

АННОТАЦИЯ

на диссертационную работу докторанта PhD Жагифарова Адлета Музафарулы на тему: «Повышение эксплуатационной надежности самоуплотняющихся бетонов с использованием различных модификаторов», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D07305 – Строительство и производство строительных материалов и конструкций».

Актуальность темы. Современная архитектурная практика предъявляет все более строгие требования к прочности и надежности бетонных конструкций, особенно в отношении устойчивости к растрескиванию, коррозии и стойкости к суровым внешним факторам. В этом контексте самоуплотняющийся бетон (SCC) занимает важное место, поскольку он может образовывать плотную и однородную структуру без вибрационного уплотнения. Это свойство делает его особенно подходящим для сложных конструкций и конструктивных элементов с плотными стальными стержнями, и традиционные методы уплотнения в этих случаях трудно реализовать или неэффективны.

Несмотря на очевидные технические преимущества самоуплотняющегося бетона, его применение в Казахстане и странах СНГ все еще ограничено. Одной из причин является особенность местного экстремально-континентального климата: резкие сезонные и суточные перепады температур, что предъявляет более высокие требования к антифризу и циклу замораживания-оттаивания. Кроме того, в настоящее время нет рекомендаций по использованию минеральных и химических модификаторов для конкретного местного сырья и условий строительства.

Мировой опыт показал, что добавление микрокремниевого порошка, летучей золы, частичной каолиновой основы и современного высокоэффективного водоотводящего средства на основе поликарбоновой кислоты помогает уплотнить микроструктуру цементного камня, снизить проницаемость капилляров и повысить коррозионную стойкость стальных стержней. Эти вопросы особенно важны для Казахстана, поскольку железобетонные конструкции страны часто подвергаются циклам замораживания-оттаивания, талой воде и солевой эрозии.

Исходя из этого, целью данного исследования является разработка и проверка модифицированной формулы самоуплотняющегося бетона с целью повышения его эксплуатационной безопасности и долговечности в климатических условиях Казахстана.

Цель и задачи исследования.

Основной целью настоящего исследования является формирование оптимизированных составов самоуплотняющегося бетона, в которых применяются различные химические и минеральные модификаторы. Предполагается, что комплексный подход к подбору состава позволит не только улучшить технологическую эффективность материала, но и обеспечить повышение его эксплуатационной надёжности в условиях длительной службы, включая

воздействие неблагоприятных климатических факторов и агрессивных сред. В конечном итоге работа направлена на создание бетона, способного демонстрировать стабильные характеристики в реальных условиях эксплуатации.

Для достижения указанной цели была сформулирована система исследовательских задач, каждая из которых отражает отдельный этап постановки и реализации экспериментов:

1. Разработать методический подход для комплексной оценки влияния различных модификаторов на характеристики самоуплотняющегося бетона. При этом особое внимание уделяется сочетанию лабораторных процедур и критериев, позволяющих объективно оценить эффективность добавок.

2. Определить реологические свойства самоуплотняющихся бетонных смесей при различных типах и дозировках модификаторов, что позволит проследить влияние добавок на подвижность, устойчивость структуры и способность к самоуплотнению.

3. Исследовать физико-механические и эксплуатационные показатели модифицированных составов, включая прочность, морозостойкость, водонепроницаемость и другие ключевые характеристики, определяющие долговечность бетона.

4. Оценить влияние химических и минеральных добавок на процесс гидратации, формирование микроструктуры цементной матрицы и плотность структуры затвердевшего материала, что позволит установить взаимосвязь между микроскопическими механизмами и макроскопическими эксплуатационными свойствами.

Объект исследования.

Объектом исследования являются самоуплотняющиеся бетонные смеси и образцы бетона, модифицированные различными минеральными и химическими добавками.

Предмет исследования.

Предметом исследования являются закономерности изменения реологических, физико-механических и эксплуатационных характеристик самоуплотняющихся бетонов под влиянием применения микрокремнезёма, золы-уноса и поликарбоксилатных суперпластификаторов.

Научная новизна:

- Изучены закономерности влияния различных минералов и химических модификаторов на процесс гидратации и формирование микроструктуры самоуплотняющегося бетонно-цементного камня.

