

АННОТАЦИЯ

к диссертации на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060800 – «Экология» Шанбаева Максата Жасыузаковича на тему «Разработка комплексной технологий утилизации отходов промышленности»

Актуальность темы: В Жамбылской области имеющие огромное количество техногенных отходов химической промышленности, скопившихся на территории фосфорного завода ТОО «Казфосфат» НДФЗ (Новоджамбулский фосфорный завод) и отрицательное влияние многотонных отходов на окружающую среду района, воздушной среды, в том числе на качество поверхностных и подземных вод делают проблему их утилизации актуальной.

Производства желтого фосфора и его соединений являются источниками загрязнения окружающей среды вредными веществами. Данное производство характеризуется образованием техногенных отходов - фосфорных шлаков, коттрельной пыли и газообразных соединений. Несмотря на снижение производства фосфора в последнее время, состояние окружающей среды остается напряженным. Таким образом, исследования, направленные на переработку техногенных отходов имеют большое экологическое значение.

В связи с интенсивным загрязнением воздуха основное внимание уделяется восстановлению первоначального состояния окружающей среды и внедрению новых технологий для повышения экономической эффективности технологических отходов.

Технологии комплексной переработки отходов должны стремиться к производству готовой промышленной продукции. Основная цель состоит в том, чтобы расширить ассортимент выпускаемой продукции, чтобы поддержать внутренний рынок.

Разработка технологий по вовлечению в дорожное строительство, в частности, отходов фосфорной промышленности (гранулированный фосфорный шлак, фосфогипс вскрышные породы, образующиеся при добыче фосфоритов и др.), позволят решить проблему утилизации крупнотоннажных отходов и обеспечить дорожное строительство дешевыми и качественными материалами.

Замена природного сырья отходами фосфорной промышленности позволит:

- утилизировать многотоннажных отходов;
- улучшить экологической обстановки Жамбылского региона;
- расширить сырьевую базу дорожного строительства;
- обеспечить дорожную индустрию доступными материалами.

В начале нынешнего столетия, в связи с изменением состава движения и повышением грузоподъемности автотранспорта до 12-13 тонн на ось, срок службы дорожных одежд автомобильных дорог резко сократился: долговечность покрытий из асфальтобетона снизилась до 5-6 лет, а покрытий из цементобетона – до 20-25 лет. Это послужило импульсом к разработке новых концепций: 1) концепции «дорожных одежд с большой продолжительностью жизни» (БПЖ) по Европейской терминологии; 2) концепции «вечных дорожных одежд» в

соответствии с терминологией, принятой в США.

Эксперты установили основные принципы и условия обеспечения долговечности дорог по концепциям США и ЕС:

- обеспечение комфорта и безопасности транспортного движения по дорогам;
- устойчивость дорог под действием транспортных перевозок и изменения климата;
- возрастающая несущая способность слоев дорожных одежд снизу вверх;
- повышенная прочность материалов покрытия на сжатие для восприятия высоких нагрузок сверху.

В соответствии с условиями долговечности дорог по современным концепциям для увеличения срока службы дорог до 50 и более лет, необходимо, чтобы несущая способность слоев дорожных одежд возрастала снизу вверх, т. е. необходимо создать более прочные основания дорог, чем сами покрытия. Однако при этом стоимость строительства дорог значительно возрастает, так как для получения цементобетона нормативами рекомендуется использовать дорогостоящие высокомарочные портландцементы и качественные каменные заполнители, что требует значительных финансовых и материальных затрат. Это еще более усугубляется ежегодным повышением дефицита традиционных дорожно-строительных материалов - битума, цемента, дорожной мастики, щебня, минерального порошка и увеличением стоимости отвода земель.

Значительным объемом отходов, представляющих интерес для производства дорожно-строительных материалов, характеризуется химическая промышленность. Принимая во внимание, что в исходном состоянии отходы фосфорной промышленности обладают вяжущими свойствами, но которые без дополнительной активизации недостаточны для использования в качестве самостоятельного вяжущего вещества, возникает необходимость использования данных техногенных отходов в качестве основных компонентов дорожных смесей с добавками различных активизаторов.

