

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук

Пыкина Алексея Алексеевича на диссертацию

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

Для формирования отзыва были представлены диссертационная работа, состоящая из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 181 источник, и девяти приложений. Общий объем работы составляет 199 страниц машинописного текста, в который входят 35 таблиц и 45 рисунков, а также автореферат диссертации объемом 20 страниц.

Актуальность диссертационной работы.

Необходимость уменьшения влияния климатически активных веществ и адаптация экосистем к климатическим изменениям определяют актуальность использования фотокаталитических материалов в строительстве. Самоочищающиеся штукатурные покрытия способствуют улучшению экологических показателей среды.

В России высокий спрос и доступная сырьевая база стимулируют разработку фотокаталитических композиционных материалов (ФКМ) как перспективного импортозамещающего продукта для фасадных покрытий.

Диссертация обосновывает применение дискретных и протяженных компонентов штукатурных смесей в синтезе диоксида титана методом золь-гель, что позволяет использовать их в качестве полифункциональных добавок.

Работа Неровной С.В. представляет собой актуальное исследование, обладающее высоким научным потенциалом. Теоретическая ценность заключается в усовершенствовании методов создания фотокаталитически активных поверхностей строительных материалов с использованием ФКМ. Практическая значимость проявляется в увеличении возможностей использования различных видов сырья в качестве носителей фотокаталитических агентов.

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

Общая характеристика работы.

Диссертация обладает продуманной структурой, обеспечивающей логическое изложение материала; главы соотносятся с целями и задачами исследования, а выдвинутые положения адекватно отражают сущность рассматриваемой проблемы.

Во введении аргументирована актуальность темы, определены цель, задачи исследования, описаны методологические и теоретические основы, представлены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы. Сформулированы основные положения, подлежащие защите, и приведена информация о проверке результатов.

В первой главе диссертации автор провёл детальный анализ современных исследований отечественных и зарубежных учёных в области производства штукатурных смесей, а также изучил опыт применения диоксида титана в качестве фотокаталитического агента для создания самоочищающихся штукатурных покрытий.

Вторая глава диссертации включает характеристику используемых сырьевых материалов и детализированное описание применённых методик и исследовательских методов.

В третьей главе обоснована методология выбора сырья в качестве эффективного носителя фотокаталитического агента, предложены технологические

параметры золь-гель процесса и оптимизированы условия осаждения TiO_2 на различные носители, а также проведено ранжирование разработанных фотокаталитических материалов в зависимости от их эффективности при использовании в самоочищающихся системах.

Четвертая глава диссертации посвящена установлению влияния разработанных ФКМ на основные характеристики сухих строительных и растворных смесей, установлена эффективность фотокаталитического разложения загрязнителя на поверхности штукатурного раствора.

Пятая глава работы содержит предложения по модернизации технологического процесса производства штукатурных смесей за счет внедрения модуля, предназначенного для синтеза фотокаталитического композиционного материала с применением протяженных и дискретных носителей. Обоснована технико-экономическая эффективность предложенного решения.

В заключительной части представлены аргументированные выводы, рекомендации по внедрению результатов в практику, а также предложения по использованию материалов исследования в образовательной деятельности.

Автореферат адекватно отражает содержание диссертации, а публикации автора дают всестороннее представление о проведенном исследовании.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и научная новизна.

Выводы, положения и рекомендации, выносимые на защиту в диссертации, основываются на обширном анализе научной литературы и введении принципиально новых научных понятий. Их обоснованность подтверждается проведением комплексных экспериментальных исследований, выполненных на современном аттестованном оборудовании с соблюдением нормативных требований. Автором применены междисциплинарные методы исследования, что позволяет эффективно решать поставленные задачи. Достоверность выводов подкрепляется расчётами и обширным иллюстративным материалом, включая таблицы, графики, схемы и рисунки.

Результаты исследования нашли отражение в ряде научных публикаций, включая статьи в российских журналах, которые входят в перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК РФ, а также в изданиях, имеющих международное признание и индексируемых в базах данных, таких как Scopus и Web of Science. Кроме того, автор получил патент на изобретение, что свидетельствует о практической значимости работы.

В научной новизне соискателем представлено технологическое решение, обоснованное и экспериментально подтвержденное соискателем, позволяет получать самоочищающиеся штукатурные смеси с использованием фотокаталитических композиционных материалов, состав которых включает дискретные и протяженные носители, произведенные из карбонатных и алюмосиликатных компонентов. В частности, это мраморная крошка, известняк, стеклянная и базальтовая фибра. Замена традиционных компонентов штукатурной смеси на комплекс полифункциональных ФКМ с различной структурой позволяет сохранить физико-механические свойства раствора и обеспечивает фотокаталитическую активность до 76 %, что способствует самоочищению поверхности. Это достигается благодаря формированию иерархически развитой структуры покрытия и минимизации экранирования анатаза.

