

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доцента, кандидата технических наук Фомина Никиты Игоревича на диссертационную работу **Каган Марии Николаевны** на тему: **«Технология устройства стыков и технологических швов в железобетонных конструкциях»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.7. Технология и организация строительства

Актуальность темы исследования. В современном строительстве широко применяются монолитные, сборные и сборно-монолитные железобетонные конструкции. При этом неизбежно возникает необходимость обеспечения надежного контакта между свежееуложенной бетонной смесью («новый» бетон) и ранее уложенным бетоном, набравшим определенную прочность («старый» бетон). Многочисленные исследования отечественных и зарубежных авторов показывают, что наличие технологического шва даже при соблюдении нормативных требований приводит к снижению несущей способности и жесткости конструкции на 15–30 % и более. Существующие технологии подготовки контактной поверхности (механическая зачистка, гидropескоструйная обработка, применение клеевых составов) трудоемки, требуют специального оборудования и не всегда обеспечивают требуемое качество соединения. Кроме того, они не решают проблему незапланированных (наклонных) швов, возникающих при вынужденных перерывах в бетонировании. Диссертационная работа Каган М. Н. направлена на совершенствование технологии устройства стыков и технологических швов в железобетонных конструкциях с применением шлакощелочных бетонных смесей. Предлагаемый подход позволяет не только повысить прочность контактной зоны, но и отказаться от трудоемкой операции зачистки цементной пленки, а также утилизировать техногенные отходы (доменные шлаки), что соответствует государственной политике ресурсосбережения. Это определяет **актуальность** выполненного диссертационного исследования.

Структура и содержание работы. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 142 наименований и 6 приложений. Работа изложена на 184 страницах машинописного текста, содержит 57 рисунков и 22 таблицы.

Автореферат к диссертации выполнен на 22 страницах, содержит 10 рисунков и 5 таблиц.

Во *введении* обоснована актуальность, приведены цель и задачи исследования, определены объект и предмет, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, представлены положения, выносимые на защиту, а также сведения об апробации и публикациях.

В *первой главе* выполнен анализ конструктивных и технологических особенностей устройства стыков и швов в железобетонных конструкциях. Рассмотрены классификации, приведены обзоры существующих технологий для монолитного, сборного и сборно-монолитного строительства. Выявлены основные недостатки и дефекты, проанализировано их влияние на работу конструкций. Сформулированы цель и задачи исследования.

Вторая глава посвящена теоретическим и экспериментальным исследованиям факторов, влияющих на прочность контактной зоны. Изучено влияние типа и pH проникающей среды, ориентации слоев укладки бетона, наличия зачистки цементной пленки, а также акустической обработки на влагопоглощение бетона. Выявлено, что наибольшей проникающей способностью обладает щелочная среда с высоким pH (≥ 12).

В *третьей главе* представлены экспериментальные исследования прочности контактной зоны бетонов. Определена прочность сцепления на отрыв, на сжатие параллельно плоскости шва и на срез. Установлено, что шлакощелочные бетонные смеси с pH затворяющего раствора равном 12,4 обеспечивают прочность соединения, превышающую прочность при использовании портландцементного бетона на 25 % (на отрыв) и дающую прирост до 5 % на сжатие и в 2,85 раза на срез. Получены уравнения множественной регрессии.

Четвертая глава содержит разработку организационно-технологических мероприятий по повышению прочности контакта бетонов. Предложены технологические карты для замоноличивания стыков «колонна-ригель» и устройства запланированных рабочих швов в плитах перекрытий. Разработаны технологические рекомендации по устройству незапланированных (наклонных) швов с применением шлакощелочного раствора. Проведены испытания изгибаемых балок, подтвердившие эффективность предложенных решений. Разработана методика определения технологических параметров соединения бетонов разных возрастов.

В *пятой главе* представлены результаты апробации и технико-экономической эффективности. Показано сокращение продолжительности работ по устройству монолитного перекрытия с рабочим швом бетонирования на 13 %, снижение стоимости бетонной смеси, используемой для организации рабочего шва на 57 % по сравнению с портландцементной. Внедрение выполнено на строительном объекте «Комплекс многоквартирных жилых домов со встроенно-пристроенными нежилыми помещениями объектов обслуживания жилой застройки и подземной автостоянкой на 242 машино-места» крупной компании, выполняющей функции технического заказчика ООО «Конструктив», кроме этого представлена справка о внедрении в деятельность компании строительной отрасли ООО «Символ Бетон».

В *заключении* сформулированы основные выводы и результаты диссертационной работы.

Приложения содержат результаты экспериментов, характеристики используемого шлака, разработанные автором технологические карты и справки о внедрении.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций. Достоверность результатов обеспечена использованием стандартизованных методик испытаний, достаточным объемом экспериментальных образцов и повторностью опытов, применением методов математической статистики (метод наименьших квадратов, регрессионный анализ), сопоставлением полученных данных с результатами работ других авторов, а также успешным опытно-промышленным внедрением.

