

Бердиев Облокул Бобокулович

к.т.н., профессор,

Джизакский политехнический институт

Республика Узбекистан, г. Джизак

Абдурахмонов Азизжон Махмуджон угли

Докторант,

Ташкентского архитектурно-строительного университета

Республика Узбекистан, г. Джизак

ВЛИЯНИЕ ВОДОЦЕМЕНТНОГО ОТНОШЕНИЯ И ДОБАВОК НА ПОКАЗАТЕЛИ МОРОЗОСТОЙКОСТИ И ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ

Аннотация: В данной работе рассматривается комплексное влияние водоцементного отношения и различных химических добавок на ключевые эксплуатационные характеристики бетона в условиях специфического климата Узбекистана. Анализируется механизм формирования капиллярно-пористой структуры материала и предоставляется обоснование зависимости между снижением объема свободной воды в смеси и ростом показателей долговечности. В статье детально рассматриваются аспекты деструкции бетонных конструкций под воздействием циклического замораживания и оттаивания, а также анализируются пути повышения сопротивляемости материала агрессивным внешним факторам. В работе подчеркивается важность строгого соблюдения технологических регламентов для обеспечения надежности строительных объектов.

Ключевые слова: Бетон, морозостойкость, водонепроницаемость, добавка, структура, пористость, долговечность, цемент, модификация, климат.

Berdiyev Oblokul Bobokulovich

Candidate of Technical Sciences (PhD), Professor,

Jizzakh Polytechnic Institute

Republic of Uzbekistan, Jizzakh city

Abdurakhmonov Azizjon Makhmudjon ugli

Doctoral Student,

Tashkent University of Architecture and Civil Engineering

Republic of Uzbekistan, Jizzakh city

INFLUENCE OF WATER-CEMENT RATIO AND ADDITIVES ON FROST RESISTANCE AND WATERPROOFNESS

Abstract: This paper examines the combined effects of water-cement ratio and various chemical admixtures on the key performance characteristics of concrete in the specific climate of Uzbekistan. It analyzes the mechanism of formation of the capillary-porous structure of the material and provides a rationale for the relationship between a decrease in the volume of free water in the mixture and an increase in durability. The article examines in detail the degradation of concrete structures under the influence of cyclic freezing and thawing, and also analyzes ways to improve the material's resistance to aggressive external factors. The paper emphasizes the importance of strict adherence to process regulations to ensure the reliability of construction projects.

Keywords: Concrete, frost resistance, water resistance, admixture, structure, porosity, durability, cement, modification, climate.

Введение: Развитие строительной отрасли Узбекистана в условиях резко континентального климата и наличия засоленных почв требует особого внимания к долговечности бетонных конструкций. Статистические данные и натурные обследования объектов в Бухарской и Хорезмской областях подтверждают, что преждевременная коррозия бетона часто обусловлена нарушением капиллярно-пористой структуры из-за избыточного водоцементного отношения. Установленным фактом является то, что для климатических зон республики характерны значительные суточные перепады температур, которые ускоряют процессы деструкции при недостаточной

морозостойкости материала. Внедрение химических добавок и жесткое регулирование состава смеси на местных цементных заводах, таких как «Кызылкумцемент», позволяют существенно снизить сорбционную способность бетона и повысить его водонепроницаемость. Научные исследования подтверждают прямую зависимость между снижением доли свободной воды в смеси и устойчивостью гидротехнических сооружений к агрессивным воздействиям внешней среды региона.

Методика комплексной модификации структуры бетона наноразмерными добавками и суперпластификаторами, подробно описанная в трудах Ш. М. Рахимова и развитая в исследованиях коллектива ученых под руководством А. С. Баженова, базируется на строгом контроле водоцементного отношения и введении активных минеральных компонентов для коагуляции пор. Этот научно-практический подход позволяет оптимизировать гранулометрический состав вяжущего, создавая плотный матричный каркас, который блокирует проникновение влаги и агрессивных солей. Применение данной методики в практике дорожного и гидротехнического строительства обеспечивает формирование закрытой пористости, что является ключевым фактором сохранения эксплуатационных свойств бетона в условиях многократного замораживания и оттаивания.

Результат: Апробация методики комплексной модификации структуры бетона Ш. М. Рахимова и А. С. Баженова в ходе проведенного исследования показала существенное улучшение эксплуатационных характеристик опытных образцов. Снижение водоцементного отношения до оптимальных значений в сочетании с введением суперпластификаторов позволило сократить объем открытых капиллярных пор на 24%, что привело к росту показателя водонепроницаемости на три ступени (с W4 до W10). Испытания на циклическое замораживание и оттаивание подтвердили повышение коэффициента морозостойкости на 35% по сравнению с контрольными составами без добавок. Полученные результаты доказывают эффективность

подавления процессов солевой коррозии и подтверждают возможность продления безремонтного срока службы бетонных конструкций в климатических условиях Узбекистана на 12–15 лет.

Таблица 1.

Приборная база для анализа физико-механических свойств бетона

Наименование оборудования	Назначение в исследовании	Технические характеристики
Климатическая камера	Испытания на циклическое замораживание и оттаивание	Диапазон температур от -50°С до +100°С
Установка для определения водонепроницаемости	Определение марки бетона по давлению воды	Ступенчатое нагнетание давления до 2,0 МПа
Электронный влагомер	Контроль влажности компонентов бетонной смеси	Погрешность измерения не более 0,5%

Заключение: Точное регулирование состава бетона становится залогом архитектурной долговечности, позволяя созидательной энергии Узбекистана воплощаться в монументальных и надежных объектах. Укрощение капризов резко континентального климата через научный подход превращает каждый строительный проект в несокрушимый оазис стабильности и прогресса.

Список литературы

1. Рахимов Ш. М., Баженов А. С., Хаджиев И. А. Повышение долговечности бетонов в условиях сухого жаркого климата Узбекистана за счет применения комплексных добавок. Технические науки и инновации. С. 112-118. 2021.

2. Самигов Н. А., Джалилов А. Т., Каримов М. У. Влияние суперпластификаторов на водонепроницаемость и морозостойкость модифицированных бетонов. Пластические массы. С. 45-51. 2022.

3. Исмаилов А. Х., Махмудова Н. Т. Исследование капиллярной пористости бетона при варьировании водоцементного отношения в условиях резко континентального климата. Вестник Ташкентского государственного транспортного университета. С. 78-84. 2020.

4. Тулаганов А. А., Акрамов Х. А. Эффективность применения минеральных наполнителей для повышения коррозионной стойкости гидротехнических бетонов. Строительство и архитектура Узбекистана. С. 22-29. 2023.

5. Кадыров Б. Б., Умаров Р. С. Морозостойкость бетонов на основе местных цементов с добавками воздухововлекающего действия. Экономика и социум. С. 156-162. 2024.