ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.276.02, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от **13.10.2026 года** протокол № **24**

О присуждении Данилову Дмитрию Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Модифицированный бетон повышенной сульфатостойкости» по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия принята к защите 01 июля 2026 г. (протокол заседания № 15) диссертационным советом 24.2.276.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, приказ № 544/нк от 01.07.2019 г. с изменениями, приказ №607/нк от 15.07.2026 г.

Соискатель Данилов Дмитрий Юрьевич, «14» сентября 1998 года рождения, в 2020 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» с присвоением квалификации «бакалавр» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство». В 2022 году Данилов Д.Ю. окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (направленность «Теория, проектирование и информационное моделирование зданий и сооружений») с присвоением квалификации «магистр».

В период подготовки диссертации с 01.10.2022 по 30.09.2026 соискатель Данилов Дмитрий Юрьевич обучался в очной аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» по направлению 08.06.01 «Техника и технологии строительства», направленность «Строительные материалы и изделия».

Диссертация выполнена на кафедре строительного материаловедения, изделий и конструкций федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Толыпина Наталья Максимовна, работает в должности профессора кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский

государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

1. Самченко Светлана Васильевна – доктор технических наук, профессор, работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» в должности заведующей кафедрой строительного материаловедения;

2. Красильникова Ирина Александровна – кандидат технических наук, работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» в должности доцента кафедры химии и химических технологий

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» **в своем положительном отзыве**, подписанном Низиной Татьяной Анатольевной, доктором технических наук (специальность 05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессором, директором института архитектуры и строительства, и Куприяшкиной Людмилой Ивановной, кандидатом технических наук (специальность 05.23.05 – Строительные материалы и изделия), доцентом, исполняющей обязанности заведующего кафедрой строительных конструкций, **указала, что** диссертационная работа Данилова Дмитрия Юрьевича на тему «Модифицированный бетон повышенной сульфатостойкости» собой завершенную научно-квалификационную работу, содержащую совокупность новых научно обоснованных результатов, имеющих существенное теоретическое и прикладное значение для области строительных материалов и технологий долговечности. Основные положения, выводы и рекомендации обладают научной новизной, обоснованностью и достоверностью.

С учетом высказанных замечаний, не умаляющих общего научного уровня исследования, диссертационная работа полностью соответствует паспорту специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия и критериям пп. 9-14, положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции Правительства Российской Федерации), предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Данилов Дмитрий Юрьевич, заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе: 4 статьи в российских журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ; патент на изобретение. Общий объем работ – 7,54 печ.л., личный вклад – 5,55 печ.л, из них в рецензируемых научных изданиях – 5,31 печ.л., личный вклад – 3,74 печ.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

В журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ

1. *Толыпина, Н. М.* Влияние микронаполнителей на эффективность суперпластификаторов и прочность бетонов с низким содержанием цемента / Н. М. Толыпина, Е. Н. Хахалева, **Д. Ю. Данилов**, Д. Ю. Чашин // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. – 2023. – № 8. – С. 8–15. – DOI 10.34031/2071-7318-2023-8-8-8-15.

2. *Толыпина, Н. М.* Ультразвуковая диагностика деструкции бетона под воздействием агрессивных сред / Н. М. Толыпина, **Д. Ю. Данилов** // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2024. – Т. 21, № 4(98). – С. 628–638. – DOI: 10.26518/2071-7296-2024-21-4-628-638. *(К2).*

3. *Толыпина, Н. М.* Обоснование возможности применения ультразвукового диагностирования для исследования коррозионного разрушения бетона / Н. М. Толыпина, **Д. Ю. Данилов**, Д. А. Толыпин // Вестник ГГНТУ. Технические науки. – 2024. – Т. 20, № 4(38). – С. 103-111. – EDN YZFCJA. *(К3).*

4. *Толыпина, Н. М.* Сульфатно-магнезиальная коррозия модифицированного бетона / Н. М. Толыпина, **Д. Ю. Данилов** // Цемент и его применение. – 2025. - №2. – С. 48-54. *(К2).*

Объекты интеллектуальной собственности

5. **Патент №2839780.** Смесь для производства мелкозернистого бетона повышенной термической стойкости // Н.М. Толыпина, Д.Ю. Чашин, **Д.Ю. Данилов**, Д.А. Толыпин; заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова». – № 2024134988. Заявл. 22.11.2024. Опубл. 12.05.25.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты исследования.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

1. Латыпова Валерия Марказовича, доктора технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора, профессора кафедры строительных конструкций ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», *замечание*:

1. При оценке сульфатостойкости принципиально важно разделять влияние уплотнения структуры бетона, ограничивающего массоперенос агрессивного раствора, и химическую устойчивость самого цементного камня. Хотелось бы знать, в какой мере повышение стойкости разработанных составов обусловлено преимущественно снижением проницаемости, а в какой - изменением фазового состава и реакционной способности продуктов гидратации. Представляется, что такое разграничение особенно важно для прогноза долговечности в средах различного состава и концентрации, в том числе при сульфатно-магнезиальной агрессии.

