

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

Заключение диссертационного совета Д ПНИПУ.05.20
при ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»
по диссертации Синициной Екатерины Александровны
на соискание ученой степени кандидата технических наук

О присуждении Синициной Екатерине Александровне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Технология фильтрационного прессования в производстве цементно-песчаной черепицы повышенной прочности и долговечности» по специальности 2.1.5. - «Строительные материалы и изделия» принята к защите 08 мая 2024 года (протокол заседания №4) диссертационным советом Д ПНИПУ 05.20, созданным по приказу ректора Пермского национального исследовательского политехнического университета от 05 октября 2022 года №94-О, в рамках реализации предоставленных ПНИПУ прав, предусмотренных абзацами вторым - четвертым пункта 3.1 статьи 4 Федерального закона от 23 августа 1996 . № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» на основании распоряжения Правительства Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 1792-р.

Соискатель Синицина Екатерина Александровна, 1981 года рождения, в 2004 году окончила Уфимский государственный нефтяной технический университет и ей присуждена квалификация инженер по специальности «Промышленное и гражданское строительство».

С 22.08.2017 г. по 31.08.2021 г. Е.А. Синицина обучалась в аспирантуре Уфимского государственного нефтяного технического университета по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 08.06.01 – Техника и технологии строительства.

Диссертация выполнена на кафедре «Строительные конструкции» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

Научный руководитель – доктор технических наук (научная специальность: 05.23.05. - Строительные материалы и изделия), профессор Недосеко Игорь Вадимович, работает профессором кафедры «Строительные конструкции» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

Официальные оппоненты:

Самченко Светлана Васильевна, доктор технических наук (05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов), профессор, заведующая кафедрой «Строительное материаловедение» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (г. Москва);

Хохряков Олег Викторович, доктор технических наук (2.1.5 – Строительные материалы и изделия), доцент, доцент кафедры «Технология строительных материалов, изделий и конструкций» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» (г. Казань),

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» (г. Пенза) в своём положительном отзыве, подписанном Логаниной Валентиной Ивановной, доктором технических наук, профессором (05.23.05 – Строительные материалы и

изделия), заведующей кафедрой «Управление качеством и технология строительного производства», и утверждённом ректором, кандидатом технических наук, доцентом Болдыревым С.А., указала, что диссертационная работа Синициной Екатерины Александровны является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной и содержит решение научной задачи по получению с помощью технологии фильтрационного прессования высококачественных кровельных изделий высокой прочности и долговечности, что имеет важное значение для строительного материаловедения и производства строительных изделий.

По степени научной новизны, объёму выполненных исследований и их практической ценности диссертация соответствует квалификационным требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ и критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, установленным «Порядком о присуждении ученых степеней в ПНИПУ», утвержденном приказом ректора ПНИПУ от 9 декабря 2021 г., а ее автор Синицина Екатерина Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.5. - Строительные материалы и изделия.

По теме диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 4 работы в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени и 1 работа в рецензируемом научном издании, индексируемом в международных базах данных и системе цитирования Scopus и Web of Science. Получено одно Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем научных трудах.

Наиболее значительные работы:

1. **Синицина Е.А.**, Халиков Р.М., Пудовкин А.Н., Недосеко И.В. Применение технологии фильтрационного прессования в производстве кровельных изделий // Строительные материалы – 2020. - №1-2. - С. 66-72. Лично соискателем рассмотрены технологии, используемые в производстве цементно-песчаных кровельных изделий, и предложена технология фильтрационного прессования для их изготовления.

2. Захаров А.В., Шаяхметов У.Ш., **Синицина Е.А.**, Недосеко И.В., Пудовкин А.Н. Применение теории зернистой структуры в строительном материаловедении // Строительные материалы – 2020. - №9. - С. 62-68. Лично соискателем предложено применение теории зернистой структуры к цементно-песчаным композициям.

3. **Синицина Е.А.**, Печенкина Т.В., Ломакина Л.Н., Дорофеева О.С., Недосеко И.В. Технология фильтрационного прессования в производстве кровельных и облицовочных изделий повышенной прочности и долговечности // Строительные материалы – 2022. - №3. - С. 74-81. Лично соискателем предложено введение в состав цементно-песчаной смеси тонкомолотого карбонатного наполнителя с целью повышения прочности и непроницаемости цементно-песчаной черепицы.

4. **Синицина Е.А.** Особенности производства и применения цементно-песчаной черепицы, получаемой способом фильтрационного прессования // Бюллетень строительной техники – 2023. - №12. Соискателем представлены результаты испытаний изготовленных образцов цементно-песчаной черепицы по основным нормируемым показателям качества.

5. **Синицина Е.А.**, Халиков Р.М., Силантьева Е.И., Пудовкин А.Н., Недосеко И.В. Модифицирующее усиление твердения прессованные гипсовых нанокompозитов // Нанотехнологии в строительстве – 2019. Том 11, №5. С. 549-560. DOI: 10.15828/2075-8545-2019-11-5-549-560. Лично соискателем предложено применение технологии фильтрационного прессования, обычно используемой для получения прессованных гипсовых изделий, к изготовлению цементно-песчаных изделий.

