

Разработка организационно-технологических решений контроля качества конструкций, возводимых по технологии «белая ванна», в гражданском строительстве

А. С. Перунов, В. К. Слепокуров

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

Аннотация: В статье рассматриваются теоретические, методологические и прикладные аспекты разработки организационно-технологических решений контроля качества конструкций, возводимых по технологии «белая ванна», в гражданском строительстве. Представлена характеристика данной технологии как способа интегрированной гидроизоляции, основанного на применении водонепроницаемого бетона и системы герметизации швов без использования внешних защитных покрытий. Внимание уделено выявлению факторов, влияющих на качество конструкции, включая состав бетонной смеси, условия производства и укладки бетона, особенности проектирования и монтажа швов. В работе предложена методика построения системы контроля качества, включающая поэтапный алгоритм управления процессами, формализацию оценочных критериев с использованием математического моделирования и учет действующих нормативных требований. Практическая реализация предложенных решений на конкретном строительном объекте продемонстрировала снижение доли дефектов, повышение прочности бетона и водонепроницаемости конструкции, улучшение технико-экономических показателей строительства. Представлен сравнительный анализ эффективности по ряду ключевых параметров. Сделаны выводы о целесообразности внедрения технологии «белая ванна» в условиях сложной гидрогеологической обстановки и подтверждена высокая практическая значимость разработанных организационно-технологических решений. Работа ориентирована на специалистов строительной отрасли, проектировщиков, инженеров и научное сообщество, занимающееся вопросами повышения надежности и долговечности бетонных конструкций.

Ключевые слова: белая ванна, бетон, гидроизоляция, контроль качества, шов, водонепроницаемость, герметизация, технология, строительная конструкция, добавка, уплотнение, прочность, модель, норматив, дефект.

Введение

Современное гражданское строительство предъявляет повышенные требования к надежности и водонепроницаемости подземных конструкций. В этой связи технология «белая ванна» представляет особый интерес как интегрированное решение, сочетающее в себе несущую и гидроизоляционную функции. Однако при её применении возникает необходимость в системном контроле качества, что требует разработки специализированных организационно-технологических решений. Научная

новизна исследования заключается в формализации комплексного подхода к управлению качеством конструкций, возводимых по данной технологии, с применением математического моделирования и нормативной интеграции. Целью работы является обоснование и апробация эффективной методики контроля качества конструкций при строительстве по технологии «белая ванна».

1. Теоретические основы технологии «белая ванна» и актуальность контроля качества

Технология «белая ванна» представляет современное направление в области строительной гидроизоляции, при котором водонепроницаемость бетонной конструкции достигается не за счёт внешних защитных слоев, а благодаря внутренним свойствам самого бетона и герметизации рабочих швов. В отличие от традиционных методов, предполагающих применение обмазочных, рулонных или напыляемых материалов, «белая ванна» основывается на использовании специального бетона с пониженной водоцементной кратностью и наличием химических добавок, обеспечивающих низкую проницаемость структуры (см. рис. 1). Гидроизоляционная функция реализуется непосредственно в толще конструкции, что исключает необходимость в нанесении дополнительных защитных покрытий, подверженных износу, механическим повреждениям и старению.

Применение технологии «белая ванна» требует строгого соблюдения строительных регламентов и высокой точности выполнения работ на всех этапах: от проектирования до ухода за бетоном в процессе твердения [1]. Нарушения в подборе компонентов бетонной смеси, отклонения от технологического регламента, недостаточный уровень квалификации персонала могут привести к потере герметичности всей системы.

В связи с этим контроль качества становится не вспомогательной, а ключевой составляющей технологии. Особое внимание при этом уделяется водонепроницаемости бетона, герметичности швов, устойчивости к деформациям и химическим воздействиям. Все технологические операции подлежат строгому контролю, поскольку дефекты могут быть скрытыми и проявляться только в процессе эксплуатации, что приведет к сложностям в ремонте и дополнительным затратам.



