

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук Петропавловского Кирилла Сергеевича на диссертационную работу Абрамовой Анастасии Юрьевны на тему «Повышение эффективности смесей сухих строительных клеевых на цементном вяжущем», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия

Актуальность темы исследования

Развитие рынка сухих строительных смесей и высокая конкуренция среди производителей обуславливают расширение номенклатуры и повышение требований к качеству, прежде всего к эксплуатационным свойствам, безопасности и стоимости подобных материалов, в т.ч. клеевым составам. Адгезия, являясь одной из определяющих эксплуатационных свойств, требует наибольшего внимания при проектировании клеевых составов во взаимосвязи с большим числом факторов. Решение проблемы повышения эффективности клеевых смесей является актуальной задачей исследования.

Структура и содержание работы

На отзыв представлены автореферат, включающий 24 страницы машинописного текста, и диссертация, состоящая из введения, основной части, включающей 4 главы, заключения, списка литературы из 147 наименований и 2 приложений. Диссертация содержит 195 страниц машинописного текста, 99 рисунков и 36 таблиц.

Во введении автором обоснована актуальность и степень разработанности темы исследования, сформулированы научная гипотеза и научная новизна, цель, задачи, объект и предмет исследования, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, представлены положения, выносимые на защиту, степень достоверности результатов, личный вклад автора, апробация и внедрение результатов исследования, структура и объем работы, соответствие содержания диссертации паспорту специальности.

В первой главе представлен аналитический обзор, обоснование цели и задач исследования. Описано влияние модифицирующих добавок таких как эфир целлюлозы, эфир крахмала, редиспергируемые полимерные порошки и др. на основные технологические и эксплуатационные свойства сухих строительных смесей (ССС). Показаны особенности структурообразования клеевых смесей на цементном вяжущем. Сформулированы пути повышения эффективности клеевых смесей.

Во второй главе описаны основные используемые методики исследований, такие как: лазерная дифракция, порошковая рентгеновская дифрактометрия, рентгеновская флуоресценция, электрофоретическое светорассеяние, метод лежащей капли, растровая электронная сканирующая микроскопия, изотермическая калориметрия, оптическая микроскопия. Представлены ссылки на стандартные методы испытаний. Описана уникальная методика определения характера разрушения при проведении испытаний по установлению прочности сцепления облицовочных плиток с основанием при отрыве методом фотограмметрии. Представлены основные положения математического анализа экспериментальных данных. Даны характеристики используемых в исследовании материалов.

В третьей главе представлены результаты исследования влияния поверхностно-активных веществ на адгезию клеевых смесей. Показано, что наиболее перспективными добавками в части повышения адгезионной прочности клеевых растворов являются ПАВ с отрицательно заряженным анионом. Изучено влияние полярных и функциональных групп анионных ПАВ на механизм формирования структуры адгезионного контакта керамической плитки и клеевого раствора. Представлены результаты исследований анионного ПАВ в составе клеевых смесей для различных условий применения. Сформулирован способ получения комплексной добавки на основе минерального тонкомолотого карбонатного наполнителя и анионного ПАВ. Установлены физико-химические закономерности формирования микроструктуры адгезионного слоя, заключающиеся в

упрочнении контактных зон на границе плитка - раствор, и зависящие от химического строения ПАВ, а также морфологии и дисперсности наполнителя-носителя. Исследовано применение разработанной добавки, повышающей адгезионную прочность, в составе клеевых сухих смесей для приклеивания плитки с различным водопоглощением.

В четвертой главе представлены положения по проектированию составов клеевых ССС с применением комплексной добавки. Показана реализация эксперимента с помощью математических методов. Получены полиномиальные зависимости основных показателей качества клеевых смесей, такие как: адгезия после выдерживания в воздушно-сухих условиях, адгезия после выдерживания в водной среде, адгезия после выдерживания при высоких температурах и адгезия после циклического замораживания и оттаивания, позволяющие определить состав клеевых смесей в зависимости от требуемых условий эксплуатации. Приведена оценка экономической эффективности и применения комплексной добавки в клеевых ССС на цементном вяжущем. Приведены результаты производственного внедрения разработанных клеевых ССС с комплексной добавкой на производствах ООО «КиМег» в г. Королев, ООО «Седрус» в г. Коломна и ООО «Экс Морэ» в г. Подольск.

В заключении представлены сформулированные автором итоги выполненного исследования, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность полученных результатов обеспечивается применением стандартных методик, обеспечивающих достаточную точность полученных результатов, статистической обработкой полученных данных с заданной вероятностью и необходимым количеством повторных измерений и испытаний, обеспечивающих адекватность проведенного эксперимента, а также проведением экспериментов с использованием современных

поверенных лабораторных приборов и оборудования аккредитованной лаборатории с достаточной воспроизводимостью результатов.

