

ОТЗЫВ

официального оппонента

Логаниной Валентины Ивановны 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

На отзыв были представлены:

- диссертационная работа, состоящая из введения, 5 глав, заключение, списка литературы, содержащего 181 источник, 9 приложений. Объем работы составляет 199 страниц машинописного текста, включающего 35 таблиц, 45 рисунков.
- автореферат диссертации на 20 страницах.

Актуальность темы диссертационной работы

Снижение воздействия климатически активных веществ и повышение устойчивости экосистем к климатическим изменениям остаются важными задачами. Внедрение фотокаталитических материалов в строительство, включая самоочищающиеся штукатурные смеси, позволит снизить негативное влияние внешней среды на качество жизни. В условиях накопленного опыта и сырьевой базы России актуальна разработка принципов применения фотокаталитических композиционных материалов (ФКМ) как эффективного решения для создания самоочищающихся фасадных покрытий.

В работе изучена возможность использования дискретных и протяженных компонентов для золь-гель синтеза диоксида титана в составе штукатурных смесей.

Исследование, проведенное Неровной С.В., имеет важное теоретическое значение для разработки методов формирования фотокаталитически активных поверхностей строительных материалов с применением ФКМ. Практическая значимость работы заключается в расширении ассортимента сырьевых компонентов, которые могут быть использованы в качестве носителей фотокаталитического агента и, как следствие, фотокаталитических композиционных материалов для применения в составе строительных материалов на цементной основе.

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

Общая характеристика работы

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, обозначены цель и задачи, а также методологические и теоретические основы исследования. Здесь же представлена научная новизна, теоретическая и практическая значимость, изложены положения, выносимые на защиту, и указаны результаты их апробации.

В первой главе диссертации соискателем выполнен тщательный анализ литературы, посвященной современным подходам в производстве штукатурных смесей,

а также рассмотрен опыт использования фотокаталитических агентов, таких как диоксид титана, для создания самоочищающихся покрытий.

Во второй главе работы представлены характеристики исходных сырьевых материалов, а также детально описаны методы исследований.

Третья глава посвящена теоретическому обоснованию эффективности использования дискретных и волокнистых компонентов в качестве носителей диоксида титана (TiO_2) в составе фотокаталитических композиционных материалов. Соискателем разработана структура комплексного эксперимента, позволяющая проводить углублённые исследования и прогнозировать свойства фотокаталитического материала на основе носителей различной структуры, полученных методом золь-гель осаждения TiO_2 . Определены методологические подходы к выбору наиболее эффективного сырья для использования в качестве носителей фотокаталитического агента. Также предложены технологические и рецептурные параметры золь-гель синтеза и осаждения TiO_2 на носители, а разработанные фотокаталитические материалы проранжированы по степени их эффективности в самоочищающихся системах.

В четвертой главе представлены результаты анализа и уточнения терминологического аппарата, касающегося сухих строительных смесей. Описан разработанный экспериментальный дизайн, предусматривающий сегментированный подход для сопоставления характеристик контрольного образца и образца, модифицированного полифункциональной добавкой фотокаталитического композиционного материала, включающего протяженные и дискретные носители. Продемонстрировано положительное влияние добавления ФКМ на ключевые свойства как сухих строительных смесей, так и строительных растворов на их основе. Оценка способности к самоочищению проводилась с использованием двух различных методик, результаты которых подтвердили высокую эффективность самоочищения разработанных составов. Дополнительно расширены теоретические представления о методах формирования фотокаталитически активных поверхностей строительных материалов при введении ФКМ в штукатурные смеси.

В пятой главе представлены рекомендации по усовершенствованию технологии производства штукатурных смесей за счет интеграции модуля для создания фотокаталитического композиционного материала на основе протяженных и дискретных носителей. Обоснована технико-экономическая целесообразность предложенных решений, демонстрирующая значительное повышение эффективности процесса самоочищения.

В заключении формулируются ключевые выводы и практические рекомендации для внедрения разработанных решений в промышленное производство, а также для использования полученных результатов в образовательных программах.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, а публикации автора точно и полно отражают результаты исследования.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность и обоснованность положений, выводов и рекомендаций, представленных в диссертации, опираются на тщательный анализ большого числа научных исследований и включение принципиально новых концепций. Работа основана

на выполнении комплексных экспериментальных исследований с применением современного сертифицированного оборудования и строгим соблюдением требований нормативной документации. Автор применяет междисциплинарные подходы для решения поставленных задач, что усиливает научную обоснованность исследования. Полученные результаты подтверждаются иллюстративными материалами (схемы, графики, таблицы).

Основные положения и результаты диссертационной работы были опубликованы в рецензируемых научных изданиях, в том числе в ведущих российских журналах и изданиях, индексируемых в международных базах данных. Помимо этого, автором был получен патент на изобретение, подтверждающий техническую новизну работы.

На основе вышесказанного можно считать, что основные положения, выводы и рекомендации диссертационного исследования Неровной Софьи Владимировны обладают высокой степенью обоснованности и достоверности.