Рис. 1. – Сравнение традиционной гидроизоляции (а) и технологии «белая ванна» (б)

Научная база, лежащая в основе технологии, включает в себя труды отечественных и зарубежных исследователей в области строительного материаловедения, химии бетона и гидроизоляционных систем. Разработка методов обеспечения водонепроницаемости конструкций активно велась с середины XX века. Существенный вклад внесли ученые, изучавшие проникающую гидроизоляцию, модификацию цементных композиций и использование кристаллообразующих добавок.

Современные исследования направлены на интеграцию многокомпонентных химических составов в структуру бетона, моделирование процессов фильтрации воды и прогнозирование

долговечности защитного эффекта. Использование нанодобавок, суперпластификаторов, инъекционных шлангов и гидрошпонок в совокупности позволяет создать герметичную, самовосстанавливающуюся конструкцию с длительным сроком службы [2].

Международная практика демонстрирует успешные примеры реализации технологии «белая ванна» в странах с высоким уровнем требований к строительству подземных сооружений, таких как Германия, Япония, Швейцария. Эти государства имеют значительный опыт внедрения системы интегрированной гидроизоляции в строительстве метрополитенов, резервуаров, тоннелей и подземных паркингов. Например, немецкие компании предлагают комплексные системы, включающие не только материалы, но и техническое сопровождение на всех этапах реализации проекта. В ряде случаев применяются автоматизированные системы мониторинга влажности и температурных перепадов в конструкциях, что позволяет в режиме реального времени отслеживать потенциальные отклонения от нормативов.

В российской практике технология «белая ванна» постепенно получает распространение, в регионах с высоким уровнем грунтовых вод и агрессивными грунтовыми условиями. В отличие от зарубежных стран, в отечественном строительстве по-прежнему наблюдается недостаточный уровень регламентации и методического сопровождения. Это делает важной задачу разработки организационно-технологических решений, обеспечивающих должный уровень контроля качества конструкций, выполненных по технологии «белая ванна» [3].

Успешная реализация таких решений позволяет повысить эксплуатационные характеристики объектов и обеспечить экономическую эффективность строительства за счет снижения необходимости в ремонтах и обслуживании внешней гидроизоляции.

2. Факторы, влияющие на качество конструкций при использовании технологии «белая ванна»

Качество конструкций, возводимых по технологии «белая ванна», определяется совокупностью факторов, каждый из которых оказывает существенное влияние на водонепроницаемость и долговечность сооружения. Прежде всего, решающую роль выполняет состав бетонной смеси. Для реализации технологии применяются специально подобранные бетоны с пониженной водоцементной кратностью, как правило, не превышающей значения 0,45 (см. рис. 2). Это необходимо для формирования плотной структуры материала, минимизирующей капиллярную проницаемость. Внимание уделяется качеству заполнителей, однородности распределения цементного теста и точной дозировке воды. Применение суперпластификаторов и гидроизоляционных добавок позволяет улучшить удобоукладываемость смеси без увеличения количества воды, сохранив необходимые параметры прочности и плотности [4].