2. Славчевой Галины Станиславовны, доктора технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), доцента, профессора кафедры «Технологии строительных материалов, изделий и конструкций» и Шведовой

Марии Александровны, кандидата технических наук (2.1.5 – Строительные материалы и изделия), старшего научного сотрудника научно-образовательного академического центра строительного материаловедения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технологический университет», ***замечание*****:**

1. На с. 14 автореферата указано, что «Благодаря низкой концентрации извести в жидкой фазе бетона происходит рассредоточенная кристаллизация эттрингита. При этом почти в два раза снижается количество эттрингита при его синтезе из низкоосновного гидроалюмината C_2AH_8 по сравнению с образованием из высокоосновных гидроалюминатных фаз». Каким образом определялась концентрация извести в жидкой фазе бетона? На основании каких данных установлено снижение количества эттрингита в исследуемых системах?

3. Бурьянова Александра Федоровича, доктора технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), доцента, исполнительного директора НО «Российская Гипсовая Ассоциация», ***замечания*****:**

1. В автореферате отсутствуют данные о причинах выбора состава 1:8 как основного для модификации бетонов.

2. В тексте автореферата, посвященном применению рециклированного бетона, говорится, что «полученные данные по стойкости согласуются с результатами испытаний при помощи УЗ диагностики», однако сами данные не приведены.

4. Беленцова Юрия Алексеевича, доктора технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), доцента, профессора кафедры «Строительные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», ***замечание*****:**

1. В работе не приведено сопоставление предложенных составов с бетонами на сульфатостойком портландцементе, что затрудняет позиционирование полученных результатов относительно традиционных решений.

5. Федюка Романа Сергеевича, доктора технических наук (2.1.5 – Строительные материалы и изделия), профессора, профессора военного учебного центра ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», ***замечания*****:**

1. В заключении сделан вывод о предпочтительности применения полиномиальных и степенных функций для описания экспериментальных кривых, однако сами аналитические выражения, численные значения коэффициентов и порядок проведения аппроксимации в тексте не приведены. Рекомендуется либо добавить соответствующие формулы и пояснения, либо скорректировать формулировку на «эмпирическую аппроксимацию».

2. На микрофотографиях (таблица 2, рисунки 9, 10) отсутствует масштабная линейка, что затрудняет сравнение размеров кристаллов эттрингита.

6. Чулковой Ирины Львовны, доктора технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора, профессора кафедры «Промышленного и гражданского строительства» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», ***замечание*****:**

1. Целесообразно ли тиражировать предложенные решения в регионах, где зола-

уноса или микрокварц труднодоступны, и рассматривалась ли возможность замены этих компонентов на местные материалы?

7. Лукутцовой Натальи Петровны, доктора технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора, заведующего кафедрой «Производство строительных конструкций» ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», *замечания*:

1. Приводятся ссылки на математические модели (полиномиальные и степенные), однако сами уравнения и параметры аппроксимации в автореферате не приведены.

2. В автореферате отсутствует удельный расход цемента на единицу прочности и сравнение разработанных составов с промышленными аналогами по экономической эффективности, хотя декларируется снижение стоимости.

8. Войтович Елены Валерьевны, кандидата технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), доцента кафедры «Промышленного, гражданского и подземного строительства» ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», *замечания*:

1. Целесообразно было бы привести химический состав используемых в работе наполнителей (кварцевый песок, зола-унос, бетонный лом).

2. В автореферате автор отмечает, что разработаны составы модифицированных бетонов повышенной сульфатостойкости, однако не приведены виды изделий и области их применения.

9. Абызова Виктора Александровича, кандидата технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), доцента кафедры «Строительные материалы и изделия» и Крамар Людмилы Яковлевны, доктора технических наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора кафедры «Строительные материалы и изделия» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», *замечания*:

1. В задачах по работе автору следовало бы также отразить использование лома бетона, которое рассматривается в данном исследовании.