6. **Синицина Е.А.**, Недосеко И.В. Применение каменной муки в качестве инертного наполнителя в тяжелом бетоне. // Проблемы строительного комплекса России: Материалы XXIII Международной НТК– Уфа, УГНТУ, 2019. С. 239-240. Лично соискателем представлены результаты лабораторных исследований по оценке влияния добавки каменной муки в качестве инертного наполнителя на технологические и физико-механические свойства тяжелого бетона.

7. **Синицина Е.А.** Влияние добавки тонкомолотого наполнителя на качество поверхности изделий из мелкозернистого бетона // Проблемы строительного комплекса России: Материалы XXVI Всероссийской НТК. – Уфа, УГНТУ, 2022. С. 57-59. Соискателем представлены результаты исследований по оценке влияния добавки тонкомолотого минерального наполнителя на качество поверхности изделий из мелкозернистого бетона.

8. **Синицина Е.А.**, Дорофеева О.С., Недосеко И.В. Получение цементно-песчаных изделий по технологии фильтрационного прессования // Строительный инжиниринг. - 2023. – С. 50-61. Лично соискателем представлены результаты лабораторных испытаний изготовленных по технологии фильтрационного прессования образцов цементно-песчаной черепицы.

9. **Синицина Е.А.**, Дорофеева О.С., Недосеко И.В. Технология фильтрационного прессования в производстве облицовочных изделий различного назначения // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: Материалы 81-й Всероссийской НТК – Самара, АСА СамГТУ, 2024. Лично соискателем представлены результаты исследования долговечности образцов цементно-песчаной черепицы, изготовленной по технологии фильтрационного прессования.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными учеными в технической области науки, имеющими публикации в соответствующей сфере исследования, а ведущая организация имеет широко

известные достижения в данной отрасли науки и способна определить научную и практическую ценность диссертации, а также соответствием п.22 и п.24 Положения о присуждении ученых степеней.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научно обоснованная концепция к проектированию составов цементно-песчаных композиций, используемых при фильтрационном прессовании тонкостенных изделий (типа кровельной черепицы), основанная на модификации их структуры комплексом органоминеральных добавок, включающем тонкодисперсный минеральный наполнитель, пластификатор и базальтовую фибру, обеспечивающих синергетический эффект, как за счет улучшения реологических характеристик сырьевых смесей, реализуемых на стадии изготовления изделий, так и за счет улучшения капиллярно-поровой структуры затвердевшего композита, обеспечивающей повышенную прочность и долговечность получаемой цементно-песчаной черепицы;

предложен оригинальный способ подачи в пресс-форму сырьевой смеси двух разных составов: высокоподвижной цементно-песчаной смеси с тонкомолотым минеральным наполнителем, пигментом и суперпластификатором для формирования лицевой части изделия, и фиброармированной пластифицированной цементно-песчаной смеси (также с тонкомолотым минеральным наполнителем) для заполнения оставшегося объема пресс-формы с последующим фильтрационным прессованием получаемого изделия;

доказана перспективность использования повышенных (до 50% от массы песчаных фракций) количеств дисперсных минеральных наполнителей, получаемых из природного сырья и промышленных отходов в технологии фильтрационного прессования цементно-песчаной черепицы с целью снижения себестоимости получаемых изделий (за счет снижения удельного расхода цемента в составе сырьевой смеси) и увеличения производительности

технологического оборудования (за счет ускорения процесса фильтрационного прессования);

введены новые термины: одностадийная технология производства цементно-песчаной черепицы по методу фильтрационного прессования с раздельно-последовательным способом подачи сырьевой смеси в пресс-форму.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны теоретически и экспериментально подтверждены основные закономерности изменения технологических (подвижность цементно-песчаных смесей), физико-механических (интегральная и дифференциальная пористость, прочность на сжатие и на растяжение при изгибе) и эксплуатационных (водонепроницаемость, морозостойкость) свойств неармированных и дисперсно-армированных цементно-песчаных композитов в зависимости от количественного соотношения исходных компонентов сырьевой смеси и параметров фильтрационного прессования;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих методов анализа структуры и свойств строительных материалов и изделий (рентгено-фазовый и электронно-микроскопический анализы, стандартные методы испытаний и статистической обработки экспериментальных данных, изложенные в соответствующих ГОСТах, ПНСТ и других нормативных документах);

изложены уточненные аналитические зависимости, связывающие количественные параметры капиллярно-поровой структуры (общая пористость, средний размер капиллярных пор) цементно-песчаного композита с содержанием тонкодисперсного минерального наполнителя и степенью гидратации цемента для условий фильтрационного прессования;

раскрыты проявления теоретических представлений об эффективности модифицирования структуры цементно-песчаных композитов дисперсными инертными наполнителями в виде минерального порошка из карбонатных горных пород или отходов химической промышленности в составе сырьевой