Новизна диссертационной работы заключается в научном обосновании механизма структурообразования адгезионного контакта на границе фаз керамика-раствор, заключающийся в том, что при введении анионного ПАВ на основе эфира многоосновных карбоновых кислот, обеспечивается пластификация цементного теста, за счет электростатического и стерического эффекта ПАВ и снижения поверхностного натяжения на границе раздела фаз, что повышает смачиваемость керамической поверхности клеевым раствором, увеличивая площадь контактной зоны. Дополнительный эффект увеличения адгезии обеспечивается благодаря химической природе анионного ПАВ, путем образования прочных водородных связей между керамической поверхностью и полярными (гидрофильными) силанольными группами (Si-OH), ориентированными преимущественно на поверхности, карбоксильными группами и межслойной не связанной водой наноразмерного C-S-H геля.

Введение в состав клеевого состава комплексной добавки в количестве до 5 масс. %, изготовленной распылением до 24 масс. % жидкого анионного ПАВ на основе эфира многоосновной карбоновой кислоты на тонкомолотый карбонатный наполнитель с объемным наполнением D50 - 20,2 мкм. Повышение прочности сцепления достигается за счет формирования наилучшей микроструктуры адгезионного слоя, упрочнения контактных зон на границе керамика - раствор, и ограничения микродефектов, что обеспечивает высокие показатели адгезии.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость работы заключается в расширении представлений о физико-химических закономерностях формирования микроструктуры адгезионного слоя, заключающихся в упрочнении контактных зон на границе плитка - раствор и зависящих от химического строения ПАВ, а также морфологии и дисперсности наполнителя-носителя.

Практическая значимость работы заключается в том, что: предложена комплексная добавка в состав клеевой ССС, эффективным способом производства которой является распыление на минеральный наполнитель жидкое анионное ПАВ в количестве до 24 масс. % от наполнителя во вращающемся барабане двухвального смесителя циклического действия с системой впрыска жидких компонентов через форсунки, с последующим высушиванием полученной массы до влажности не более 0,5 % при помощи термоизолированной рубашки смесителя; комплексную добавку вводят в состав клеевой ССС в количестве до 5 масс. %, при этом эффективность применения в клеевых ССС комплексной добавки достигается при соотношении портландцемента и комплексной добавки Ц/КД = 7, при этом адгезионная прочность повышается более чем на 100 % в сравнении с требованиями ГОСТ Р 56387 к клеевым смесям класса С0; получены трехфакторные аппроксимирующие выражения зависимостей основных эксплуатационных свойств клеевых смесей, позволяющие осуществлять подбор необходимого содержания комплексной добавки в клеевых ССС, для обеспечения их соответствия требованиям к определенному классу по ГОСТ Р 56387 с учетом области применения; составлены и утверждены положения Изменения № 2 к СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87» в части производства облицовочных работ с применением клеевых смесей на цементных вяжущих; проведено опытно-производственное апробирование результатов исследования на производствах сухих строительных смесей, показавшее экономическую эффективность при производстве клеевой смеси класса С2 порядка 39 %, при производстве клеевой смеси класса С1 порядка 30 % и при производстве клеевой смеси класса С0 порядка 19 % от себестоимости базовой продукции.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, выводы и рекомендации, представленные в работе, достаточно обоснованы. Все результаты подкреплены необходимым объемом экспериментальных исследований с использованием различных методов анализа и современного оборудования. Результаты, полученные соискателем, не противоречат данным других авторов и согласуются с основными научными представлениями в области строительного материаловедения.

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1. Для используемого в диссертационной работе портландцемента ЦЕМ I 42,5 Н не представлены результаты определения химического состава. На стр. 57-58 представлен только фазовый состав методом рентгеновской порошковой дифрактометрии.

2. В главе 2 не приведены характеристики керамической плитки, используемой в качестве опытной поверхности, что сокращает возможности оценки адгезии на границе раздела фаз керамика-раствор.

3. В работе следовало бы указать температурно-влажностные условия помещения, в котором проводились исследования физико-механических свойств клеевых смесей, так как данные параметры вносят весомый вклад в обеспечение достоверности полученных результатов.

4. Автор не представил ссылки на нормативные документы, а также паспорта качества на используемые сырьевые материалы для получения клеевых смесей.

5. В главе 3 п. 3.4 следовало бы привести дополнительные сведения о подборе оптимального температурного режима сушки при получении комплексной добавки во вращающемся барабане двухвального смесителя циклического действия с системой впрыска жидких компонентов через форсунки.

Заключение

Диссертационная работа Абрамовой Анастасии Юрьевны является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой,

выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему «Повышение эффективности смесей сухих строительных клеевых на цементном вяжущем» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Абрамова Анастасия Юрьевна 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 «Конструкций и сооружений» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный технический университет»

Петропавловский Кирилл Сергеевич

«16» сентября 2024 г.

Адрес: 170026, г. Тверь, наб. Аф. Никитина, д. 22
Телефон: 8(4822) 78-83-31
E-mail: kspetropavlovsky@gmail.com

Подпись Петропавловского К.С.
УДОСТОВЕРЯЮ



секретарь Совета
Федерального государственного
технического университета

А.Н. Белоголов