

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО

«МГУ им. Н.П. Огарёва»

«25» октября 2024 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»
(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

на диссертационную работу

Неровной Софьи Владимировны

на тему:

«Фотокаталитические композиционные материалы и штукатурные смеси с их использованием»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия

Актуальность диссертационной работы

В настоящее время одной из наиболее актуальных задач является снижение негативного воздействия климатически активных веществ на окружающую среду, а также повышение адаптационного потенциала экосистем к климатическим изменениям. Интеграция фотокаталитических материалов в строительную отрасль, включая использование штукатурных смесей с самоочищающимися свойствами, способствует снижению влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на качество среды обитания человека.

В диссертационной работе обоснована возможность эффективного использования в качестве носителей при золь-гель синтезе диоксида титана дискретных и протяженных компонентов, входящих в состав штукатурных смесей, и их совместного использования как полифункциональных добавок.

Таким образом, работа, выполненная Неровной С.В., является актуальным научным исследованием, имеющим большое теоретическое значение с точки зрения методов создания фотокаталитически активной поверхности строительных материалов при введении ФКМ, с одной стороны, и практическое – с точки зрения расширения спектров сырья, используемого в качестве носителя фотокаталитического агента.

Работа выполнена при финансовой поддержке в рамках: гранта РНФ № 19-19-00263 и государственного задания Минобрнауки России проект № FZWN-2023-0006.

Структура и содержание диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 199 страницах машинописного текста, включающего 35 таблиц, 45 рисунков, список литературы из 181 источника, 9 приложений.

Работа имеет логичную и последовательную структуру, главы соответствуют заявленной цели и задачам исследования; положения, выносимые на защиту, отражают рассматриваемую автором проблему.

Во введении раскрыта актуальность темы диссертационного исследования, поставлена цель, сформулированы задачи, указаны методологические и теоретические основания работы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость; выдвинуты положения, выносимые на защиту, а также приведены сведения об апробации результатов.

Характеризуя основное содержание диссертации, прежде всего, следует отметить, что автором предварительно, *в первой главе*, проведена большая подготовительная работа и всесторонний анализ научных исследований отечественных и зарубежных ученых в области современных тенденций в производстве штукатурных смесей, проанализирован опыт создания самоочищающихся штукатурных покрытий, который демонстрирует эффективность применения фотокаталитических агентов, таких как диоксид титана.

Во второй главе автор приводит характеристики сырьевых материалов, описывает методики и методы исследования.

В третьей главе на первоначальном этапе дано теоретическое обоснование эффективности совместного применения дискретных и волокнистых компонентов в качестве носителя диоксида титана (TiO_2) в фотокаталитических композиционных материалах. Разработана структура комплексного эксперимента, обоснована методология выбора сырья в качестве эффективного носителя фотокаталитического агента. Предложены рецептурные и технологические параметры золь-гель синтеза и осаждения TiO_2 на протяженный и дискретный носители. Представлено ранжирование разработанных фотокаталитических композиционных материалов в порядке возрастания эффективности их использования в качестве компонентов самоочищающихся систем.

В четвертой главе отображены результаты анализа и актуализации терминологического аппарата в части сухих строительных смесей. Отмечены положительные результаты влияния введения ФКМ на ключевые свойства как сухих строительных смесей, так и растворных смесей. Проведена оценка способности к самоочищению с применением двух методик, свидетельствующая о высокой самоочищающей способности разработанных составов. Дополнены теоретические представления о методах создания фотокаталитически активной поверхности строительных материалов при введении ФКМ в состав штукатурных смесей.

В пятой главе изложено предложение по модернизации технологии производства штукатурных смесей, обладающих фотокаталитическим эффектом, обоснована технико-экономическая эффективность.

В заключении приведены обоснованные выводы, рекомендации для внедрения, а также использования полученных результатов в образовательной деятельности.

Автореферат соответствует тексту диссертации, а публикации автора всесторонне отражают содержание работы.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность и достоверность выносимых на защиту положений, выводов, рекомендаций, сформулированных в диссертации, базируются на анализе большого объема научных исследований; обеспечены выполнением комплексных экспериментальных исследований на высоком техническом уровне с учетом требований нормативной документации на современном аттестованном и поверенном оборудовании. Автором используются междисциплинарные методы исследования, которые сочетаются в контексте решения поставленных задач. Обоснованность и достоверность выдвинутых положений и полученных результатов обеспечиваются иллюстративным материалом (схемы, таблицы, рисунки, графики).

Результаты и основные положения диссертационной работы апробированы на научно-практических конференциях различного уровня, а также опубликованы в 11 публикациях, в том числе: 4 статьи в российских журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий и международные реферативные базы данных и системы цитирования, рекомендованные ВАК РФ; 2 статьи в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science; 1 патент на изобретение.

Научная новизна

Соискателем обосновано и экспериментально подтверждено технологическое решение, обеспечивающее получение самоочищающихся штукатурных смесей с фотокаталитическими композиционными материалами состава «дискретный/протяженный носитель – фотокаталитический агент», полученными на основе компонентов сухой смеси, соответственно: карбонатного состава – мраморной крошки, известняка; алюмосиликатного состава – стеклянной, стеклянной щелочестойкой, базальтовой фибры. Введение комплекса полифункциональных ФКМ различной структуры взамен данных компонентов в состав ШСС при сохранении физико-механических свойств штукатурного раствора обеспечивает самоочищение поверхности (фотокаталитическая активность до 76 %) путем формирования иерархически развитой структуры покрытия за счет физико-химического закрепления, равномерного распределения и минимизации экранирования анатаза, без перерасхода фотокаталитического агента.