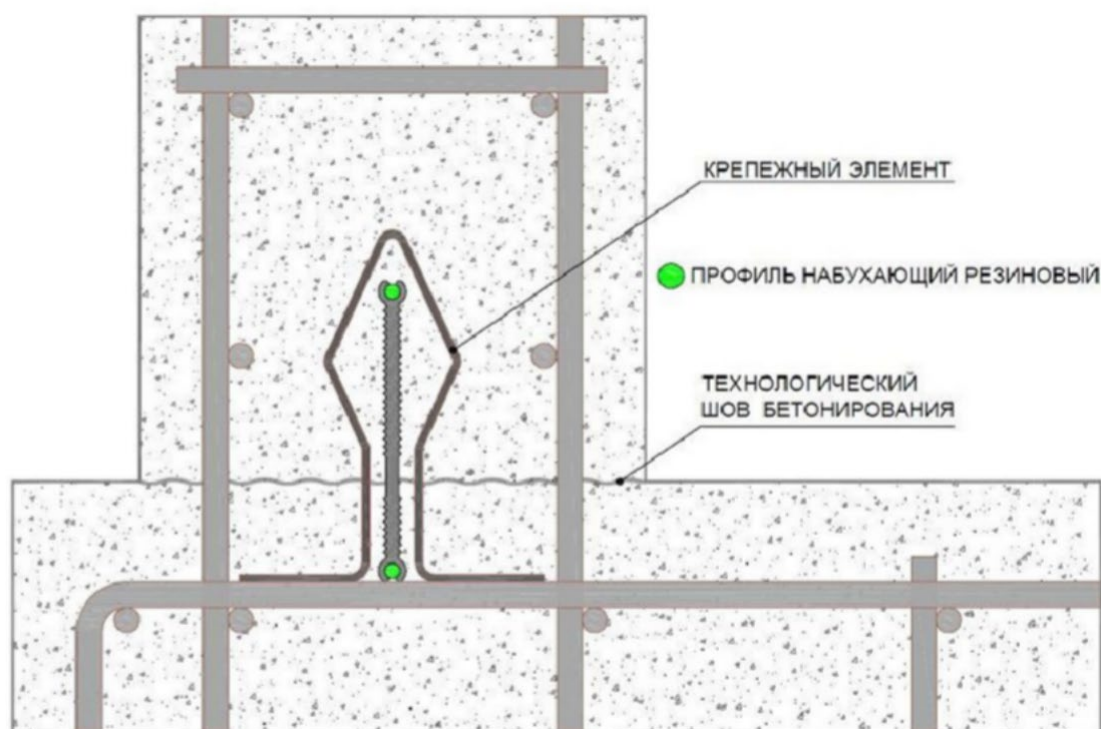


Рис. 2. – Схема конструкции по технологии «белая ванна»

Дополнительное значение имеет выбор вяжущих веществ. Использование высококачественного портландцемента с контролируемым составом обеспечивает устойчивость к агрессивным воздействиям и стабильные свойства во времени. В состав бетонной смеси могут включаться модифицирующие компоненты, способствующие формированию микрокристаллической структуры, препятствующей проникновению влаги. Некоторые добавки на основе силикатов и алюминатов при взаимодействии с водой образуют нерастворимые соединения, заполняющие микротрещины и поры в бетоне, тем самым повышая его водонепроницаемость.

Наряду с характеристиками бетонной смеси важнейшим фактором, определяющим эффективность технологии «белая ванна», являются условия производства, транспортировки и укладки бетона [5]. Несоблюдение температурного режима, времени транспортировки, порядка укладки и уплотнения может привести к образованию дефектов, снижающих герметичность конструкции. Открытая поверхность свежееуложенного бетона требует надежной защиты от испарения влаги, в первые сутки, когда протекают основные процессы гидратации цемента. Недостаточный уход может стать причиной образования усадочных трещин, которые в дальнейшем послужат каналами для проникновения влаги внутрь сооружения. Имеет значение качество опалубки: поверхность должна быть ровной, герметичной, без зазоров, способных вызвать локальное вытекание цементного теста и появление пустот в теле конструкции.

Одним из уязвимых элементов в системе «белая ванна» являются конструкционные и деформационные швы. Независимо от прочности бетона и его водонепроницаемых свойств, именно через швы в конструкции возможна фильтрация воды, при действии гидростатического давления [6]. Поэтому герметизация швов приобретает первостепенное значение в обеспечении надежности всей системы. В современной практике

используются различные методы герметизации, включая монтаж гидрошпонок, инъекционных шлангов и бентонитовых шнуров. Каждый из этих элементов выполняет специфическую функцию: гидрошпонки препятствуют проникновению воды по линии шва, инъекционные шланги позволяют проводить дополнительную обработку при обнаружении протечек, а бентонитовые шнуры при контакте с водой расширяются, плотно заполняя возможные зазоры.