смеси на технологические (пластичность, снижение В/Ц и В/Т, повышение степени гидратации) и прочностные характеристики цементно-песчаного композита. Данные представления распространены на рецептурные системы модифицированных мелкозернистых бетонов и фибробетонов в технологии фильтрационного прессования;

изучены причинно-следственные связи совместного и отдельного влияния компонентов комплексных добавок (дисперсный минеральный наполнитель, пластифицирующая добавка на основе водного раствора поликарбоксилатного эфира, базальтовая фибра), систематизированы и обобщены механизмы управления структурой и свойствами цементно-песчаных композитов, обеспечивающие формирование высоких прочностных ($R_b \geq 50 \text{ МПа}$, $R_{bt} \geq 5 \text{ МПа}$) и эксплуатационных ($w_m < 4\%$, $F \geq 300$ циклов) показателей изготовленных в условиях фильтрационного прессования тонкостенных изделий из мелкозернистых бетонов;

проведена модернизация существующих математических моделей капиллярно-пористой структуры цементных композитов при различных стадиях гидратации и твердения для условий фильтрационного прессования.

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

разработаны и апробированы составы высокоподвижных смесей на цементно-песчаной основе, содержащих в составе тонкомолотый минеральный наполнитель, суперпластифицирующую добавку и базальтовую фибру, для получения цементно-песчаных кровельных изделий с высокой плотностью, прочностью и гладкой лицевой поверхностью;

представлены предложения по расширению сырьевой базы производства кровельных изделий на цементно-песчаной основе за счет использования некондиционных мелких песков, отсеков дробления известняков, карбонатных отходов химической промышленности с использованием одностадийной низкоэнергетической технологии фильтрационного прессования;

предложена одностадийная технология производства цементно-песчаных кровельных изделий с отдельно-последовательной подачей в пресс-форму сырьевой смеси двух разных составов и последующим фильтрационным прессованием изделий, позволяющая получать цементно-песчаную черепицу высокой прочности, водонепроницаемости и морозостойкости, и при этом имеющую высокое качество лицевой поверхности;

создан нормативно-технический документ «Черепица цементно-песчаная плоская ленточная, изготавливаемая по технологии фильтрационного прессования. Технические условия», обеспечивающий внедрение результатов диссертационной работы;

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

- для *экспериментальных работ* использованы современные методы исследований (рентгено-фазовый анализ, электронно-микроскопический анализ), экспериментальные исследования проводились с использованием приборов и испытательного оборудования, удовлетворяющих требованиям действующих стандартов, установлена корреляция экспериментальных результатов, полученных разными независимыми методами испытаний и исследований, проведена статистическая обработка полученных результатов и показана их воспроизводимость в различных условиях;

- *теоретические положения* построены на основных положениях теории твердения бетонов, на проверяемых достоверных данных, известных фактах и согласуются с опубликованными экспериментальными результатами по теме диссертации и по смежным отраслям;

- *идея базируется* на анализе и обобщении передового мирового опыта по разработке составов и совершенствованию свойств мелкозернистых бетонных смесей и бетонов, а также исследований, направленных на изучение особенностей применения технологии фильтрационного прессования для изготовления строительных изделий на основе различных минеральных вяжущих;

- *использованы* результаты сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике, современные методы физико-механических и физико-химических исследований с достаточным количеством параллельных научно-экспериментальных испытаний;

- *установлено* качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике в тех случаях, когда такое сравнение является обоснованным.

Личный вклад соискателя состоит в постановке проблемы исследования и формулировании научно-обоснованного подхода ее решения, постановке цели и задач работы, участии на всех этапах процесса выполнения диссертационной работы, непосредственном участии в проведении экспериментов, анализе, интерпретации и обобщении полученных результатов, разработке проекта технических условий, подготовке научных публикаций и создании объекта интеллектуальной собственности. Соискатель выполнил большой объем лабораторных исследований и испытаний, исследований технологического и методологического характера.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Синицина Е.А. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию значимости проведенных исследований и полученных результатов.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Синициной Екатерины Александровны представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции) и Порядком присуждения ученых степеней в ПНИПУ, принятым Ученым советом ПНИПУ, протокол №3 от 25 ноября 2021 г., в которой на основании выполненных автором исследований изложено научно обоснованное технологическое решение по изготовлению методом фильтрационного прессования на основе местных сырьевых

материалов цементно-песчаной черепицы высокой прочности и долговечности с гарантированным уровнем качества, имеющее существенное значение для развития строительной отрасли страны.

На заседании 10 июля 2024 года диссертационный совет Д ПНИПУ 05.10 принял решение за разработку научно обоснованного технологического решения по изготовлению методом фильтрационного прессования цементно-песчаной черепицы высокой прочности и долговечности присудить Сенициной Е.А. ученую степень кандидата технических наук (протокол заседания №6).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 8 докторов наук по специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия (отрасль науки – технические), из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 12, против – нет.

Председатель диссертационного совета

Д ПНИПУ 05.20

доктор технических наук,

О.А. Маковецкий

Ученый секретарь диссерт.

Д.ПНИПУ 05.20

кандидат технических наук

М.О. Карпушко

12 июля 2024 года