

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «Пензенский
государственный университет,
архитектуры и строительства»

С.А. Болдырев

2024 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» на диссертационную работу Сенициной Екатерины Александровны «Технология фильтрационного прессования в производстве цементно-песчаной черепицы повышенной прочности и долговечности», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. «Строительные материалы и изделия»

На отзыв представлены:

- диссертационная работа, состоящая из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 145 наименований и четырех приложений. Содержит 184 страницы машинописного текста, в том числе 30 таблиц, 84 рисунка.
- автореферат диссертации объемом 24 страницы.

1. Актуальность темы исследования

Скатные кровли, выполненные из штучных изделий (как на минеральной, так и на органической основе: волнистые асбестоцементные листы, металлочерепица, профнастил, мягкая битумная черепица «Шинглас», волнистые армированные листы на битумной основе «Ондулин» полимерная черепица с песчаным наполнителем, а также цементно-песчаная и керамическая черепица) являются самыми массовыми в строительстве и

применяются практически во всех типах зданий жилищно-гражданского назначения.

Однако, осуществить правильный выбор кровельного изделия с необходимыми качественными параметрами является «большой головной болью» для работников соответствующих проектных и подрядных строительных организаций, так как практически все выпускаемые кровельные материалы и изделия имеют те или иные недостатки. Изделия на полимерной основе обладают повышенной горючестью, поэтому их использование в плотной жилой застройке практически исключается; профнастил и металлочерепица не обладают требуемыми санитарно-гигиеническими характеристиками (металл экранирует естественный электромагнитный фон, сильно слышен шум дождя и др.). Массово производимые в советское время волнистые асбестоцементные листы (шифер был самым дешевым и доступным кровельным материалом) в настоящее время практически не выпускаются. Даже керамическая черепица обладает значительной хрупкостью и зачастую не отвечает современным требованиям по ударной стойкости.

В связи с вышеизложенным, представленные в работе Е.А.Синициной исследования, направленные на разработку технологии фильтрационного прессования цементно-песчаной черепицы, обладающей пониженной энергоемкостью, высокими прочностными характеристиками и долговечностью, являются, безусловно, актуальными и своевременными

2. Структура и содержание работы

Во введении представлена актуальность темы диссертации, сформулированы цели и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, а также внедрение и апробация результатов работы.

В первой главе проведен анализ наиболее широко применяемых материалов и изделий для устройства скатных кровель с точки зрения оценки

их основных достоинств и недостатков. Показано, что цементно-песчаная черепица является негорючим, огнестойким и долговечным кровельным изделием, не требующим при этом значительных затрат энергии при производстве за счет отсутствия процесса высокотемпературного обжига, однако традиционные технологии ее изготовления, такие как вибропрессование, виброформование, вибропрокатка, не позволяют обеспечить требуемую прочность и высокое качество поверхности изделий. Предложен альтернативный способ изготовления цементно-песчаной черепицы по технологии фильтрационного прессования, сформулированы основные направления исследований по разработке составов смесей и параметров фильтрационного прессования изделий.

Во второй главе описывается механизм положительного влияния технологии фильтрационного прессования на прочностные и эксплуатационные характеристики цементно-песчаных композитов, который обуславливается действием трех основных факторов: устранением избыточной воздушной пористости в процессе фильтрационного прессования, снижением капиллярной пористости материала за счет снижения остаточного водотвердого отношения, и снижением числа рангов пор за счет разбивки крупных капиллярных пор на более мелкие зернами тонкомолотого минерального наполнителя, вводимого в состав цементно-песчаной смеси и располагающегося между зернами портландцемента.

