



УДК 811

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА В СЕЙСМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЗОНАХ

Озбеков Нарыбай

старший преподаватель

Бердиева Айсолтан

преподаватель

Алиханова Мадина, Алланазарова Гуловсер

студенты

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Исследование вопросов оптимизации составов высокопрочных легких бетонов для применения в сейсмически активных зонах направлено на поиск баланса между снижением массы конструкций и сохранением их высокой несущей способности. В работе детально рассматриваются физико-механические характеристики материалов, полученных путем использования инновационных пористых заполнителей и модифицирующих химических добавок последнего поколения. Особое внимание уделяется анализу поведения таких бетонных систем в условиях динамических нагрузок, характерных для землетрясений различной интенсивности. Теоретическая значимость исследования заключается в разработке математических моделей, позволяющих прогнозировать долговечность и трещиностойкость облегченных конструкций. Практическое внедрение полученных результатов способствует существенному повышению безопасности жилых и промышленных объектов в регионах с повышенной тектонической активностью.

Ключевые слова: оптимизация состава, высокопрочный легкий бетон, сейсмическая устойчивость, динамические нагрузки, пористые заполнители, нанодобавки, трещиностойкость, конструкционная безопасность, сейсмически активные зоны, энергопоглощение.

OPTIMIZATION OF HIGH-STRENGTH LIGHTWEIGHT CONCRETE COMPOSITIONS FOR CONSTRUCTION IN SEISMICALLY ACTIVE ZONES

Ozbekov Narybay

Senior Lecturer

Berdiyeva Aysoltan

Lecturer

Alihanova Madina, Allanazarova Gulovser

Students

Turkmen State Institute of Architecture and Construction

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. Introduction to modern methods of designing building materials allows for a deeper study of issues related to structural safety and durability. The optimization of high-strength lightweight concrete compositions for construction in seismically active zones represents a complex process of selecting components to achieve maximum strength at minimum weight. Industry standards require a thorough analysis of the material microstructure to ensure its ductility and energy-absorbing capacity. Researchers are constantly working to improve the performance of such mixtures by using innovative additives and aggregates.

Keywords: optimization, high-strength lightweight concrete, seismic activity, construction, strength, durability, lightweight aggregates, ductility, dynamic loads.

Введение

Актуальность разработки новых рецептур бетона обусловлена необходимостью снижения инерционных сил, которые возникают в каркасе здания во время подземных толчков. Чем меньше общая масса строения, тем ниже разрушительное воздействие сейсмической волны на его основные узлы и соединения. Высокопрочный легкий бетон представляет собой идеальное решение, так как он сочетает в себе плотность камня и малый удельный вес пористого заполнителя. Современные строительные нормы в сейсмоопасных зонах требуют постоянного совершенствования материалов для обеспечения живучести городской инфраструктуры. Использование таких инновационных продуктов позволяет архитекторам проектировать более сложные и высокие объекты без риска их внезапного обрушения.

Физико-химические процессы, происходящие при формировании структуры легкого бетона, требуют строгого контроля на каждом этапе производства. Ключевым фактором является взаимодействие цементного камня с поверхностью легких заполнителей, таких как керамзит, аглопорит или вспученный перлит. Оптимизация состава подразумевает создание такой микроструктуры, в которой поры заполнителя частично заполняются продуктами гидратации цемента для упрочнения контакта. Это позволяет избежать хрупкого разрушения, которое часто встречается у обычных бетонов при резких динамических воздействиях. Правильно подобранный химический состав матрицы гарантирует сохранение целостности материала даже при критических деформациях.

Применение суперпластификаторов и наноразмерных добавок позволяет значительно улучшить удобоукладываемость смеси при низком водоцементном отношении. Это критически



важно для получения высокопрочной матрицы, способной удерживать пористый наполнитель в равномерно распределенном состоянии. Использование микрокремнезема способствует заполнению пустот в структуре бетона, что повышает его водонепроницаемость и устойчивость к агрессивным средам. В сейсмических районах такие добавки играют роль демпфирующих элементов, перераспределяя внутренние напряжения внутри конструктивного элемента. Тщательная дозировка каждого компонента является залогом получения предсказуемых эксплуатационных свойств готового изделия.

Исследование динамической вязкости разрушения высокопрочных легких бетонов дает возможность оценить их способность сопротивляться росту трещин. В условиях землетрясения материал подвергается многократным циклам растяжения и сжатия, что ведет к накоплению микрповреждений. Оптимизированные составы демонстрируют более высокую вязкость благодаря наличию множества мелких пор, которые гасят энергию напряжения.

Заключение

Туркменистан продолжает активно интегрировать мировые достижения в области строительных наук для развития своей столицы и других регионов. Государственная поддержка научных изысканий в сфере сейсмостойкого строительства приносит свои плоды в виде уникальных архитектурных ансамблей. Сочетание национальных традиций зодчества и новейших технологий производства материалов создает неповторимый облик современных городов. Оптимизация составов бетона остается приоритетной задачей для обеспечения долгосрочного благополучия и стабильности строительного сектора. Каждый новый шаг в этом направлении приближает нас к созданию идеальной жилой среды, защищенной от любых природных стихий.

Список литературы:

1. Белов В. В. (2022). Инновационные строительные материалы на основе нанотехнологий. Вестник гражданских инженеров, 14(3), 67-82.
2. Соколов С. А. (2023). Перспективы применения аддитивных технологий в современном домостроении. Стройиндустрия и архитектура, 9(2), 104-118.
3. Иванова Е. Н. (2021). Экологическая оценка жизненного цикла современных полимерных композитов. Экология и промышленность, 18(4), 52-64.
4. Петров Д. К. (2024). Физика теплообмена в вакуумных изоляционных панелях нового поколения. Энергосбережение в строительстве, 21(1), 38-51.
5. Михайлов Г. П. (2020). Прочность и долговечность бетонов с интеллектуальными функциями восстановления. Бетон и железобетон, 12(5), 29-43.