Важно учитывать, что эффективность герметизирующих элементов зависит от правильности их монтажа, точности проектных решений и соответствия используемых материалов условиям эксплуатации [7]. Например, при строительстве в условиях агрессивной среды требуется использовать материалы с повышенной химической стойкостью и устойчивостью к колебаниям температур. Кроме того, при проектировании конструкций по технологии «белая ванна» рекомендуется избегать сложной геометрии, резких перепадов высот и большого количества соединений, так как это увеличивает риск образования слабых зон и затрудняет герметизацию.

3. Методика разработки организационно-технологических решений контроля качества

Разработка организационно-технологических решений контроля качества конструкций, возводимых по технологии «белая ванна», требует системного и научно обоснованного подхода, обеспечивающего соответствие требованиям проектной документации и устойчивую водонепроницаемость на протяжении всего срока эксплуатации объекта. Особенность технологии заключается в интеграции гидроизоляционной функции в саму структуру бетонной конструкции, что делает контроль качества критически важным процессом. В связи с этим основное внимание в методике разработки организационно-технологических решений уделяется построению логически

выверенного алгоритма контроля, основанного на принципах последовательности, воспроизводимости и достоверности получаемых результатов.

Алгоритм формирования решений включает в себя несколько этапов, начиная с анализа проектных и нормативных требований, оценки условий строительства и выбора методов контроля, и заканчивая разработкой регламентов проведения контрольных мероприятий на всех стадиях строительного процесса. Внимание уделяется подготовительному этапу, в рамках которого формируется техническое задание на контроль качества, определяются контрольные точки, устанавливаются количественные и качественные показатели, подлежащие проверке. На этапе реализации проводится пооперационный контроль качества бетонной смеси, технологического оборудования, параметров укладки, уплотнения и ухода за бетоном. Одновременно осуществляется мониторинг условий внешней среды, способных повлиять на результаты. Такой подход позволяет оперативно выявлять отклонения и устранять их до момента потери проектных характеристик конструкции. Научной основой методики лежит применение математических моделей, позволяющих количественно оценивать и прогнозировать параметры качества конструкций, возводимых по технологии «белая ванна» (см. рис. 3). Построенная в исследовании модель основана на уравнениях, описывающих процессы фильтрации воды в пористом теле бетона. С помощью моделирования можно определить, какие физико-химические свойства бетонной смеси обеспечивают необходимую степень водонепроницаемости, и при каких отклонениях от нормы возможно возникновение протечек [8].

Модель позволяет формализовать критерии оценки качества, что важно в условиях многофакторного воздействия окружающей среды. Она учитывает такие параметры, как водоцементное соотношение, плотность

бетона, тип используемых добавок, влажностный режим твердения, степень уплотнения и герметичность конструкционных швов. Применение количественных оценок дает возможность автоматизировать контрольные процедуры, сократить субъективные оценки и повысить достоверность принимаемых решений.



Рис. 3. – Концептуальная схема структуры математической модели контроля качества

Одним из элементов методики является использование действующей нормативной базы, включающей отечественные Государственные Стандарты и Своды Правил (ГОСТ, СП) и международные International Organization for Standardization, American Society for Testing and Materials, European Norms (ISO, ASTM, EN) стандарты. Эти документы содержат требования к составу бетонных смесей, методам испытаний, маркам по водонепроницаемости, к способам герметизации швов и оценке их состояния. В работе проведена интеграция нормативных требований с результатами экспериментальных исследований, направленных на проверку водонепроницаемости различных составов бетона, поведения герметизирующих элементов в условиях воздействия гидростатического давления и устойчивости материалов к циклам замораживания и оттаивания. Полученные экспериментальные

данные используются для корректировки математической модели, что позволяет учесть реальные условия строительного производства и повысить точность прогнозирования качества конструкций.

4. Практическая реализация разработанных решений на строительном объекте

Практическая реализация организационно-технологических решений контроля качества конструкций, возводимых по технологии «белая ванна», подтверждает их эффективность и позволяет провести объективную оценку применимости предложенной методики в реальных условиях строительства. Внедрение разработанных решений было осуществлено на строительной площадке многофункционального жилого комплекса с подземным паркингом. Особенностью объекта стало наличие высоких требований к гидроизоляции подземной части здания в условиях сложного гидрогеологического профиля, включающего высокий уровень грунтовых вод и переменные характеристики влажности и температуры [9].