Научная новизна заключается в установлении технологических факторов, влияющих на прочность контактной зоны бетонного стыка, в том числе типа и рН новой среды, ориентации слоев укладки, акустической обработки; определении количественной взаимосвязи между технологическими параметрами (вид бетонной смеси, рН затворяющей жидкости, возраст «старого» бетона) и прочностью соединения на сжатие, срез и отрыв; доказательстве целесообразности устройства технологических швов и замоноличивания стыков с применением шлакощелочных бетонных смесей ($\text{pH} \geq 12$, модуль основности шлака > 1) и разработки нового метода устройства рабочих швов бетонирования, позволяющего отказаться от зачистки цементной пленки.

Теоретическая значимость состоит в развитии научных представлений о зависимости качества соединения разновозрастных бетонов от физико-химических свойств вновь укладываемой смеси (уровня рН) и возраста «старого» бетона, а также в обосновании технологических параметров устройства швов с использованием шлакощелочных бетонов.

Практическая значимость заключается в разработке и внедрении технологических карт на замоноличивание стыков и устройство рабочих швов в монолитных плитах перекрытий, при этом достигается сокращение продолжительности работ на 13% и снижение себестоимости используемой для устройства рабочего шва бетонной смеси. Даны рекомендации по устройству незапланированного рабочего шва в фундаментных плитах с использованием шлакощелочного раствора в качестве «смазки». Практическая значимость заключается в использовании результатов исследований в производственной деятельности строительных организаций (ООО «Символ Бетон» и ООО «Конструктив»).

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается корректной постановкой цели и задач исследования, системным анализом отечественной и зарубежной научно-технической литературы, конкретным использованием общих положений фундаментальных наук, применением апробированных экспериментальных методик, достаточным объемом экспериментальных данных и их статистической обработкой, использованием известных методов

исследования и положениям нормативно-правовой документации, а также положительными результатами опытно-промышленного внедрения.

Автореферат в полной мере соответствует содержанию диссертации, отражает общую характеристику, основные научные положения и выводы, выносимые автором на защиту. Автореферат изложен в объеме, достаточном для понимания проведенных исследований и оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Основные результаты опубликованы в 11 научных работах, в том числе 7 – в изданиях из перечня ВАК, 3 – в журналах, индексируемых в Scopus. Таким образом, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций представляется в достаточной и соответствующей требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Замечания

Несмотря на достаточно высокий научный уровень диссертационной работы, имеются следующие замечания и рекомендации:

1. В работе исследована прочность в 28-суточном возрасте, но при этом не рассматриваются важные эксплуатационные характеристики (морозостойкость, водонепроницаемость, коррозионная стойкость) конструкции стыка при длительном воздействии агрессивных сред.

2. Во второй главе показано, что акустическое воздействие (4 кГц) увеличивает влагопоглощение при параллельном расположении слоев, но снижает – при перпендикулярном. Вместе с этим не даны рекомендации, для каких типов конструкций и в каких случаях акустическая обработка может быть рекомендована на практике.

3. В экономическом расчете учтена только стоимость сырьевых материалов для шлакощелочной смеси. Не включены затраты на дополнительное обучение персонала, спецодежду, средства защиты при работе с едким натром, а также возможное удорожание опалубки из-за повышенной адгезии. Это может скорректировать заявленную экономическую эффективность.

4. В тексте диссертации встречаются стилистические погрешности и опечатки (например, «бегонными образцами» на стр. 56, «щелочным компонентом» на стр. 88). Однако они не влияют на общее восприятие содержания работы.

Указанные замечания не снижают хорошего качества диссертационного исследования, не влияют на общую положительную оценку диссертации, а также не ставят под сомнение ее основные научные и практические результаты.

Заключение. Диссертационная работа **Каган Марии Николаевны** «Технология устройства стыков и технологических швов в железобетонных конструкциях» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научно-технической задачи – повышения прочности и надежности контактной зоны технологических швов и стыков железобетонных конструкций за счет применения шлакощелочных бетонных смесей с высоким уровнем рН. По объему экспериментальных исследований, глубине теоретического анализа и практической значимости работа соответствует критериям, установленным **Положением о присуждении ученых степеней** (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., п.п. 9–14), предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук. Автор диссертации, **Каган Мария Николаевна**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.7. Технология и организация строительства.

Официальный оппонент:
кандидат технических наук
(05.23.08 «Технология и организация строительства»), доцент,
директор Института Строительства и Архитектуры, заведующий кафедрой
Промышленного, гражданского строительства и экспертизы недвижимости,
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»



Фомин Никита Игоревич

« 12 » мая 2026 г.

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Почтовый адрес: 620062, Уральский федеральный округ, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19.

Телефон: +7 (343) 375-44-44;

E-mail: ni.fomin@urfu.ru

Подпись Ромаша



ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ
УЧЕНОГО СОВЕТА УРФУ
КУДРЯШОВА Н.Н.

Н.Н. Кудряшова