

**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 **19.12.2025** года протокол № **32**

О присуждении Марушко Михаилу Викторовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Термоваккумированный ячеистый бетон неавтоклавного твердения» по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия принята к защите 17 октября 2025 г. (протокол заседания № 28) 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 № 910/нк от 25.09.2025 г.

Соискатель Марушко Михаил Викторович, «12» апреля 1992 года рождения, в 2015 году с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (профиль подготовки 08.03.01-02 «Городское строительство и хозяйство») с присвоением квалификации «бакалавр». В 2017 году Марушко М.В. с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (направленность «Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений») с присвоением квалификации «магистр».

В 2021 году окончил очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства», направленность «Строительные материалы и изделия».

Работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» в должности старшего преподавателя кафедры строительства и городского хозяйства.

Диссертация выполнена на кафедре строительства и городского хозяйства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический

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

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Погорелова Инна Александровна, работает в должности доцента кафедры строительства и городского хозяйства 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. Ильина Лилия Владимировна – доктор технических наук, профессор, работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» в должности директора института цифровых и инженерных технологий;

2. Павленко Наталья Викторовна – кандидат технических наук, доцент, работает в федеральном государственном бюджетном учреждении «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» в должности старшего научного сотрудника Сектора 12.1 «Сектор испытаний теплофизических характеристик строительных материалов»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет» в своем положительном отзыве, подписанном Кудяковым Александром Ивановичем, доктором технических наук (специальность 05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессором, профессором кафедры «Строительные материалы и технологии», и Стешенко Алексеем Борисовичем, кандидатом технических наук (специальность 05.23.05 – Строительные материалы и изделия), доцентом, доцентом кафедры «Строительные материалы и технологии», **указала, что** диссертационная работа Марушко Михаила Викторовича на тему «Термовакuumированный ячеистый бетон неавтоклавного твердения» соответствует паспорту специальности 2.1.5. «Строительные материалы и изделия» и критериям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (с изменениями), предъявляемым к кандидатским диссертациям, и является завершенной научно-квалификационной работой. В исследованиях, выполненных автором на актуальную тему, изложены новые научно обоснованные технологические решения, обеспечивающие получение термовакuumированного ячеистого бетона неавтоклавного твердения с однородной пористой структурой и улучшенными физико-механическими характеристиками. Диссертация выполнена автором самостоятельно на высоком научном уровне с использованием современных методов исследования и оборудования, обладает внутренним единством, научной новизной, практической ценностью, перспективностью для дальнейшего развития, а результаты работы способствуют решению важных строительно-технических задач по ресурсному обеспечению объектов строительства современными материалами и изделиями из поризованных

цементных бетонов с использованием минеральных добавок на основе вторичного сырья. Предложенные автором диссертации научно обоснованные технологические решения аргументированы и оценены в сравнении с другими известными и используемыми в современном строительстве. На основании вышеизложенного считаем, что Марушко Михаил Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия.

Соискатель имеет 19 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе: 4 статьи в российских журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ; 2 работы в издании, индексируемом в базах данных Scopus; патент на изобретение и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Общий объем работ – 11,24 печ.л., личный вклад – 6,7 печ.л, из них в рецензируемых научных изданиях – 6,2 печ.л., личный вклад – 3,55 печ.л.

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

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

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

1. *Марушко, М.В.* Исследование влияния рецептурно-технологических факторов на физико-механические характеристики термовакuumированного ячеистого бетона неавтоклавногo твердения / М.В. Марушко, И.А. Погорелова, Л.А. Сулейманова // Вестник евразийской науки. – 2024 – Т. 16, № 6 – URL: <https://esj.today/PDF/49SAVN624.pdf>. (K2).

2. *Сулейманова, Л.А.* Применение композиционных вяжущих в технологии ячеистого бетона / Л.А. Сулейманова, И.А. Погорелова, **М.В. Марушко** // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2018. – № 2. – С. 10-16.

3. *Сулейманова, Л.А.* Вибровакuumированные гипсосодержащие композиты / Л.А. Сулейманова, И.А. Погорелова, **М.В. Марушко**, Н.В. Огнев // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2017. – № 12. – С. 62-66.

4. *Сулейманова, Л.А.* Повышение эффективности производства и применения ячеистых бетонов / Л.А. Сулейманова, А.С. Коломацкий, И.А. Погорелова, **М.В. Марушко** // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2017. – № 11. – С. 34-42.

