состав

полимерно-битумного органического связующего с использованием полимерных отходов и вермикулита дает возможность создания дорожных покрытий требуемого качества., позволяющих снизить стоимость ПБОС и экологическую напряженность в регионе.

В результате проведенных расчетов были определены основные технико-экономические показатели производства полимерно-битумных вяжущих. При производительности 52800 т /год ПБОС экономическая эффективность составляет 1580,662 тыс.. тенге в год.

Таким образом, производство разработанного полимерно-битумного органического связующего с использованием промышленных отходов полиэтилена и отечественного продукта-кулантауского вермикулита является рентабельным и экономически обоснованным.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных результатов обеспечена использованием современных средств и методик проведения исследований и подтверждена анализом научно-технической литературы, ранее проведенными экспериментальными исследованиями, базирующимися на фундаментальных положениях теории нефтяных дисперсных систем.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы докладывались и обсуждались на различных международных, республиканских конференциях и симпозиумах: Internationalsymposium «Environmental and engineering aspects for sustainable living» Германия., г.Ганновер, International conference of Industrial technology and engineering (ICITE 2015), 2015, международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения-14»: «Инновационный потенциал науки и образования Казахстана в новой глобальной реальности»,Шымкент, ЮКГУ, 2016, III International conference «Industrial technologies and engineering» ICITE-2016, Международный научно –практической конференции «Ауэзовские чтения-15: Третья модернизация Казахстана –новые концепции и современные решения» посвященной 120-летию Мухтара Омархановича Ауэзова, республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы воспитания молодежи на основе национальной духовной культуры», Шымкент. ЮГКПИ, 2017, международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения – 16: «Четвертая промышленная революция: новые возможности модернизации Казахстана в области науки, образования и культуры»,2018, международной научно-практической конференции «Бутлеровские чтения», Краснодар,2018г.

Личный вклад докторанта состоит:

–в анализе и обобщении результатов аналитических исследований научной и патентной литературы по теме диссертации;

–подборе методов исследований и испытаний;

–проведении лабораторных исследований и участии в опытно-промышленных испытаниях органических связующих для создания дорожных покрытий с высокими эксплуатационными свойствами, рассмотрение вопросов создания инновационных дорожных органических связующих модифицированием битумов полимерными материалами, рассмотрение состояния битумного производства за рубежом и в РК, исследование влияния модифицирующих добавок на свойства органических связующих;

–разработке процессов оптимизации параметров регулирования физико-механических свойств полимерно-битумных органических связующих при использовании полимерных отходов ПЭНП, исследование влияния вспученного вермикулита на свойства полимерно-битумных композиций дорожного назначения;

–проведении опытно-промышленных испытаний получения органических связующих с использованием полимерных отходов для создания дорожных покрытий требуемого качества.

Публикации результатов исследований. Основные итоги диссертационного исследования были опубликованы в 21 печатных публикациях, из них 2 статьи в журнале «Oriental journal of Chemistry» (Индия,) 2017, 1 статья в журнале «Известия Академии Наук РК», 2017, входящих в базу данных Scopus, 3 публикации вышли в изданиях в рекомендованном Комитетом по контролю в сфере образования и науки РК, 1 статья в журнале « Научные труды ЮКГУ им.М.Ауэзова», 1 статья в журнале «Вестник науки Южного Казахстана», 1 коллективная монография в издательстве «Интернаука», г.Москва, 10 печатных публикаций вышли в сборниках международных научно-практических конференций, 2 патента РК.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 123 страницах машинописного текста и включает 33 рисунков и 28 таблицы. Работа состоит из введения, обзора литературы, описания объектов и методов исследования, результатов и их обсуждения, заключения и списка использованных источников из 160 наименований.