В третьей главе представлено описание используемых сырьевых материалов, методик проведения экспериментальных исследований, а также результаты подбора оптимального состава и определения технологических параметров цементно-песчаной смеси для изготовления черепицы по технологии фильтрационного прессования. Показано, что прочность на сжатие образцов мелкозернистого бетона, изготовленных по технологии фильтрационного прессования, на 30-50% выше прочности образцов бетона аналогичного состава, изготовленных по литьевой технологии (или виброформованием), при это наилучшие результаты по прочности,

водонепроницаемости и качеству лицевой поверхности изделий показывают высокоподвижные цементно-песчаные смеси с тонкомолотым минеральным наполнителем, имеющие при этом относительно низкое водотвердое отношение за счет применения высококачественных суперпластифицирующих добавок на поликарбоксилатной основе.

В четвертой главе представлены результаты экспериментальных исследований по получению высокопрочных цементно-песчаных структур методом фильтрационного прессования. Показана возможность замены до 40% портландцемента в составе сырьевой смеси на тонкомолотый минеральный наполнитель из карбонатных горных пород без снижения прочностных и эксплуатационных показателей цементно-песчаных кровельных изделий, изготавливаемых по технологии фильтрационного прессования, при этом наиболее значительный прирост прочности мелкозернистого бетона наблюдается при давлении прессования 10-15 МПа. Экспериментально доказано, что долговечность фильтрпрессованных цементно-песчаных кровельных изделий обеспечивается, с одной стороны – возможностью дополнительного роста прочности во времени за счет наличия значительного количества непрогидратировавших зерен клинкера, и, с другой стороны – особо высокой плотностью структуры (морозостойкость не менее 300 циклов попеременного замораживания и оттаивания).

В пятой главе предложена одностадийная технология изготовления цементно-песчаной черепицы методом фильтрационного прессования с раздельно-последовательной подачей в форму сырьевой смеси двух разных составов и представлены результаты ее апробации в лаборатории Архитектурно-строительного института УГНТУ. Экспериментально подтверждена возможность изготовления по предложенной технологии цементно-песчаной черепицы с высокими прочностными и эксплуатационными характеристиками (прочность, водонепроницаемость, морозостойкость), значительно превышающими требования действующих нормативных документов. Также в пятой главе представлена

принципиальная технологическая схема производства цементно-песчаной черепицы по технологии фильтрационного прессования с указанием основных этапов, технологических переделов и используемого оборудования.

Приложениями являются Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, Технические условия на черепицу цементно-песчаную плоскую ленточную, изготавливаемую по технологии фильтрационного прессования, акт и протокол испытаний опытной партии черепицы, а также справка о внедрении результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс.

3. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Анализ рассматриваемой темы позволил автору грамотно сформулировать цели, задачи и основные направления теоретических и экспериментальных исследований. Выводы, заключение, научные положения и рекомендации, представленные в работе, отражают суть проведенных исследований, достаточно обоснованы и подтверждены экспериментально. Это обусловлено большим объемом исследований, использованием классических методов определения свойств строительных материалов, методов исследования их структуры, математического планирования эксперимента, сходимостью результатов исследований с результатами других авторов, а также апробацией результатов проведенных исследований.

4. Личный вклад автора состоит в постановке целей и задач исследования, разработке программы и выборе методов исследования, определении основных закономерностей изменения физико-механических и строительно-технологических свойств цементно-песчаных композитов в зависимости от количественного соотношения компонентов сырьевой смеси и параметров фильтрационного прессования, разработке способа отдельно-

последовательной подачи сырьевой смеси в форму при изготовлении цементно-песчаных кровельных изделий по технологии фильтрационного прессования, формулировке заключения и основных выводов по диссертационной работе.

5. Научная новизна работы заключается в полученных новых научных результатах:

1. Теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены основные закономерности изменения технологических (подвижность), физико-механических (прочность на сжатие и на растяжение при изгибе) и эксплуатационных (морозостойкость) свойств цементно-песчаных композитов в зависимости от количественного соотношения компонентов сырьевой смеси и параметров фильтрационного прессования, позволяющие при применении технологии фильтрационного прессования получать мелкозернистые бетоны с высокой прочностью ($R_b \geq 50 \text{ МПа}$, $R_{bt} \geq 5 \text{ МПа}$) и морозостойкостью ($F \geq 300$ циклов).