Расширению применения укрепленных местных каменных материалов при устройстве дорожных одежд в Казахстане могут служить фосфорные гранулированные шлаки, являющиеся местным материалом и обладающие при определенных условиях вяжущими свойствами.

Применение вяжущих материалов обеспечивает качество получаемых конструктивных слоев и надежность их работы в дорожной одежде в различных природно-климатических условиях с учетом роста не только интенсивности движения, но и транспортных нагрузок.

Следовательно, актуально решение комплексной проблемы, с учетом условий мировых концепций долговечных дорог.

Объектом исследования является – отходы фосфорной промышленности.

Предмет исследования: технология строительства автомобильных дорог из отходов промышленности.

Целью работы является вовлечение отходов фосфорной промышленности в сырьевую базу дорожно-строительных материалов.

Задачи исследования: для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Оценка воздействия на окружающую среду техногенных отходов фосфорного производства, накопленных на отвалах в Жамбылской области;
- Изучение технического состояния существующих автомобильных дорог в Республике Казахстан и возможностей использования отходов в дорожном строительстве;
- Проводить теоретические и экспериментальные исследования свойств отходов;
- Исследование оптимальных составов для получения вяжущих дорожных смесей на основе отходов фосфорного производства;
- Разработка технологии устройства конструктивных грунтовых слоев дорожных одежд из этих отходов;
- Строительство опытно-экспериментального участка дороги на основе шлаковых полезных ископаемых.

Научная новизна исследования: Научная новизна полученных результатов заключается в утилизации многотоннажных техногенных отходов фосфорной промышленности с получением на их основе дорожные материалы по свойствам и характеристикам аналогичных материалам, получаемым из природного сырья.

Изучены возможности применения шлакоминеральных смесей при круглогодичном строительстве автомобильных дорог на основе всестороннего изучения физико-химических процессов твердения и формирования структуры шлакоминеральных материалов при отрицательных температурах. Ранее такие исследования не проводились.

Теоретически обоснована возможность получения дорожных вяжущих на основе отходов фосфорной промышленности (90-92% гранулированный фосфорный шлак + 8-10% цемент, как активизатор) для строительства долговечных и экономичных конструкций дорожных одежд.

Для увеличения объемов утилизации отходов фосфорной промышленности и расширения сырьевой базы дорожных строительных материалов созданы новые, не имеющие аналогов, вяжущие дорожные смеси. Разработаны основные направления применения дорожных смесей на основе отходов фосфорной промышленности для целей дорожного строительства: строительство конструктивных слоёв дорожных одежд; строительство слоёв земляного полотна дороги. Установлены технологические режимы строительства дорог различных технических категорий из шлаковых вяжущих материалов, переформированных после длительного их замораживания. Разработана технология строительства автомобильных дорог с применением техногенных отходов фосфорной промышленности. Проведено строительство опытно-экспериментального участка дороги.

Метод или методология проведения работы. Методологической основой послужил положения химического материаловедения, методы теоретической и экспериментальной оптимизации, лабораторные исследования.

Методы исследования современные технологии строительства дорожных одежд с использованием неорганических вяжущих (цементы, шлаковые и др. вяжущие) предусматривают применение следующих механизированных работ: смесители для приготовления дорожных смесей, транспортирование и укладка смесей на дорожное полотно, уплотнение материалов смеси путем прессования катками или вибропрессами укладчика до требуемой плотности слоя дорожной одежды. Затем осуществляются работы по уходу, для исключения испарения влаги из уложенного слоя и протекания гидратации и твердения монолитного слоя. В лабораторных условиях все указанные технологии соблюдены для получения качественного материала. По качеству полученных дорожных вяжущих оценивается оптимальность технологических режимов строительства.

