

## Аннотация

на соискание степени доктора философии (PhD)

**Жакыповой Гульнур Мухамеджановны**

по образовательной программе 8D07366 - Производства строительных материалов, изделий и конструкций по теме «Технология производства тротуарной плитки из мелкозернистого бетона на основе местных сырьевых ресурсов»

**Актуальность работы.** Основными путями повышения эффективности строительства считаются использование вторичных ресурсов в производстве строительных материалов и изделий и снижение материалоемкости. Этого можно достичь за счет применения прогрессивных научно-технических достижений, ресурсосберегающих технологий и снижения затрат трудовых и топливно-энергетических ресурсов на единицу продукции. Высокая эффективность применения золоотвалов теплоэлектроцентраля (ТЭЦ) в производстве строительных материалов доказана на основе экспериментов с многочисленными научными исследованиями. Это сырье обобщено на снижение расхода материалов, энергетических запасов топлива, сокращение технического цикла изделия производства. Еще одно решение заключается в том, что в результате удаления золоотвала можно добиться экономии материалов. Вывоз и использование золы требует большого количества средств.

Мелкозернистый бетон (МЗБ) широко используется в строительной отрасли. Среди них – тротуарная плитка и плитка для различных дорожных покрытий. Но, как мы видим на практике, мелкозернистый бетон подвергается воздействию агрессивной среды, на поверхности появляются соли, ухудшается внешний вид изделия и это приводит к его разрушению. Еще одним недостатком является то, что расход портландцемента у мелкозернистого бетона выше, чем у обычного тяжелого бетона. Одним из возможных путей решения этой проблемы является улучшение свойств и структуры мелкозернистого бетона путем добавления различных добавок. Использование многих тонн отходов тепловой энергии напрямую отвечает на проблему переработки и внедрения ресурсосберегающих технологий. Таким образом, использование золы ТЭЦ позволяет получить новый эффективный вид строительного материала с улучшением строительных технических свойств, сразу снизить капитальные и текущие затраты, состав золоотвалов, что существенно снижает стоимость строительства. Использование золоотвалов в производстве строительных материалов, во-первых, улучшит экологическое состояние региона, а во-вторых, решит проблему утилизации многотоннажных отходов.

Рассматриваемая научная работа выполнена в рамках государственной программы индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2020-2025 годы.

**Объект исследования.** Тротуарная плитка из мелкозернистого бетона на основе местного сырья.

**Область исследования.** Комплексное изучение структуры МЗБ на основе техногенного сырья.

В целях экономии природных ресурсов одной из актуальных задач считается утилизация промышленных отходов и использование их в сфере строительных материалов. Такая программа, несомненно, повлияет на расширение номенклатуры строительных композитов, выпускаемых на новом техническом уровне. Согласно этому, можно производить керамические материалы, золобетон, арболитовые изделия, используя местное сырье и золу из золоотвалов. Использование зольных отходов в производстве строительных материалов выгодно как экономически, так и экологически. Одним из наиболее эффективных направлений является в качестве сырья для производства строительных материалов. Следует отметить, что в настоящее время в Кызылординской области наблюдается дефицит эффективных строительных материалов, особенно производство качественных, с низкой стоимостью материалов. В связи с этим на основе зольных отвалов производятся строительные материалы, в частности, бетон, керамика, легкие заполнители и т.д.

**Идея диссертационного исследования** заключается в производстве изготовления разновидности строительных материалов в зависимости от химико-минералогического, фазового состава и зоны распространения золы Кызылординской ТЭЦ. Использование многотоннажных тонн отходов тепловой энергии напрямую отвечает на проблему переработки и внедрения ресурсосберегающих технологий. Таким образом, использование золы ТЭЦ позволяет получить новый эффективный вид строительного материала с улучшенными строительными техническими свойствами, что значительно снижает себестоимость изделия.

**Целью диссертационной работы** является технология изготовления дорожных изделий из мелкозернистого бетона на основе местных сырьевых ресурсов.

Для достижения цели работы были поставлены следующие задачи:

- Изучение состава, свойств и конструктивных особенностей золы, полученной из Кызылординского теплоэлектроцентрали (ТЭЦ);
- Определение и исследование оптимального состава МЗБ для дорожных покрытий с добавлением золоотходов ТЭЦ;
- Разработка технологии производства плитки дорожного полотна МЗБ с добавлением высокоактивного метаксаолина (ВАМ) и С-3 с золоотходами ТЭЦ;
- Определение экономической эффективности производства плит напольного покрытия МЗБ на основе местного сырья и органо-минеральных добавок.

**Методы решения задач.**

Решение поставленных задач осуществляется в соответствии с общепринятой методикой проведения научных исследований, включающей обобщение и анализ предыдущих исследований, аналитическую, лабораторную и производственно-экспериментальную апробацию технологических разработок. Решение поставленных задач осуществлялось в соответствии с общепринятой методикой проведения научных исследований, включающей обобщение и анализ предыдущих исследований, аналитическую, лабораторную и производственно-экспериментальную апробацию технологических разработок.

**Научные результаты (научные положения), выносимые на защиту:**

\* Оптимальный состав мелкозернистого бетона на основе органо-минеральных (зола ТЭЦ-С-3, ВАМ) смесей и его свойства.

\* Результаты физико-химического анализа структуры мелкозернистого бетона на основе органо-минеральных (зола ТЭЦ-С-3, ВАМ) смесей.