2. Установлено положительное влияние инертного дисперсного наполнителя 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 при изготовлении строительных изделий по технологии фильтрационного прессования.

3. Уточнены аналитические зависимости, связывающие количественные параметры капиллярно-поровой структуры (общая пористость, средний диаметр капиллярных пор) цементно-песчаного композита с содержанием тонкодисперсного инертного наполнителя и степенью гидратации цемента для условий фильтрационного прессования.

6. Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки

Исследования автора относятся к вопросам получения качественных кровельных и облицовочных изделий с высокими прочностными и эксплуатационными свойствами с использованием недорогих местных сырьевых материалов и отходов промышленности.

Теоретическая значимость работы заключается в определении основных закономерностей, связывающих формирование технологических, структурно-механических и эксплуатационных свойств мелкозернистых бетонов в условиях фильтрационного прессования с количественным составом исходных сырьевых смесей (содержание и гранулометрический состав цемента, инертных наполнителей и заполнителей, процент дисперсного армирования) и характеристиками твердеющих композитов на цементно-песчаной основе (степень гидратации, параметры интегральной и дифференциальной пористости), а также параметрами технологического процесса (величина, скорость и длительность приложения прессующего давления).

Практическая значимость работы заключается в расширении сырьевой базы производства кровельных и облицовочных изделий на цементно-песчаной основе за счет использования некондиционных мелких песков, отсевов дробления известняков, карбонатных отходов химической промышленности, разработке составов высокоподвижных смесей на основе местных сырьевых материалов для получения цементно-песчаных изделий с высокой плотностью, прочностью и гладкой лицевой поверхностью, и разработке одностадийной низкоэнергоемкой технологии изготовления цементно-песчаной черепицы с раздельно-последовательной подачей в пресс-форму сырьевой смеси двух разных составов: высокоподвижной цементно-песчаная смеси с тонкомолотым минеральным наполнителем и суперпластификатором для формирования лицевой части изделия, и дисперсно-армированной пластифицированной цементно-песчаной смеси с

тонкомолотым минеральным наполнителем для формирования остального объема изделия с последующим фильтрационным прессованием изделий.

7. Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

Полученные при выполнении диссертационной работы результаты имеют большое теоретическое значение и представляют практический интерес для строительной индустрии. Разработанную автором одностадийную технологию изготовления цементно-песчаной черепицы методом фильтрационного прессования с отдельно-последовательной подачей в форму сырьевой смеси двух разных составов, с учетом наличия разработанного комплекта технической и технологической документации, можно рекомендовать к внедрению на предприятиях по производству строительных материалов. Научные и практические результаты работы могут быть рекомендованы для использования в учебном процессе при обучении студентов по направлению подготовки 08.03.01 и 08.04.01 «Строительство».

8. Степень завершенности и качество оформления диссертации

По теме диссертации в открытой печати опубликовано 14 работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 статья в издании, индексируемом базой данных Scopus, получено Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Результаты работы были доложены автором на международных, всероссийских и региональных конференциях.

Диссертация представляет собой завершенную и доведенную до практической апробации научно-исследовательскую работу, направленную на решение актуальной задачи строительной отрасли – разработке качественных и долговечных кровельных и облицовочных изделий на цементной основе с использованием местных сырьевых материалов. Диссертационная работа по своему содержанию последовательно раскрывает

сущность решаемой проблемы. Оформление диссертации соответствует установленным требованиям. Автореферат отражает содержание диссертации.

9. Замечания по диссертации:

1. Не ставя под сомнение теоретические и экспериментальные положения автора о повышенной долговечности полученной методом фильтрационного прессования цементно-песчаной черепицы, в принципе все цементные композиты высокой плотности (водопоглощение <5%) достаточно хорошо сопротивляются внешним воздействиям, однако, по нашему мнению, данный вывод желательно было бы подтвердить сравнительными испытаниями полученных изделий в климатической камере на различные виды климатических и атмосферных воздействий (перепады температуры, влажности, ультрафиолетовое излучение и др.).