- Эксперименты показали, что комбинированное использование микрокремниевых порошков, летучей золы и поликарбоксилатных флюидов может повысить эксплуатационную надежность самоуплотняющегося бетона.

- Предлагается оптимизированное соотношение самоуплотняющегося бетона. По сравнению с контрольной группой их морозостойкость и водостойкость были улучшены, а проницаемость для хлорид-ионов снизилась более чем на 30%.

Методология исследования.

Методологической основой данного исследования является комплексный метод, включающий теоретический анализ современной научной литературы и стандартов, а также экспериментальные исследования. Конкретный метод заключается в следующем :

- Калориметрия: исследование экзотермического тепла в процессе гидратации ;
- Реометр: определите реологические свойства смеси ;
- Сканирующий электронный микроскоп (СЭМ): анализ микроструктуры цементных растворов ;
- Рентгенофлуоресцентная спектроскопия (RFA)-Анализ: определение элементного состава ;
- Стандартные методы испытаний на прочность, морозостойкость, водостойкость и коррозионную стойкость.

Практическая ценность.

Результаты исследования позволяют обосновать оптимальные составы самоуплотняющихся бетонов для условий строительства в Казахстане. Разработанные рекомендации могут быть использованы при проектировании и возведении транспортных, гражданских и промышленных объектов, а также в производстве железобетонных изделий. Применение полученных результатов способствует повышению долговечности сооружений, снижению эксплуатационных затрат и внедрению технологий «устойчивого строительства».

Апробация работы.

1. Meiram M. Begentayev, Erzhan I. Kuldeyev, Zhanar O. Zhumadilova, Daniyar A. Akhmetov, Aigerim K. Tolegenova, Adlet M. Zhagifarov, Ruslan E. Nurlybayev and Abzal Alikhan. Investigation of Waste-Based Self-Compacting Concrete: Analysis of Rheology and Hydration with Silica Fume and Fly Ash. ES Materials & Manufacturing, 2025, 28, 1498 10. 30919/mm1498

2. Zhagifarov, A. M. ; Akhmetov, D. A. ; Suleyev, D. K. ; Zhumadilova, Z. O. ; Begentayev, M. M. ; Pukharenko, Y. V. Investigation of Hydrophysical Properties and Corrosion Resistance of Modified Self-Compacting Concretes. Materials 2024, 17(11), 2605 <https://doi.org/10.3390/ma17112605>

3. Zhagifarov, A. . , Awwad Talal, Akhmetov, D. . , Suzev, N. . , & Inna Kolesnikova. Effectiveness of road slabs produced using microsilica and fiber quality improvement. GEOMATE Journal, Vol. 28 No. 126 (2025): February 2025 <https://geomatejournal.com/geomate/article/view/4335>

4. A. K. Tolegenova, K. Akmalaiuly, A. Zhagifarov,*, A. Yespayeva, Z. Altayeva, A. Alikhan, Y. Merkibayev, Sh. Kultayeva, I. D. Teshev. Physicochemical properties of silica fume and fly ash from Tau-Ken Temir LLP and Pavlodar CHP for potential use in self-compacting concrete. Technobius, 5(1), 0076, 2025 <https://doi.org/10.54355/tbus/5.1.2025.0076>

5. Б. Т. Копжасаров, Д. А. Ахметов, А. М. Жагифаров*, И. Е. Абдраимов, М. Т. Құттыбай, Ж. О. Жұмаділова. Кремниялық талшықтарды пайдалану арқылы жол тақтайшаларының сапасын арттыру тиімділігі. QazBSQA Хабаршысы, No2 (92), 2024 <https://doi.org/10.51488/1680-080X/2024.2-06>

6. Kuldeyev, E. , Zhumadilova, Z. , Zhagifarov, A. , Tolegenova, A. , Kuttybay, M. , & Alikhan, A. Physicochemical properties of silica fume and fly ash from Tau-Ken Temir LLP and Pavlodar CHP for potential use in self-compacting concrete. Technobius, 5(1), 0076, 2025 <https://doi.org/10.54355/tbus/5.1.2025.0076>