На этапе проектирования было принято решение об отказе от традиционных систем внешней гидроизоляции в пользу использования технологии «белая ванна», внимание было уделено предварительной подготовке условий производства и внедрению системы контроля качества на всех стадиях. В соответствии с разработанной методикой была создана программа производственного контроля, предусматривающая пошаговую проверку состава бетонной смеси, технологии ее приготовления, условий транспортировки, укладки и последующего ухода. Для этого на площадке были выделены контрольные точки, в которых осуществлялся отбор проб, контроль температуры и влажности окружающей среды, проверка геометрических параметров опалубки и состояния армирования [10].

Контроль качества проводился с использованием традиционных и современных методов, включая визуальные осмотры, измерения

прочностных и водонепроницаемых характеристик образцов, ультразвуковую дефектоскопию и термографический анализ. Применение данных методов позволило выявлять скрытые дефекты, включая каверны, не провибрированные зоны и ранние признаки микротрещин. Была внедрена система регистрации всех параметров производственного процесса, включая журнал укладки бетона, акты промежуточного контроля и фотофиксацию ключевых этапов. Для повышения надежности была организована независимая лабораторная проверка характеристик бетонной смеси и герметичности швов на отдельных участках конструкций.

Значимый результат был достигнут за счет повышения качества герметизации рабочих швов. Были использованы гидрошпонки, предварительно проверенные на устойчивость к сжатию, деформации и химическому воздействию [11]. Дополнительно в проект были интегрированы инъекционные шланги, позволяющие при необходимости проводить дополнительную герметизацию без вскрытия конструкции. Такой подход оказался эффективным при строительстве деформационных швов и сопряжений с инженерными коммуникациями. Параллельно проводилось тестирование новых гидроизоляционных добавок, модифицирующих бетонную смесь, повышая ее плотность и снижая водопоглощение без потери прочностных характеристик.

Результаты сравнительного анализа показали явное преимущество предложенной системы контроля качества по сравнению с традиционными методами, основанными преимущественно на визуальной проверке и стандартных лабораторных испытаниях. Повышение точности контроля, возможность оперативного выявления и устранения нарушений способствовали значительному снижению вероятности возникновения дефектов, на критичных участках конструкций. Эксплуатационные испытания продемонстрировали полное соответствие гидроизоляционных

характеристик проектным значениям, отсутствие протечек и снижение трудоемкости ремонтных работ в процессе эксплуатации. Это подтверждает целесообразность и практическую значимость использования разработанных организационно-технологических решений при строительстве по технологии «белая ванна».

5. Оценка эффективности и выводы

Оценка эффективности предложенных организационно-технологических решений контроля качества конструкций, возводимых по технологии «белая ванна», основывается на результатах практического внедрения, на сопоставлении с аналогичными объектами, где применялись традиционные методы гидроизоляции. Проведенный анализ показал, что при использовании разработанных мероприятий удалось повысить надежность гидроизоляционной системы и сократить общее количество дефектов, связанных с проникновением влаги в бетонные конструкции. Важным результатом стало обеспечение равномерного качества на всех этапах строительства, начиная с проектирования и заканчивая сдачей объекта в эксплуатацию. Это позволило значительно снизить количество случаев повторной герметизации, устранения утечек и повреждений, выявляемых на стадии пусконаладочных и эксплуатационных работ.

Реализация комплекса мер, включающих четкую регламентацию процесса, применение современных методов контроля и математического моделирования, использование высокоэффективных добавок и герметизирующих элементов, продемонстрировала устойчивые эксплуатационные свойства конструкций. Отсутствие протечек, повышение герметичности швов, высокая степень однородности бетонной массы подтверждены результатами испытаний на объекте. Сравнение с традиционными системами гидроизоляции, использующими обмазочные и

рулонные материалы, выявило снижение эксплуатационных затрат, связанных с ремонтом и обслуживанием.