\* Технология производства мелкозернистого бетона на основе органо-минеральных (зола - С-3, ВАМ) смесей.

\* Расчет экономической эффективности использования бетонов для дорожных покрытий на основе органо-минеральных смесей.

**Научная новизна работы.**

Путем уникального измельчения местного сырья, золы ТЭЦ и смеси С-3, а также добавления МЗБ получен эффективный нефтегранулированный бетон для дорожных изделий с высокой однородностью и пониженной капиллярной пористостью.

В процессе твердения цементного камня МЗБ содержит гидросиликаты низшего основания, минералы пломберита ( $C_5S_6H_n$ ), минерал гиролита и повышает степень гидратации, ускоряет процессы кристаллизации гидросиликатов и повышает прочность мелкозернистого бетона.

МЗБ с улучшенными свойствами для дорожных покрытий получен путем введения органо-минеральной смеси, состоящей из модификатора метакаолина и золы ТЭЦ, что способствует уменьшению капиллярной пористости, увеличению плотности, получению устойчивых новообразований в виде низкоосновных гидросиликатов кальция, а также как укрепление зоны контакта между цементным камнем и заполнителем.

**Практическая ценность работы.**

Использование золоотвалов Кызылординской ТЭЦ в производстве дорожной тротуарной плитки является не только полезным для строительной отрасли, но и наиболее рациональным способом решения экономических и экологических проблем.

Определен оптимальный состав МЗБ для производства дорожной тротуарной плитки путем добавления в ВАМ и С-3 золы ТЭЦ города Кызылорды.

**Экономическая выгода полученных результатов.** Разработанный состав дорожной тротуарной плитки и способ производства проверены на производственной базе ТОО «НурБестСтройСервис» в г. Кызылорда.

Выпущена опытная партия в количестве 10 000 единиц. Получен новый состав бетона для тротуарной плитки.

По предлагаемой технологии экономическая эффективность производства 1 м<sup>3</sup> тротуарной плитки из мелкозернистого бетона составляет около 5910 тенге по сравнению с известной технологией, а при объеме производства 10000 м<sup>3</sup> в год - более 59 млн тенге.

#### **Личный вклад автора**

- Экспериментально определены характеристики сырья для приготовления органо-минеральной добавки для мелкозернистого бетона;
- Проанализировано современное состояние технологии производства тротуарной плитки из мелкозернистого бетона на основе работ отечественных и зарубежных ученых.
- Определен оптимальный состав мелкозернистого бетона на основе органо-минеральных (зола-С-3) и других смесей и изучены его свойства;
- Путем планирования экспериментальной работы математическим методом определен оптимальный состав вяжущего и состава мелкозернистого бетона с органо-минеральной добавкой. Созданы номограммы оптимального состава.
- Исследована микроструктуру цементного камня в составе мелкозернистого бетона с органо-минеральными добавками и др. и получил конкретные выводы.
- Проведен рентген-фазовый анализ структуры представляемого органо-минерального соединения и дробленого бетона с добавлением ВММ.
- Определены состав и физико-механические свойства мелкозернистого бетона с органо-минеральной добавкой.
- Рассчитана экономическая эффективность технологии производства тротуарной плитки из мелкозернистого бетона на основе местного сырья.

**Апробация работы.** Материалы диссертационного исследования докладывались и обсуждались на следующих международных и отечественных научно-практических конференциях: изучение свойств гранулированного бетона для дорожных покрытий. IV Международная наука и инновации 2019: Центральноазиатская международная научно-практическая конференция. 2019 год 21 января. С.270-274 «Исследование золы, собранной в Кызылординском теплоэлектроцентrale для использования в качестве сырья для мелкозернистого бетона». IX Международная научно-практическая конференция» Science and education in the modern world: challenges of the XXI century». Технические науки. Том I. Нурсултан-2021год.22-25бет; актуальные проблемы практики и науки и методы их решения тезисы IV Международной научно – практической конференции «Приготовление органо-минеральных смесей в мелкозернистом бетоне на основе местного сырья» .Милан, Италия (31 января-02 февраля 2022 г.).

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 7 научных работ, в том числе: 1 статья в изданиях, индексированных базами Scopus и Web of Science; перечень изданий

комитета по обеспечению качества в области науки и образования в журналах-3 статьи; конференции в международных научно-практических сборниках-2 статьи; в других международных изданиях-1 статья, в других изданиях Республики Казахстан - Получена статья 1, а также 5 патентов на полезный патент.

**Объем и структура работы.** Диссертационная работа состоит из введения, четырех разделов, заключения, письменного листа и списка использованной литературы, приложений в соответствии с содержанием и задачами исследования. Объем работы составляет 128 страниц текстов, 37 рисунков, 27 таблиц, 2 приложений и 116 указаний к литературе.

**Подтверждена обоснованность и правильность научного принципа, а также выводов и рекомендаций:**

- Для мелкозернистого бетона использованы органо-минеральные добавки – высокоактивный метаксаолинит, суперпластификатор С-3 и зола Кызылординской ТЭЦ;

- Оптимальный состав вяжущего и состава мелкозернистого бетона с органо-минеральной добавкой путем планирования экспериментальных работ математическим методом.

- Экономическая эффективность технологии производства тротуарной плитки из мелкозернистого бетона на основе местных сырьевых ресурсов.

- Результаты исследований были опубликованы в авторитетном журнале, в журнале с высоким импактфактором, входящем в базу Scopus и защищены патентами.