В изданиях, индексируемых в базах данных Scopus

5. *Suleymanova, L.A.* Processing methods used to create high-quality porous structure of aerated concrete / L.A. Suleymanova, **M.V. Marushko**, A.S. Kolomatsky // Materials Science Forum. 2020. – Vol. 992. – P. 212-217. – DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.992.212. (Q4).

6. *Suleymanova, L.A.* Theoretical basis of formation highly organized porous structure of aerated concrete / L.A. Suleymanova, I.A. Pogorelova, **M.V. Marushko** // Materials Science Forum. – 2018. – Vol. 945. – P. 309-317. – DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.945.309. (Q4).

Объекты интеллектуальной собственности

7. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022680208.** Программа моделирования изменения фазового состава

термовакuumированных ячеистых геополимербетонов неавтоклавного твердения // Л.А. Сулейманова, И.А. Погорелова, **М.В. Марушко**, И.С. Рябчевский, М.А. Богачева. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова». Оpubл. 28.10.22.

8. Пат. RU 2750535. Способ изготовления ячеистобетонных изделий // **М.В. Марушко**, Л.А. Сулейманова, И.С. Рябчевский, И.А. Погорелова. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова». Оpubл. 29.06.2021.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

1. **Логаниной Валентины Ивановны**, д-ра техн. наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора, заведующего кафедрой «Управление качеством» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», *замечания:*

1. Из автореферата непонятно, определялась ли трещиностойкость ячеистого бетона?

2. Каковы климатические зоны эксплуатации разработанного термовакuumированного ячеистого бетона неавтоклавного твердения?

3. В автореферате не указано, как будет осуществляться нагрев формы?

2. **Бондарева Бориса Александровича**, д-ра техн. наук (05.21.01 – Технология и машины лесного хозяйства и лесозаготовок, 05.21.05 – Технология и оборудование деревообрабатывающих производств, древесиноведение), профессора, профессора кафедры «Строительное материаловедение и дорожные технологии» ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», *замечания:*

1. На странице 14 текста автореферата утверждается о формировании «иерархичной структуры» с ростом средней плотности. Какими критериями идентифицировалась иерархичность пористой структуры ячеистых бетонов?

2. На странице 15 текста автореферата приведены данные о распределении пор по размерам, но не указано, какое количество образцов было проанализировано для получения статистически значимых результатов.

3. **Акуловой Марины Владимировны**, д-ра техн. наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора, заведующего кафедрой архитектуры и урбанистики ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», *без замечаний.*

4. **Чулковой Ирины Львовны**, д-ра техн. наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора, профессора кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет», *замечания:*

1. Какие типы зол-уноса использовались в работе (кислые, основные)? И какие золы-уноса рекомендуете для получения высококачественного термовакuumированного ячеистого бетона неавтоклавного твердения?

2. По рисунку 1 в автореферате добавка Полипласт АЭРО 815 показывает лучший результат при дозировке 0,4%, а в табл.1 применяется в количестве 0,25% от

массы цемента. Почему для моделирования процессов применяется такой расход добавки (0,25%)?

3. Какими методами определяли пористость ячеистого бетона?

5. Лукутцовой Натальи Петровны, д-ра техн. наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора, заведующего кафедрой «Производство строительных конструкций» и Горностаевой Елены Юрьевны, канд. техн. наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), доцента кафедры «Производство строительных конструкций» ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», замечания:

1. Из текста автореферата не ясно, каким способом определяли коэффициент теплопроводности.

2. Известно, что многие золы имеют высокую радиоактивность. Изучалось ли содержание естественных радионуклидов в золах?

6. Шеиной Светланы Георгиевны, д-ра техн. наук (05.23.08 – Технология и организация строительства), профессора, заведующего кафедрой «Городское строительство и хозяйство» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», замечания:

1. Из текста автореферата непонятно, определялась ли трещиностойкость термовакуумированного ячеистого бетона?

2. При построении номограмм (страница 13 текста автореферата) на основе регрессионных моделей использовались факторы В/Т, дозировка воздухововлекающей добавки и величина вакуума. Почему в план эксперимента не был включен температурный фактор?

7. Пичугина Анатолия Петровича, д-ра техн. наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора, главного научного сотрудника ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», замечания:

1. Предложенные первый и третий пункты научной новизны следовало дополнить расшифровкой за счет чего происходят отмеченные эффекты, не ссылаясь на общие фразы по формированию структуры.