Положение, выносимые на защиту:

- Изучение экологического состояния Жамбылского региона;
- Анализ свойств промышленных техногенных отходов фосфорной промышленности Жамбылского региона;
- Изучение особенностей устройства земляного полотна из отходов производства фосфора при строительстве дорог;
- Разработка технологии дорожного строительства из промышленных техногенных отходов фосфорной промышленности и проведение строительства опытно-экспериментального участка дороги.

Практическая значимость заключается в расширении сырьевой базы производства строительных материалов за счет использования отхода фосфорной промышленности.

Результаты оценки технико-экономической эффективности разработки. Применение многотоннажных техногенных отходов фосфорной промышленности при строительстве дорог будет способствовать широкой их утилизации и, как следствие, снижению стоимости дорожного строительства и повышению эффективности охраны окружающей среды, что соответствует приоритетам «Зеленой экономики».

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательской работы. Диссертационная работа выполнена в рамках грантовых научно-исследовательских проектов МОН РК № 1016/ГФ4 «Разработка технологии производства вяжущих и дорожных смесей из отходов фосфорной промышленности» и по программе Комитета науки МНВО РК № BR24992882 «Разработка новых технологий для улучшения экологической ситуации в регионе по переработке техногенных отходов».

Публикации. По теме диссертационной работы автор опубликовал 2 патента и более 20 работ, в том числе участвовавшие в защите 3 статьи в индексированных изданиях с базой Scopus и Web of Science, 1 статья была опубликована в журнале, рекомендованном Комитетом по обеспечению качества в области науки и высшего образования МОН РК и 1 статья была опубликована в сборнике статей международной научно-практической конференции:

1. Способ получения композита для строительных материалов. Тургумбаева Х.Х., Бейсекова Т.И., Лапшина И.З., Шанбаев М.Ж. Инновационный патент РК № 29401. Оpubл. 25.12.2014.

2. Вяжущее. Тургумбаева Х.Х., Бейсекова Т.И., Лапшина И.З., Шанбаев М.Ж., Керимбаева И.Н. Инновационный патент РК № 93928. Оpubл. 06.01.2016.

3. Evaluation of polymer matrix composite waste recycling methods. I.Delvere, M.Iltina, M.Shanbayev, A.Abildayeva, S.Kuzhamberdieva, D. Blumberga. Environmental and Climate Technologies, 23(1), 2019, p. 168–187. (Scopus: Процентиль – 64%, Q2).

4. Features of the technology of application of industrial waste in the construction of constructive layers of roadwear. Maxat Shanbayev, Khalima Turgumbayeva, Dagnija Blumberga, Tuleuzhan Beyseкова. Environmental and Climate Technologies, – 2021, – vol. 25, no. 1, – pp. 965–977. (Scopus: Процентиль – 47%, Q3).

5. Environmental and economic advantages of disposal of phosphoric industry waste. Maxat Shanbayev, Khalima Turgumbayeva, Dagnija Blumberga, Aziza Aipenova. Environmental and Climate Technologies, – 2022, – vol. 26, no. 1, – pp.143–154. (Scopus: Процентиль – 49%, Q3).

6. Исследование возможности получения вяжущих материалов из отходов фосфорной промышленности. Бейсекова Т.И., Жандаулетова Ф.Р., Шанбаев М.Ж. Научно-технический журнал «Университет еңбектері – Труды университета» НАО «Карагандинский технический университет имени А.Сагинова», - 2024, - №4, -С.147-153.

7. Инновационная технология получения дорожных композитов на основе отходов фосфорной промышленности. Тургумбаева Х.Х., Абильдаева А.Ж., Блумберг Д. Шанбаев М.Ж. Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Рациональное использование минерального и техногенного сырья в условиях Индустрии 4.0», - 2019 года. - С. 341-347.

Структура и объем. Диссертация состоит из введения, 5 разделов, общих выводов и списка использованных источников. Основной текст диссертации изложен на 71 страницах, включает 11 рисунка, 19 таблиц, из списка литературы, состоящего из 105 наименований и 8 приложений.