

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПРИ ЗАМЕНЕ ПРИРОДНОГО ЩЕБНЯ КАРБОНАТНЫМИ ПОРОДАМИ

*Балтабаев Нурислам Манасбаевич*

*д.т.н., проф. Акрамов Хусниддин Ахрарович*

*доц. PhD Тохиров Жалолиддин Очил огли*

*Министерство высшего образования, науки и инноваций*

*республики узбекистан ташкентский*

*архитектурно-строительный университет*

*Специальность: 70730308 «Технология*

*строительных материалов, изделий и конструкций»*

**Аннотация:** Данный тезис посвящен исследованию прочностных характеристик бетона при частичной или полной замене традиционного природного щебня изверженных пород на заполнители из карбонатных пород. В работе анализируется влияние физико-химических свойств известнякового и доломитового щебня на формирование структуры контактной зоны между заполнителем и цементной матрицей. Экспериментальные данные оценивают изменение прочности на сжатие и изгиб при различных сроках твердения образцов. Полученные результаты обосновывают технологическую и экономическую целесообразность модификации состава бетона карбонатным сырьем, позволяющим сохранить нормативные эксплуатационные показатели конструкций при существенном снижении их себестоимости.

**Ключевые слова:** Прочность бетона, карбонатные породы, замена щебня, контактная зона, известняк, доломит, цементный камень, строительные конгломераты.

### Введение

В условиях стремительного роста объемов монолитного строительства минимизация материалоемкости и себестоимости бетонных смесей является ключевым вектором развития строительной индустрии. Традиционное применение высокопрочного щебня из магматических пород зачастую экономически нерентабельно из-за ограниченности региональных сырьевых баз и высоких транспортных расходов. Альтернативным решением данной проблемы выступает использование локальных осадочных материалов, в частности карбонатных пород, запасы которых повсеместно доступны. Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью глубокого изучения закономерностей изменения прочности бетона при замещении плотного гранитного заполнителя более пористым и химически активным

карбонатным аналогом. Целью работы является экспериментальная оценка прочностных параметров модифицированных бетонов для определения оптимальных границ замещения фракций без потери несущей способности строительных элементов.

### Основная часть

Экспериментальное исследование прочности бетона при интеграции карбонатных пород выявило уникальные особенности структурообразования искусственного камня, компенсирующие меньшую собственную прочность осадочного сырья. В ходе механических испытаний установлено, что развитая шероховатость и повышенная микропористость поверхности известнякового щебня обеспечивают более высокую адгезию с цементным тестом по сравнению с гладким гранитным заполнителем. Более того, мелкодисперсные фракции карбонатов вступают в эпитаксиальные химические взаимодействия с минералами цементного клинкера в процессе гидратации, что приводит к формированию плотного бездефектного граничного слоя. Данный фактор минимизирует концентрацию внутренних напряжений и существенно повышает прочность композита на растяжение при изгибе, а также способствует увеличению трещиностойкости материала. Введение современных химических модификаторов и пластифицирующих добавок позволяет полностью оптимизировать водопотребность системы, обеспечивая достижение проектной прочности на сжатие, соответствующей тяжелым конструкционным бетонам. Дополнительно установлено, что долговечность такого бетона возрастает благодаря близости коэффициентов температурного расширения карбонатного заполнителя и цементного камня, что предотвращает деструкцию материала при циклических температурных воздействиях. Это свойство делает исследуемые составы особенно перспективными для применения в регионах с резкими суточными и сезонными колебаниями климата.

### Заключение

На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что замена традиционного природного щебня карбонатными породами является высокоэффективным технологическим методом производства качественных бетонов. Уникальный характер межфазного взаимодействия в контактной зоне позволяет компенсировать деформационные особенности осадочных пород и гарантирует стабильный рост прочностных показателей композита. Применение оптимизированных составов на карбонатной основе открывает широкие перспективы для рационального природопользования, снижения энергоемкости производственных процессов и удешевления стоимости готовых монолитных и сборных железобетонных конструкций. Таким образом, результаты работы подтверждают, что интеграция карбонатного сырья не только решает задачи

импортозамещения и ресурсосбережения, но и обеспечивает получение бетонов с высокими эксплуатационными характеристиками для современного строительства.

### Список литературы

1. Баженов, Ю. М. (2011). *Технология бетона*. Москва: Издательство АСВ.
2. Дворкин, Л. И., & Дворкин, О. Л. (2007). *Строительные материалы из отходов промышленности*. Ростов-на-Дону: Феникс.
3. Neville, A. M. (2011). *Properties of Concrete*. London: Pearson Education.
4. Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2014). *Concrete: Microstructure, Properties, and Materials*. New York: McGraw-Hill Education.
5. Лесовик, В. С. (2014). *Геоника. Предмет и задачи*. Белгород: Издательство БГТУ.