2. В связи с изменениями климата (увеличением количества неблагоприятных природных явлений) за последние десятилетия эксплуатирующиеся ранее не одну сотню лет черепичные кровли исторических зданий получают значительные повреждения от минутных ударов крупного града. Анализируя все известные технологические процессы по производству черепицы (как керамической, так и цементно-песчаной), можно признать, что только фильтрационное прессование позволяет получать обладающие повышенной ударостойкостью дисперсно-армированные изделия, однако данной положительной характеристике фильтрпрессованной черепицы (она, на наш взгляд, даже более важна, чем все остальные) в работе не уделено должного внимания.

3. В работе говорится о технико-экономических преимуществах технологии фильтрационного прессования в производстве цементно-песчаной черепицы по сравнению с традиционной керамической, прежде всего в части сокращения энергозатрат. Однако данные оценки можно принять как ориентировочные, т.к. для более корректного технико-

экономического расчета необходим точный хронометраж всех основных переделов технологического процесса (заполнение формы, прессование, выпрессовка и др.).

4. Имеется ряд отдельных редакционных и стилистических замечаний по тексту автореферата и диссертации.

Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации и носят рекомендательный характер. Проведённая Сенициной Е.А. работа подтверждает высокую профессиональную подготовку автора.

10. Соответствие содержания диссертации научной специальности

2.1.5 «Строительные материалы и изделия»

Диссертационная работа Сенициной Екатерины Александровны «Технология фильтрационного прессования в производстве цементно-песчаной черепицы повышенной прочности и долговечности», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 «Строительные материалы и изделия» соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.1.5. «Строительные материалы и изделия» в областях исследований:

1 – Разработка и развитие теоретических и методологических основ получения строительных материалов неорганической и органической природы с заданным комплексом эксплуатационных свойств, в том числе специальных и экологически чистых.

9 – Разработка составов и совершенствование технологий изготовления эффективных строительных материалов и изделий с использованием местного сырья и отходов промышленности, в том числе повторного использования материалов от разборки зданий и сооружений.

Заключение о соответствии диссертации требованиям ВАК РФ

Диссертационная работа Сенициной Екатерины Александровны «Технология фильтрационного прессования в производстве цементно-песчаной черепицы повышенной прочности и долговечности», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 «Строительные материалы и изделия», представляет собой завершенное научное исследование, в которой изложены новые научно обоснованные технологические разработки, направленные на получение с использованием технологии фильтрационного прессования высококачественных кровельных изделий высокой прочности и долговечности, являющиеся актуальными и имеющие важное значение для строительного материаловедения и производства строительных изделий.

Результаты работы обладают научной новизной, теоретической и практической ценностью. Научные положения, выводы и рекомендации имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли науки (строительное материаловедение, технологии производства строительных материалов и изделий). Диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным п.9 «Положением о присуждении учёных степеней», утверждённым Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и Критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ (решение Ученого совета ПНИПУ, протокол №3 от 25 ноября 2021 г.), а её автор Сеницина Екатерина Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. «Строительные материалы и изделия».

Я, Логанина Валентина Ивановна, даю согласие на включение своих данных в документы, связанные с защитой диссертации, и их дальнейшую обработку

Диссертация, автореферат и отзыв на диссертацию рассмотрены и одобрены на расширенном заседании кафедры управления качеством и технологии строительного производства ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» (протокол заседания №11 от 11 июня 2024 г).

Председатель расширенного
заседания кафедры «Управление
качеством и технология
строительного производства»

ФГБОУ ВО «Пензенский
государственный университет
архитектуры и строительства»,

доктор технических наук, профессор
(научная специальность 05.23.05

«Строительные материалы и
изделия»)

Логанина Валентина Ивановна

11.06.2024

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Адрес организации: 440028, Российская Федерация, Пензенская область, г. Пенза, улица Германа Титова, дом 28. ФГБОУ ВО «Пензенский университет архитектуры и строительства»

Тел.: +7(412) 92-94-78

Адрес электронной почты: office@pguas.ru