Предложены технологические и рецептурные параметры для золь-гель синтеза и осаждения диоксида титана на протяженные и дискретные носители. Введение титанового прекурсора в растворитель при заданной концентрации позволяет достичь формирования сетчатой структуры без образования агрегатов. При температурной обработке до 550 °С на носителях образуются агрегатные структуры анатаза с фотокаталитической активностью от 80,0 до 99,4 %. При этом фотокаталитический

агент покрывает значительную часть поверхности носителя, что сохраняет его реликтовые участки и обеспечивает надёжный физико-химический контакт с цементной матрицей.

Выявленные закономерности показывают влияние ФКМ на структурные и функциональные характеристики штукатурных смесей на всех этапах технологического процесса. Это включает физико-механические свойства сухих строительных смесей, их технологические свойства, а также морфоструктурные особенности и фотокаталитическую активность растворов. Использование ФКМ на основе карбонатных и алюмосиликатных носителей помогает уменьшить негативное влияние анатаза на свойства композита и увеличивает эффективность фотодеградационных процессов под действием УФ-излучения.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечена выполнением экспериментальных исследований на высоком техническом уровне с учетом требований нормативной документации на современном аттестованном и поверенном оборудовании. Все результаты подкреплены существенным объемом теоретических и экспериментальных исследований. Полученные данные имеют высокую воспроизводимость и сходимость и не противоречат общепринятым данным и работам других авторов.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования. В результате исследования были дополнены теоретические основы создания фотокаталитически активных поверхностей строительных материалов, основанных на внедрении фотокаталитических композиционных материалов в штукатурные смеси. Обосновано, что использование дискретных и протяженных компонентов в качестве носителей для золь-гель синтеза диоксида титана эффективно, а их совместное использование в качестве полифункциональных добавок способствует улучшению морфологии поверхности покрытия и уплотнению структуры раствора.

Также была обоснована методология выбора сырья для эффективного фотокаталитического агента, включающая оценку химического и минерального состава, а также морфоструктурных характеристик и фотокаталитической активности. В результате внедрения нового модуля в технологию производства штукатурных смесей удалось модернизировать процесс, что привело к получению растворов с фотокаталитической активностью до 76 %, сохраняя при этом их физико-механические свойства.

Замечания и рекомендации по диссертации и автореферату.

1. Для подтверждения результатов исследований диссертационной работы следовало бы рассмотреть дополнительные методы, направленные на изучение структуры полученных штукатурных смесей с введенным ФКМ.

2. Выбор заявленных видов фибры требует более детального обоснования. Не совсем ясно, какими критериями руководствовался автор при выборе именно этих видов фибры. На каких основаниях был сделан данный выбор, и какие преимущества он обеспечивал по сравнению с другими возможными вариантами?

3. В главе 3 (п. 3.4) недостаточно подробно обоснован выбор этанола в качестве реакционной среды для синтеза фотокатализатора. Чем был обусловлен данный выбор, и какие преимущества он обеспечивает в сравнении с альтернативными растворителями?

4. Автором проведён обширный комплекс исследований, направленных на разработку фотокаталитических композиционных материалов (ФКМ) и оценку влияния их интеграции в состав штукатурных смесей. Однако остаётся неясным, почему в работе не применялось математическое планирование эксперимента для определения оптимального количества ФКМ, которое позволило бы получить состав с наилучшими характеристиками. Чем обусловлено отсутствие данного подхода?

5. В работе недостаточно подробно раскрыто влияние метода введения фотокаталитического композиционного материала (ФКМ) на основе протяжённого

носителя. Какие факторы определили выбор именно данного метода введения, и как он влияет на свойства получаемых материалов?

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.

Научно-исследовательская работа Неровной Софьи Владимировны является завершенным трудом, выполненным на высоком уровне. В диссертации содержится как теоретическое обоснование, так и экспериментальное подтверждение технологии получения фотокаталитических композиционных материалов, разработанных на основе дискретных и протяженных носителей, а также штукатурных смесей, применяемых для создания 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:

Кандидат технических наук по специальности
05.23.05 – Строительные материалы и изделия,
доцент кафедры «Производство
строительных конструкций»



Пыкин
Алексей Алексеевич

«29» октября 2024 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный инженерно-технологический университет»

Адрес университета: 241037, Брянская область, г. Брянск, проспект Станке Димитрова, д. 3

Телефон: +7 (4832) 74-60-08

E-mail: mail@bgitu.ru

Личную подпись Пыкина Алексей Алексеевича
заверяю: проректор по научной и инновационной
деятельности ФГБОУ ВО «БГИТУ»



Тихомиров
Петр Викторович