С экономической точки зрения применение технологии «белая ванна» с учётом разработанных мероприятий позволило снизить совокупные затраты на гидроизоляцию в среднем на 15-20%, несмотря на первоначально высокую стоимость используемых материалов (см. табл. 1).

Таблица № 1

Сравнительный анализ ТЭП методов контроля качества

№	Показатель	Традиционный метод	Предложенный метод	Отклонение (%)
1	Доля дефектов в объеме бетонных работ (%)	6,8	3,1	-54,4
2	Среднее водопоглощение бетона (%)	4,2	2,3	-45,2
3	Средняя прочность бетона на сжатие (МПа)	38,5	42,7	+10,9
4	Время строительства подземной части (мес.)	12	9,9	-17,5
5	Стоимость устранения дефектов (млн руб.)	23,7	9,6	-59,5
6	Эксплуатационные затраты за 10 лет (млн руб.)	58,4	41,2	-29,5
7	Общие затраты на строительство (млн руб.)	2650	2507	-5,4

Существенную роль в этом сыграло сокращение объёмов работ по устройству внешней защиты, уменьшение потребности в ремонтных и корректирующих операциях, снижение рисков, связанных с возможными аварийными ситуациями из-за проникновения воды. При этом увеличение затрат на контроль качества, в том числе на инструментальные методы и лабораторные испытания, было компенсировано за счет отказа от дорогостоящих ремонтных мероприятий.

Заключение

Выводы, сделанные по результатам проведенного исследования, позволяют сформулировать рекомендации, актуальные для строительной отрасли. Внедрение технологии «белая ванна» целесообразно в тех случаях, когда предъявляются повышенные требования к водонепроницаемости и

долговечности конструкций, особенно в условиях повышенного уровня грунтовых вод и ограниченного доступа к подземным помещениям в период эксплуатации.

Рекомендуется интеграция разработанных организационно-технологических решений в проекты на ранней стадии, что позволит обеспечить согласованность между архитектурно-строительными и инженерными решениями, заранее предусмотреть необходимые мероприятия по контролю качества. Строительным организациям рекомендуется уделять внимание подготовке кадров, обучению персонала специфике работы с водонепроницаемыми бетонами и герметизирующими системами, оснащению строительных площадок современными средствами диагностики и лабораторного контроля.

Проведенная работа демонстрирует, что комплексный подход к управлению качеством при реализации технологии «белая ванна» позволяет достичь высоких эксплуатационных характеристик конструкции, снизить экономические издержки в долгосрочной перспективе и обеспечить широкую применимость технологии в гражданском строительстве. Внедрение разработанных решений способствует формированию устойчивой модели строительства, ориентированной на повышение надежности и ресурсоэффективности возводимых объектов.

Литература

1. Каган М. Н., Коваль С. Б. Влияние технологических факторов на прочность бетона в зоне контакта свежееуложенного слоя с затвердевшим // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура», 2022. С. 68-74 .
2. В. Д. Котляр, С. Н. Курилова, И. В. Мальцева, А. А. Наумов. Строительное материаловедение. Ростов-на-Дону: Донской ГТУ, 2021. 123 с.

3. Antunes, I.; Ruivo, L.C.M.; Tarelho, L.A.C.; Frade, J.R. Ca₂Fe₂O₅-Based WGS Catalysts to Enhance the H₂ Yield of Producer Gases. Catalysts 2024, 14, 12. doi.org/10.3390/catal14010012.

4. Самченко С. В., Абрамов М. А., Мурашов А. О. Подбор состава бетонной смеси для технологии «Белая ванна» // Строительное материаловедение: настоящее и будущее. Москва: МИСИ – МГСУ, 2021. С. 29-32 .

5. Мельниченко М. С., Ильичев В. А. Современные способы гидроизоляции подземных конструкций // Universum: технические науки, 2022. 100 с.