2. Сопроводительное высказывание и описание к рис. 10 о «тонких перегородках из аморфного С-S-H геля» следовало иллюстрировать микрофотографиями в сравнении с контрольными образцами; рисунки 7 и 10 с микроструктурой цементного камня неразборчивы.

3. Результаты по всем таблицам и диаграммам необходимо было сопоставить с контрольными образцами; все табличные данные и рецептуры приведены без учета варьирования показателей, что затрудняет возможность использования в реальных условиях производства.

8. Сулейманова Альфреда Мидхатовича, д-ра техн. наук (05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора, заведующего кафедрой «Строительные материалы» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», замечания:

1. Для применяемых типов золы-уноса не приведена суммарная удельная эффективная активность естественных радионуклидов.

2. На стр. 15 (рис. 12) приведено распределение пор по размерам для составов разработанного ячеистого бетона. При этом не вполне ясно как получены представленные кривые.

3. Хотя в тексте автореферата неоднократно упоминается технико-экономическая эффективность предложенного способа получения термовакuumированного ячеистого бетона с плотностью D400-D600, не понятно, как рассчитывалась себестоимость данного материала в сравнении с промышленными аналогами и как, в частности, учитывались затраты, связанные с применением промышленных отходов (например, транспортные расходы на доставку золы-уноса из других регионов Российской Федерации или расходы на дополнительное технологическое оборудование), энергозатраты на термовакuumирование и др.

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 «Томский государственный архитектурно-строительный университет» представляет собой инновационно-ориентированный отраслевой университет в сфере строительства. Выбор Томского государственного архитектурно-строительного университета в качестве ведущей организации обусловлен не только высоким уровнем академической подготовки специалистов, но и значительным вкладом в развитие научных исследований и инновационных технологий. В университете важная роль отводится научно-исследовательской и научно-производственной деятельности, реализующей приоритетные направления строительного комплекса страны, включая проблемы архитектуры и градостроительства, строительных конструкций, строительного материаловедения, строительных технологий и техники, экологической безопасности строительства. Одним из направлений научно-исследовательской деятельности университета является разработка новых строительных материалов и усовершенствование существующих технологий их получения.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработано научно обоснованное технологическое решение, обеспечивающее получение термовакuumированного ячеистого бетона неавтоклавного твердения с однородной пористой структурой и улучшенными физико-механическими характеристиками за счет совместного применения температурного фактора и вакуумирования для управления кинетикой газовыделения и гидратации на стадии формирования структуры. Установлено, что величина вакуума 0,085–0,095 МПа создает условия для контролируемого роста

газовых пузырьков, а рациональный температурный режим 39–43 °С обеспечивает необходимую скорость гидратации по закону Аррениуса;

предложена рабочая гипотеза о возможности повышения физико-механических характеристик ячеистого бетона неавтоклавного твердения за счет термовакuumирования смеси, содержащей минеральные заполнители и воздухововлекающие добавки, в процессе формирования пористой структуры;

доказан характер влияния величины вакуума на процесс структурообразования ячеистого бетона, заключающийся в следующем. Изменение величины вакуума в диапазоне 0,055–0,095 МПа обеспечивает переход от кинетически затрудненного газовыделения к равномерному росту сферических пор. При этом величина вакуума более 0,095 МПа приводит к коалесценции пор и критической усадке материала, тогда как величина вакуума менее 0,055 МПа не позволяет преодолеть энергетический барьер для стабильного порообразования.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение теоретических представлений о процессах формирования пористой структуры неавтоклавного ячеистого бетона при комплексном воздействии температуры и вакуума;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методов исследования с использованием высокотехнологичного оборудования и стандартных методик, который позволил получить воспроизводимые экспериментальные данные, не противоречащие современным научным представлениям, закономерностям и результатам производственных испытаний;

изложены принципы управления фазовым составом ячеистобетонной смеси с использованием диаграммы агрегатных состояний, описывающей последовательность стадий структурообразования. На основе закона постоянства объемного фазового состава дисперсных систем формализован процесс перехода от начального состояния системы через стадии воздухововлечения, термовакuumирования, гидратации цемента и твердения изделия, что позволяет количественно описывать изменение объемных концентраций фаз на каждом технологическом этапе;

изучены модельные представления о динамике расширения газовых пор в вязкоупругой среде на основе уравнения Рэлея-Плессета, адаптированного для ячеистобетонной смеси, и законов постоянства объемного фазового состава дисперсных систем.