Предложены рецептурные и технологические параметры золь-гель синтеза и осаждения TiO_2 на протяженный и дискретный носители, включающие: введение титанового прекурсора (тетрабутоксититана) в растворитель (этанол) при концентрации 10 об. %, обеспечивающей получение сетчатой структуры без выпадения агрегатоподобного осадка. При термообработке до 550 °С на поверхности носителей формируются агрегатные структуры анатаза, обеспечивающие фотокаталитическую активность ФКМ 80,0–99,4%. Фотокаталитический агент покрывает до 50 % поверхности носителя, что сохраняет участки его реликтовой поверхности и, следовательно, обеспечивает физико-химический контакт носителя с цементной матрицей штукатурной смеси.

Выявлены закономерности влияния ФКМ на свойства и процессы структурообразования штукатурных сухих смесей на всех этапах технологического цикла: физико-механические свойства сухой строительной смеси; технологические свойства растворной смеси; морфоструктурные особенности, прочностные характеристики и фотокаталитическую активность (способность к самоочищению) штукатурных растворов. Совместное использование ФКМ на основе карбонатных и алюмосиликатных носителей позволяет нивелировать негативное влияние анатаза на свойства композита и способствует увеличению площади для фотодеградационных процессов загрязнителя под воздействием УФ-излучения.

Теоретическая и практическая ценность результатов исследования

Дополнены теоретические представления о методах создания фотокаталитически активной поверхности строительных материалов при введении ФКМ в состав штукатурных смесей. Обоснована эффективность использования в качестве носителей при золь-гель синтезе диоксида титана дискретных и протяженных компонентов, входящих в состав штукатурных смесей, и их совместного использования как полифункциональных добавок, обеспечивающих развитую морфологию поверхности покрытия и уплотнение структуры штукатурного раствора.

Обоснована методология выбора сырья в качестве эффективного носителя фотокаталитического агента, заключающаяся в: оценке химического и минерального/фазового составов, поверхностных свойств, морфоструктурных особенностей и фотокаталитической активности.

Модернизирована технология производства штукатурных смесей за счет внедрения модуля производства ФКМ, которая позволяет получать штукатурные растворы с фотокаталитической активностью до 76 % при сохранении физико-механических свойств.

Значимость практических результатов для развития соответствующей отрасли науки

Автором выполнен значительный объем научно-практических исследований, позволяющих дополнить теоретические представления в области

применения полифункциональных добавок состава «носитель – фотокаталитический агент» для самоочищающихся штукатурных смесей на основе различных минеральных вяжущих. Реализация результата в виде полученных фотокаталитических композиционных материалов на основе протяженных и дискретных носителей позволит расширить перечень самоочищающихся материалов.

Апробация результатов работы

Промышленная апробация производства разработанных составов фотокаталитических композиционных материалов осуществлялась на базе ООО «Селена» (г. Шебекино), апробация выпуска декоративной минеральной штукатурки с использованием ФКМ осуществлялась на предприятии ООО «Сен-Гобен Строительная продукция Рус» (г. Егорьевск). Для внедрения результатов работы разработан ряд нормативно-технической документации.

Основные положения работы были представлены на всероссийских и международных научных мероприятиях.

Теоретические положения, результаты научно-исследовательской работы и внедрения используются в учебном процессе.

Замечания и рекомендации по диссертации и автореферату

1. В главе 1 недостаточно четко обоснован выбор диоксида титана в качестве фотокатализатора, почему именно его свойства (например, высокая активность под воздействием УФ-излучения) делают его предпочтительным по сравнению с альтернативами, такими как оксид цинка.

2. В п. 3.3.1 недостаточно обоснован принцип выбора кислот, используемых с целью увеличения шероховатости поверхности.

3. Необходимо пояснить, по какой причине фотокаталитическая активность разработанных ФКМ выше, чем у контрольного образца (AEROXIDE TiO₂ P25), но в составе штукатурного раствора наблюдается ее снижение.

4. На рисунке 4.1 представлен полный перечень основных свойств штукатурных смесей. Однако в дальнейшем автор проводит оценку лишь некоторых из этих свойств. Требуется пояснения выбор анализируемых показателей.

5. Следует уточнить, в каких именно процессах анатазные структуры выступают в качестве центров кристаллизации.

Замечания по диссертационной работе не являются принципиальными и не снижают научной ценности защищаемых положений.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. В работе приведено теоретическое обоснование и экспериментальное подтверждение

технологического решения, обеспечивающего получение ФКМ на основе дискретных и протяженных носителей и штукатурных смесей для самоочищающихся растворов с их использованием.

Учитывая актуальность затронутых вопросов, научную новизну, теоретическую и практическую значимость полученных результатов, считаю, что диссертационная работа на тему «Фотокаталитические композиционные материалы и штукатурные смеси с их использованием» соответствует критериям п. 9–11, 13, 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 в действующей редакции с дополнениями и изменениями), предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Неровная Софья Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Отзыв на диссертацию, автореферат и диссертационная работа рассмотрены и утверждены на расширенном заседании кафедры строительных материалов и технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» (протокол №18 от 24.10.2024 г.).

Отзыв составил:

Заведующий кафедрой
строительных материалов и технологий
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Мордовский государственный
университет им. Н.П. Огарёва»,
кандидат технических наук (по специальности
05.23.05 – Строительные материалы
и изделия), доцент

Богатов
Андрей Дмитриевич

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»

Почтовый адрес: 430005, Россия, Республика Мордовия, г. Саранск,
ул. Большевикская, д. 68
Телефон: +7 (8342) 27-37-32
E-mail: mrsu@mrsu.ru
Сайт: <https://mrsu.ru>