6. Vasilev A.V., Yamov V.I. Resource-saving in the operation of a building with a correctly executed waterproofing // IV International Conference on Safety Problems of Civil Engineering Critical Infrastructures. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Yekaterinburg, 4–5 October 2018). 2019. Vol. 481. Iss. 1. P. 93 012036. doi.org/10.1088/1757-899X/481/1/012036.

7. Строительное материаловедение: настоящее и будущее: сборник материалов II Всероссийской научной конференции, посвящённой столетнему юбилею Московского государственного строительного университета МИСИ – МГСУ / Москва: Издательство МИСИ – МГСУ, 2021. 236 с.

8. Баулин А.В., Перунов А.С. Строительный контроль в проекте производства работ // Инженерный вестник Дона. 2021. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6909 (дата обращения: 31.03.2025).

9. Сысоев А.К. Долговечность железобетонных и металлических конструкций подземного сооружения // Инженерный вестник Дона. 2019. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5628 (дата обращения: 31.03.2025).

10. Кубал М. Т. Справочник строителя. Гидроизоляция зданий и конструкций. М.: ТЕХНОСФЕРА, 2022. 600 с.
11. Васильев А. В.; Фомин Н. И.; Савватеев В. А. Коррозионные процессы металлических гидрошпонок // Инженерный вестник Дона, 2023, № 12. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2023/8910 (дата обращения: 31.03.2025).

References

1. Kagan M. N., Koval' S. B. Vestnik YuUrGU. Seriya "Stroitel'stvo i arkhitektura", 2022. pp. 68–74.
2. Kotlyar V. D., Kurilova S. N., Maltseva I. V., Naumov A. A. Stroitel'nye materialovedenie [Building materials science]. Rostov-on-Don: Donskoy State Technical University, 2021. 123 p.
3. Antunes I., Ruivo L. C. M., Tarelho L. A. C., Frade J. R. Ca₂Fe₂O₅-Based WGS Catalysts to Enhance the H₂ Yield of Producer Gases. Catalysts, 2024, 14, 12. doi.org/10.3390/catal14010012.
4. Samchenko S. V., Abramov M. A., Murashov A. O. Podbor sostava betonnoy smesi dlya tekhnologii «Belya vanna» [Selection of the composition of the concrete mixture for the "White Bath" technology]. Moskva: MISI – MGSU, 2021. pp. 29–32.
5. Melnichenko M. S., Ilyichev V. A. Sovremennye metody gidroizolyatsii podzemnykh sooruzhenii [Modern methods of waterproofing underground structures]. Universum: Technical Sciences, 2022. 100 p.
6. Vasilev A. V., Yamov V. I. IV Stroitel'noe materialovedenie: nastoyashchee i budushchee: sbornik materialov II Vserossiyskoj nauchnoj konferencii, posvyashchyonnoj stoletnemu yubileyu Moskovskogo gosudarstvennogo stroitel'nogo universiteta MISI – MGSU. doi.org/10.1088/1757-899X/481/1/012036.

7. Stroitel'noe materialovedenie: nastoyashchee i budushchee: sbornik materialov II Vserossijskoj nauchnoj konferencii, posvyashchyonnoj stoletnemu yubileyu Moskovskogo gosudarstvennogo stroitel'nogo universiteta MISI – MGSU. 236 p.
8. Baulin A. V., Perunov A. S. Inzhenernyj vestnik Dona. 2021. No. 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6909 (date assessed: 03/31/2025).
9. Sysoev A. K. Inzhenernyj vestnik Dona. 2019. No. 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5628 (date assessed: 03/31/2025).
10. Kubal M. T. Rukovodstvo stroitelia. Gidroizolyatsiya zdanii i sooruzhenii [The Builder's Handbook. Waterproofing of buildings and structures]. Moskva: TECHNOSPHERE, 2022. 600 p.
11. Vasiliev A. V., Fomin N. I., Savvateev V. A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2023. No. 12. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2023/8910 (date assessed: 03/31/2025).

Дата поступления: 14.04.2025

Дата публикации: 25.05.2025