2. Следовало показать в автореферате апробацию полученных материалов в промышленности и привести количественные данные для оценки экономического эффекта.

Все отзывы положительные.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью в данной отрасли науки ученых, обладающих научными достижениями и глубокими профессиональными знаниями по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия, которой соответствует диссертация, владеющих методами исследования, используемыми автором, способных дать объективное заключение, проявить высокую научную принципиальность и требовательность, что подтверждается значительным количеством их научных публикаций, а также сформулированными замечаниями и изложенными выводами в отзывах на диссертационную работу. **Ведущая организация** – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» является центром подготовки инженерных кадров. Выбор

Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва в качестве ведущей организации обусловлен высокой квалификацией специалистов в области оценки и прогнозирования долговечности, химической и климатической стойкости композиционных строительных материалов, в том числе на основе модифицированных цементных вяжущих.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработано научно обоснованное технологическое решение по повышению коррозионной стойкости бетонов с низким расходом вяжущего путем введения тонкодисперсных минеральных наполнителей в количестве 20–70 % взамен части заполнителей в сочетании с суперпластификаторами, обеспечивающее снижение водоцементного отношения на 23,6–43,8 % и требуемое значение коэффициента стойкости $К_{ст}^{12} > 0,8$; разработана новая экспериментальная методика исследования кинетики коррозионных процессов в цементных композитах посредством ультразвуковой диагностики;

предложены зональные модели послойного разрушения бетона при сульфатной и сульфатно-магнезиальной коррозии, согласованные с морфогенезом продуктов коррозии; предложен подход к выбору минеральных наполнителей и их рациональных дозировок в зависимости от состава агрессивной среды; предложен математический подход к обработке результатов ультразвуковой диагностики с использованием степенных и полиномиальных функций для описания кинетики структурных изменений в бетоне;

доказана эффективность совместного влияния физического фактора, заключающегося в повышении плотности структуры за счет ввода минеральных наполнителей и водоредуцирующих добавок, и химического фактора, выражающегося в уменьшении содержания свободного гидроксида кальция и алюминатной фазы в системе (при низком содержании вяжущего) на получение бетонов с коэффициентом стойкости $К_{ст}^{12} > 0,8$; доказана функциональная взаимосвязь между дозировками наполнителей, видом агрессивной среды и коэффициентом стойкости бетона; доказана перспективность использования ультразвуковой диагностики для прогнозирования и оценки долговечности бетона в агрессивных средах, при этом установлено, что начальный рост скорости УЗ-сигнала обусловлен кольматацией пор продуктами коррозии, а последующее снижение связано с преобладанием процессов деструкции;

введены уточненные научные представления о стадийности и зональности коррозионного разрушения бетонов в сульфатных и сульфатно-магнезиальных средах; введен критерий смены режимов «уплотнение→деструкция», представляющий собой интервал времени от начала экспозиции образцов до устойчивого снижения скорости УЗ-сигнала.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений о механизмах сульфатной и сульфатно-магнезиальной коррозии бетона с низким расходом вяжущего; доказаны закономерности влияния вида и дозировок минеральных наполнителей на снижение водоцементного отношения при помощи суперпластификаторов, коэффициент стойкости бетона и морфологию продуктов

коррозии; доказана целесообразность использования ультразвуковой диагностики для исследования кинетики коррозионных процессов;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных экспериментальных методов исследований, включающий стандартные методы определения прочности и коррозионной стойкости бетона, ультразвуковую диагностику, электронно-микроскопические исследования, рентгенофазовый анализ, а также методы математической и статистической обработки результатов;

изложены положения о совместном действии физического и химического факторов повышения стойкости бетонов с низким расходом вяжущего, о стадийности коррозионного разрушения бетона в различных агрессивных средах; изложены аргументы, обосновывающие зависимость морфологии кристаллов эттрингита от вида наполнителей, агрессивного носителя и глубины зоны осаждения; изложены представления о динамике скорости ультразвукового сигнала как интегрального показателя структурной трансформации бетона под действием процессов кольматации пор продуктами коррозии и микротрещинообразования; изложены факты о сравнительной эффективности наполнителей (по стойкости бетона) в растворах сульфатов натрия и магния;

