

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы на тему:

«Повышение эксплуатационных свойств мелкозернистых бетонов за счет использования эффективных химических добавок»

представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по
ОП 8D07305 – «Строительство и производство строительных материалов, изделий и конструкций»

БЕРДІҚҰЛ НАЗЕРКЕ ИМАНӘЛІҚЫЗЫ

Актуальность темы диссертации

В Республике Казахстан в настоящее время важна проблема развития городской транспортной инфраструктуры. В связи с этим строятся автомагистрали, прокладываются линии метро и городских железных дорог, а также прокладываются каналы для инженерных систем, включая тоннели и другие подземные объекты, которые требуют использования мелкозернистых бетонных смесей. Однако, высокий темп промышленного развития требует большого количества электроэнергии, что ведет к образованию большого количества топливных золо-шлаковых отходов, в том числе ЗУ, которые негативно влияют на экологическую ситуацию в стране и требуют утилизации.

Для рациональной утилизации ЗУ можно использовать их в составе минеральных вяжущих веществ, а также в качестве тонкодисперсных активных минеральных добавок в бетоны и строительные растворы. Это позволит заменить дорогие импортные микро кремнезем и высокоактивный мета каолин и связать свободный гидроксид кальция (СН) в менее растворимые и реакционно способные низко основные гидросиликатные кальция (CSH).

Таким образом, использование местных ЗУ для получения эффективного мелкозернистого бетона (МЗБ) является перспективным решением проблемы. Для получения высокопрочного и коррозионностойкого МЗБ можно использовать местный цеолит как минеральную добавку в бетонную смесь, а также низкокальциевую топливную ЗУ, входящую в состав вяжущего. При этом химическая добавка на основе поликарбоксилатных эфиров позволит создать уплотненную и упрочненную структуру цементного камня.

Цель и задачи работы

Основной целью диссертационной работы является повышение эксплуатационных свойств МЗБ для путём модификации их структуры с комплексной добавкой.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- обосновать состав получения комплексной добавки для улучшения технологических свойств мелкозернистых бетонных смесей и эксплуатационных свойств МЗБ;
- установить зависимости свойств мелкозернистых бетонных смесей и МЗБ с комплексной добавкой;
- обосновать новые технические решения, направленные на повышение долговечности МЗБ путем использования золы уноса и цеолита для уплотнения структуры бетона;
- выявление оптимального состава и свойств вяжущих веществ, используя механоактивированные золы ТЭЦ₂, с целью оптимизации процесса формирования бетона;
- обоснование возможности увеличения прочности мелкозернистого бетона путем введения в его состав химических добавок;
- разработка оптимального состава мелкозернистого бетона с высокими эксплуатационными свойствами на основе местных сырьевых материалов как цеолит и химических добавок;
- оценка влияния золы и цеолита на прочность мелкозернистого бетона и получение зависимости прочности бетонной смеси от расхода химических и минеральных добавок.

Объект исследования

Объект исследования – мелкозернистый бетон с техногенными, химическими и активными добавками. Технология получения и применения эффективного мелкозернистого бетона эффективной химической добавкой.

Предмет исследования

Предмет исследования - эффективный высокопрочный мелкозернистый бетон с более плотной структурой и повышенными механическими характеристиками. Основное внимание уделяется оптимизации состава данного бетона с целью повышения его эксплуатационных характеристик, таких как прочность и морозостойкость. Для достижения этой цели предполагается использование местных отходов и ископаемых в качестве компонентов смеси.

Научная новизна работы:

- обоснована возможность получения мелкозернистых бетонов с повышенными эксплуатационными свойствами за счет использования химических добавок, позволяющего снизить водоцементное соотношение при сохранении требуемой удобоукладываемости.
- установлена, что применение разработанной комплексной добавки способствует улучшению реологических свойств бетонной смеси с эффектом повышению основных физико-технических и эксплуатационных

характеристик бетона (прочность, водонепроницаемость, морозостойкость).

- обоснованы новые технические решения, направленные на снижение количества цемента в МЗБ, повышение прочности и долговечности МЗБ путем использования золы уноса и цеолита для уплотнения структуры бетона.

- механоактивация золы-уноса, способствующая ускорению гидратации цемента и активизации образования CSH (гидросиликат кальция). Это улучшает механические свойства цементного камня, делая бетон более прочным и устойчивым к различным воздействиям.

- разработан состав мелкозернистого бетона с использованием механоактивированной золы-уноса, обладающий улучшенными прочностью и морозостойкостью, что одновременно позволяет уменьшить потребление цемента в бетоне.

Методология и методы исследования

Методологической основой исследования являются теоретические и эмпирические методы, базирующиеся на обобщении, сравнении, эксперименте, методах системного подхода, математического моделирования, планирования и обработки результатов экспериментов.

Работа выполнена с использованием системно-структурного подхода строительного материаловедения которая, позволяет учитывать взаимосвязи между составом, структурой и свойствами материала, что в свою очередь обеспечивает оптимизацию процессов его производства и эксплуатации. Экспериментальные исследования на лабораторных образцах с применением современных методов анализа, таких как электронно-микроскопический, рентгенофазовый, фотоколориметрический, лазерной гранулометрии и химический анализ, позволят получить более точные и надежные результаты и оценить качество и свойства полученного материала. Такой подход обеспечивает высокую достоверность и точность полученных данных, что является важным условием при разработке новых строительных материалов и оптимизации их свойств.

Апробация работы.

1. Fine-grained Concrete Utilizing Mineral and Chemical Additives // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences. – 2022. – №4. – P. 44-54 (Scopus Q3, Percentile 43%) (КОКСНВО РК).

2. The Effect of Mechanical Activation of Fly Ash on Cement-Based Materials Hydration and Hardened State Properties // Materials. – 2023. – №16(8). – P. 2959 (Scopus Q2, Percentile 62%).

3. Increasing the resistance of concrete to sulfate corrosion // Bulletin of the National Academy of the Republic of Kazakhstan. Series of Chemical Sciences. – 2022. – №2(451). – P. 63-73 (КОКСНВО РК).

4. Investigation of the strength of fine-grained concrete with a plasticizing additive // Construction and Transport. – 2024. – №3. – P. 231-238 (КОКСНВО РК).

5. Education and development of spatial structures of concrete // Science and innovative technologies. – 2022. – №2(23). – P. 3-10 (Бишкек).

6. Применение золы уноса как цементирующего вещества // Материалы 7-й международной конференции «Молодежь и наука: новые тренды независимости» (Астана, 2023. – С. 34-37).

7. Исследования оптимальной концентрации суперпластификатора в мелкозернистом бетоне // Материалы конференции «II Международное книжное издание стран СНГ» (Астана, 2023. – С. 22-26).

8. Патент 36297. Смесь для приготовления мелкозернистого бетона (Приложение А).

9. Патент 36201. Теплоизоляционный материал на основе рисовой шелухи (Приложение А).

Структура и объем диссертации.

Диссертационная работа, в соответствии с содержанием и задачами исследования, состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы из 106 наименований. Объем работы составляет 125 страниц машинописного текста, включает 35 таблиц, 54 графика и 13 рисунков.