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

разработаны и внедрены технологические приемы получения термовакuumированного ячеистого бетона неавтоклавного твердения за счет совместного применения температурного фактора и вакуумирования для управления кинетикой газовыделения и гидратации на стадии формирования структуры. Апробация полученных результатов в промышленных условиях осуществлялась на предприятии ООО «СТРОЙТЕХНОЛОГИЯ» (г. Белгород), где была выпущена партия блоков из термовакuumированного ячеистого бетона неавтоклавного твердения. Апробация в натуральных условиях осуществлялась при строительстве индивидуального жилого дома в г. Старый Оскол Белгородской области. Для

практического использования результатов работы разработан стандарт организации СТО 02066339-049-2022 «Термовакuumированный ячеистый бетон неавтоклавного твердения. Технические условия» и Рекомендации по производству термовакuumированного ячеистого бетона неавтоклавного твердения. Теоретические и экспериментальные положения диссертационной работы используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистрантов по направлению «Строительство»;

определены рациональные составы термовакuumированного ячеистого бетона неавтоклавного твердения с использованием промышленных отходов (золы-уноса), обеспечивающие получение изделий марок по средней плотности $D400-D600$ с улучшенными прочностными (1,8–4,4 МПа) и теплоизоляционными ($0,068-0,108$ Вт/(м·°С)) характеристиками;

создана технологическая схема производства изделий из термовакuumированного ячеистого бетона неавтоклавного твердения, особенностью которой является вакуумирование предварительно нагретой смеси;

представлен пакет нормативных документов, обеспечивающих внедрение результатов диссертационной работы.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использовалось современное сертифицированное высокотехнологичное оборудование; методологической основой работы являлись результаты фундаментальных и прикладных исследований отечественных и зарубежных ученых, посвященных разработке технологий производства ячеистых бетонов неавтоклавного твердения. Экспериментальные исследования охватывали изучение структуры и свойств ячеистых бетонов с использованием методов рентгеновской дифрактометрии, растровой электронной микроскопии, а также комплекса стандартизированных испытаний образцов;

теория построена на использовании фундаментальных положений строительного материаловедения, известных и проверяемых данных, касающихся вопросов повышения эффективности технологии получения термовакuumированного ячеистого бетона неавтоклавного твердения, которые согласуются с общепринятыми научными положениями;

идея базируется на проведенном аналитическом обзоре научной литературы, фундаментальных и прикладных исследованиях отечественных и зарубежных ученых, посвященных методам комплексного воздействия при формировании пористой структуры неавтоклавного ячеистого бетона, анализе конечных характеристик, принципах получения термовакuumированного ячеистого бетона, что позволило повысить качественные показатели строительных материалов и изделий, отвечающих требованиям современного строительства;

использованы результаты научных исследований, полученные российскими и зарубежными учеными, по: применению отходов промышленности в качестве заполнителей ячеистобетонной смеси и воздухововлекающих добавок в качестве порообразователей; применению температурного фактора, как важной составляющей вакуумированной технологии для изготовления неавтоклавного ячеистого бетона; внедрению термовакuumирования для управления процессами вспучивания поризованной смеси;

установлено, что результаты теоретических и экспериментальных исследований не противоречат данным, представленным в ведущих научных изданиях.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах исследования – от получения, анализа и систематизации исходных теоретических данных до практической реализации поставленных задач. Автором разработаны и внедрены принципы получения термовакuumированного ячеистого бетона неавтоклавного твердения, основанные на созданных рецептурных и технологических решениях, выполнена подготовка и проведение комплекса экспериментальных работ, включая обработку, интерпретацию и оценку полученных результатов. Принято участие в апробации результатов работы.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Марушко М.В. 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 Марушко Михаила Викторовича 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, обеспечивающее получение термовакuumированного ячеистого бетона неавтоклавного твердения с однородной пористой структурой и улучшенными физико-механическими характеристиками за счет совместного применения температурного фактора и вакуумирования для управления кинетикой газовыделения и гидратации на стадии формирования структуры.

На заседании 19 декабря 2025 года диссертационный совет принял решение за разработку научно обоснованного технологического решения, обеспечивающего получение ячеистого бетона неавтоклавного твердения с улучшенными физико-механическими характеристиками за счет термовакuumирования смеси в процессе формирования пористой структуры материала, имеющее существенное значение для развития строительной отрасли страны, **присудить Марушко М.В. ученою степень кандидата технических наук.**

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **17** человек, из них **9** докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **18** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – **17**, против – **0**.

Председатель
диссертационного совета



Уваров Валерий Анатольевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Суслов Денис Юрьевич

19.12.2025 г.