изучены взаимосвязи между рецептурно-технологическими параметрами, физико-механическими характеристиками бетона и его коррозионной стойкостью; изучены причинно-следственные связи между типом агрессивной среды и характером образования гипса, эттрингита, MSH-фазы и других продуктов коррозии; изучено влияние активной минеральной добавки золы-уноса на уменьшение размеров волокнистых кристаллов эттрингита и глубину поврежденного слоя; изучены закономерности изменения динамики ультразвукового сигнала в зависимости от состава бетона и условий его хранения.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены рецептуры модифицированных бетонов с подтвержденной стойкостью в растворах сульфатов натрия и магния; стандарт организации СТО 02066339-091-2025 и технологический регламент на производство порошково-модифицированных бетонов с повышенной коррозионной стойкостью; с ООО «ЭрионСтройГрупп» подписан протокол о намерениях производства порошково-модифицированных бетонов повышенной коррозионной стойкости; теоретические положения и результаты исследований внедрены в учебный процесс при реализации дисциплин «Вяжущие вещества» и «Долговечность строительных конструкций» для обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 и 08.04.01 «Строительство»;

определены перспективы регулирования коррозионной стойкости бетонов с низким содержанием вяжущего через направленное изменение рецептурно-технологических параметров: снижения В/Ц, подбора типа и дозировок наполнителей в зависимости от вида агрессивного носителя; определены наиболее эффективные виды минеральных наполнителей и их рациональные дозировки в зависимости от вида агрессивной среды; определены перспективы применения бетонного лома в составе рециклированных бетонов в зависимости от расхода вяжущего и состояния вторичного заполнителя;

представлены рекомендации по выбору минеральных добавок и их рациональных дозировок для бетонов повышенной коррозионной стойкости с низким расходом вяжущего; рекомендации по математической обработке данных ультразвуковой диагностики.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использованы современное высокотехнологичное оборудование и комплекс методов, включающий стандартные и специализированные методики испытаний на коррозионную стойкость, РФА, РЭМ, ультразвуковую диагностику, физико-механические испытания, а также методы математической и статистической обработки результатов. Достоверность результатов обеспечена соблюдением требований регламентированных методик испытаний, длительным характером наблюдений и сопоставлением данных для образцов, твердевших в воде и агрессивных средах;

теория построена на фундаментальных основах строительного материаловедения, физикохимии цементных систем и современной теории коррозии бетона; теоретические положения согласуются с опубликованными экспериментальными данными по долговечности бетона в агрессивных средах и не противоречат основным положениям фундаментальных наук;

идея базируется на анализе современного состояния проблемы долговечности бетонов с ограниченным расходом вяжущего, на обобщении результатов отечественных и зарубежных исследований в области коррозии цементных систем, а также на сопоставлении авторских данных с известными теоретическими и экспериментальными результатами по рассматриваемой тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации; представительные массивы данных, полученные при длительных испытаниях бетонов различного состава в растворах сульфатов магния и натрия; взаимодополняющие методы контроля, обеспечивающие комплексный характер оценки структуры, свойств и кинетики разрушения цементных композитов;

установлено качественное совпадение авторских результатов с известными представлениями о влиянии водоцементного отношения, кольматации пор, состава гидратных фаз и морфологии продуктов коррозии на стойкость цементных композитов; установлена согласованность результатов ультразвуковой диагностики с данными разрушающих испытаний и электронно-микроскопического анализа.

Личный вклад соискателя состоит в выполнении комплекса экспериментальных исследований, обработке и интерпретации полученных данных, апробации результатов исследований. При непосредственном участии автора подготовлены публикации, сделаны доклады на международных конференциях.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Данилов Д.Ю. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию значимости проведенных исследований и полученных результатов.

Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученой степени. Диссертация Данилова Дмитрия Юрьевича соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, пп. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в

действующей редакции), является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложено научно обоснованное технологическое решение, направленное на повышение коррозионной стойкости цементных бетонов с низким расходом вяжущего в сульфатных и сульфатно-магнезиальных средах, включая разработку и апробацию методики исследования кинетики коррозионных процессов методом ультразвуковой диагностики.

На заседании 13 октября 2026 года диссертационный совет принял решение – за разработку научно обоснованного технологического решения, обеспечивающего повышение коррозионной стойкости цементных бетонов с низким расходом вяжущего, имеющего существенное значение для развития строительной отрасли страны, **присудить Данилову Д.Ю. ученую степень кандидата технических наук.**

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 12, против – 0.

Председатель диссертационного совета Уваров Валерий Анатольевич

Ученый секретарь диссертационного совета Суслов Денис Юрьевич

13.10.2026 г.