Научная новизна

Соискатель обосновал и экспериментально подтвердил технологическое решение, позволяющее получить самоочищающиеся штукатурные смеси, в состав которых входят фотокаталитические композиционные материалы на основе дискретных и протяженных носителей. Эти носители были получены из компонентов сухой смеси, таких как карбонатный состав (мраморная крошка, известняк) и алюмосиликатный состав (стеклянная, щелочестойкая, базальтовая фибра). Введение полифункциональных ФКМ с различной структурой в состав штукатурной смеси, сохраняя при этом физико-механические свойства раствора, обеспечивает самоочищение поверхности с фотокаталитической активностью до 76 %. Это достигается благодаря созданию иерархически развитой структуры покрытия, обеспечивающей равномерное распределение анатаза и минимизирующей его экранирование без перерасхода фотокаталитического агента.

Также предложены рецептурные и технологические параметры для золь-гель синтеза и осаждения TiO_2 на протяженные и дискретные носители, включая введение титанового прекурсора (тетрабутоксититана) в этанол при определенной концентрации. Это обеспечивает формирование сетчатой структуры без образования агрегатов. При термообработке до 550 °С на поверхности носителей образуются агрегатные структуры анатаза, что приводит к фотокаталитической активности ФКМ в диапазоне 80,0–99,4 %. Покрытие фотокаталитического агента на поверхности носителя достигает 50 %, что позволяет сохранить реликтовые участки поверхности и обеспечить 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, включая физико-механические и технологические свойства, морфоструктурные особенности, прочностные характеристики и фотокаталитическую активность растворов. Применение ФКМ на основе карбонатных и алюмосиликатных носителей позволяет уменьшить негативное влияние анатаза на свойства композита и увеличивает площадь для фотодеградаций загрязнителей под воздействием УФ-излучения.

Теоретическая и практическая ценность результатов работы

Теоретические представления о методах создания фотокаталитически активной поверхности строительных материалов были расширены за счет внедрения фотокаталитических композиционных материалов (ФКМ) в состав штукатурных смесей. Эффективность использования дискретных и протяженных компонентов в качестве носителей для золь-гель синтеза диоксида титана была обоснована, а их совместное применение как полифункциональных добавок обеспечило формирование развитой морфологии поверхности покрытия и улучшение структуры штукатурного раствора.

Методология выбора сырья в качестве эффективного носителя фотокаталитического агента была уточнена и включает в себя оценку химического и минерального состава, фазового состава, а также поверхностных характеристик и фотокаталитической активности. Технология производства штукатурных смесей дополнена модулем для производства ФКМ, что позволяет получать штукатурные растворы с фотокаталитической активностью до 76 % при сохранении их физико-механических свойств.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты теоретического и экспериментального характера, полученные в ходе диссертационного исследования, а также выводы и рекомендации автора, подтверждают возможность их внедрения на предприятиях, занимающихся производством штукатурных смесей. Эти теоретические аспекты и результаты научной работы активно используются в учебном процессе для подготовки студентов бакалавриата по направлениям «Строительство» и «Материаловедение и технологии материалов», а также магистров по программам «Строительство» и «Нanomатериалы».

Замечания по содержанию и оформлению диссертации

1. В первом пункте научной новизны соискатель говорит о полифункциональных ФКМ. Как раскрывается и в чем заключается их «полифункциональность»?
2. По какому принципу был выбран исходный набор кислот для обработки фибр? Изучалось ли ранее влияние других кислот на свойства фибр, особенно если учесть, что из трех выбранных авторами кислот две негативно влияют на свойства волокон в процессе обработки?
3. Какие количества активных центров на поверхности ФКМ можно считать оптимальными?
4. Из данных таблицы 3.10 можно сделать вывод, что в случае базальтовой и стеклянной щелочестойкой фибр полученные без их обработки ФКМ обладают большей активностью по сравнению с фибрами, прошедшими предварительную обработку, что ставит вопрос о ее целесообразности.
5. В работе не упоминались составы разработанных сухих строительных смесей, с чем это связано?

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**

Диссертационная работа, выполненная Неровной Софьей Владимировной, представляет собой законченный научно-исследовательский труд, осуществленный автором самостоятельно. В ней обоснованы теоретически и подтверждены экспериментально технологические решения, обеспечивающие создание фотокаталитических композиционных материалов на основе дискретных и протяженных носителей, а также штукатурных смесей для самоочищающихся растворов.

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.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук
(05.23.05 – Строительные материалы и изделия),
профессор, заведующий кафедрой «Управление качеством
и технологии строительного производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный
университет архитектуры и строительства»



Валентина Ивановна
Логанина

Телефон: +7 (8412) 92-94-78; E-mail: loganin@mail.ru

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

Адрес: 440028, Пензенская область, г. Пенза, ул. Германа Титова, д. 28

28 октября 2024 г.

Личную подпись Логаниной Валентины Ивановны заверяю

Проректор по научной работе



Александр Николаевич Сафьянов