

ОТЗЫВ

официального оппонента

доктора технических наук, профессора Бурьянова Александра Федоровича на диссертационную работу Туляганова Александра Константиновича на тему «Смеси сухие цементные напольные с повышенными эксплуатационными характеристиками», 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, 5 глав, заключения и основных выводов, списка литературы, содержащего 185 наименований, 4 приложений и автореферат диссертации. Общий объем диссертации составляет 154 страниц машинописного текста, включая 51 таблицу, 41 рисунок;
- автореферат диссертации включает 20 страниц машинописного текста.

Актуальность темы диссертационного исследования

Сухие строительные смеси (ССС) имеют стабильные свойства, повышают качество строительства, производительность труда и снижают расходы благодаря сокращению потерь при транспортировке и хранении. Разработка и внедрение таких смесей, обладающих высокими физико-механическими характеристиками, является важной задачей для строительной отрасли.

В связи с этим разработка научно обоснованного технологического решения получения сухих напольных смесей с улучшенными технологическими свойствами растворных смесей и эксплуатационными свойствами растворов является важной научно-технической задачей, решение которой позволит снизить затраты на строительство и ремонт зданий.

Целью представленной работы является получение сухих смесей напольных (ССН) на основе портландцемента с повышенными показателями прочности, морозостойкости и трещиностойкости за счет введения добавок, ускоряющих гидратацию трехкальциевого силиката в начальные сроки твердения, а также приводящих к уплотнению структуры цементной системы.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные научные положения, выводы и рекомендации в работе достаточно обоснованы.

Детальный анализ рассматриваемой проблемы позволил автору сформулировать основные направления теоретических и экспериментальных исследований. В результате проведено обоснование эффективности использования в сухих напольных смесях вяжущего, модифицированного алюминийсодержащей добавкой и комплекса минеральных и полимерных

добавок, повышающих технологические характеристики растворной смеси и эксплуатационные характеристики раствора.

Цели и задачи, поставленные автором в диссертационной работе, сформулированы грамотно. Выводы по главам и заключения научно обоснованы, убедительны и отражают суть выполненных исследований. Автором проведен значительный объем экспериментальных и теоретических исследований. Определены перспективы дальнейшей работы.

Результаты, полученные в ходе выполнения диссертации, обсуждались на конференциях различного уровня, а также внедрены в учебный и производственный процессы.

Таким образом, можно заключить, что сформулированные соискателем в диссертационной работе научные положения, выводы и рекомендации в достаточной степени подтверждаются результатами большого объема экспериментальных исследований. На основании вышеизложенного степень обоснованности и аргументации научных положений, заключения и рекомендаций не вызывает сомнений.

На основании вышесказанного можно считать, что основные положения, выводы и рекомендации диссертационного исследования Туляганова Александра Константиновича подтверждают научную новизну, высокую степень ее обоснованности и достоверности.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность результатов исследований и обоснованность выводов по работе согласуются с фундаментальными основами строительного материаловедения и обеспечиваются корректным использованием основных научных положений физики, химии; использованием современных средств измерений и наукоемкого оборудования, статистической обработкой результатов и их внедрением.

Подтверждение результатов лабораторных исследований и выводов по ним обеспечено положительными испытаниями на производственных площадках (опытно-промышленная апробация).

Теоретическая и практическая значимость результатов работы

Результатом проведенных теоретических и практических исследований Туляганова Александра Константиновича являются предложенные оптимальные рецептурные и технологические параметры модифицирования сухой строительной смеси для полов, что обеспечивает повышение технологических характеристик растворной смеси и эксплуатационных свойств растворов, что подтверждается патентом на изобретение.

Тулягановым А.К. составлены уравнения регрессии (на основе экспериментальных данных, полученных с использованием многофакторного планирования эксперимента и их математической обработки), с помощью которых возможно моделировать состав ССН в зависимости от требуемых показателей.

Аспирантом разработаны: компонентные составы сухих смесей напольных и получены растворные смеси, обладающие следующими свойствами: водоудерживающая способность – 99 %, подвижность – 9 см, период сохранения подвижности – 6 ч, расслаиваемость – 0,1 %. Раствор, полученный из такой смеси будет иметь: прочность при сжатии – 26 МПа, прочность при изгибе – 4,6 МПа, прочность при отрыве от бетонного основания – 1,6 МПа, марку по морозостойкости F75, стойкость к образованию трещин – 5 ч, время начала хождения – 24 часа. Разработаны также проекты нормативных и технологических документов на ССН на цементном вяжущем, выпущена опытная партия сухой смеси и выполнены работы по устройству стяжки. Определены технико-экономические показатели производства ССН.

Общая характеристика работы

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, поставлена цель работы, определены задачи исследований, сформулированы научная гипотеза, отмечено практическое значение, теоретическое обоснование и направление реализации научных результатов при получении ССС.

В первой главе содержится аналитический обзор по теме исследования. Освещено совершенствование рецептуры и технологии растворов, эксплуатирующихся в сложных условиях, то есть растворов, которые при необходимости должны иметь высокую адгезию, низкое водопоглощение, высокий водоотталкивающий эффект, износостойкость, трещиностойкость, стойкость к ударным нагрузкам, низкую усадку. Обеспечение этих требований возможно введением в ССС модифицирующих добавок. Автор приводит оценку вклада ряда ученых в теоретические представления о свойствах и структурных преобразованиях цементного композита с алюминий содержащей добавкой.

В результате сделано заключение о том, что возможность устройства напольных слоев может быть обеспечена за счет регулирования технологических свойств растворных смесей (водоудерживающей способности, расслаиваемости и сохранения подвижности смеси в течение времени) водоудерживающими и стабилизирующими добавками. Эксплуатационных свойств растворов (прочности при сжатии, при изгибе и при отрыве от основания и трещиностойкости) полимерными и минеральными (дисперсными и волокнистыми) добавками.

Во второй главе приведены основные характеристики применяемых материалов и методы исследований сырьевых материалов и цементных композитов, составлена структурно-методологическая схема исследований.

При этом особое внимание уделено характеристикам алюминийсодержащих и дисперсно-армирующих добавок. Обработку и анализ полученных экспериментальных результатов проводили согласно стандартным методикам с использованием методов планирования эксперимента на базе современного программного обеспечения.

Третья глава содержит результаты исследований влияния добавок на технологические свойства растворной смеси и эксплуатационные свойства растворов.

Вследствие большой удельной поверхности частичек гидратной извести с увеличением ее содержания до 30 % водоудерживающая способность растворной смеси увеличивается до 84 %, расслаиваемость при этом снижается до 1 %. Растворная смесь, содержащая гидратную известь, имеет большую подвижность и более длительный период ее сохранения (до 5 часов). Однако водостойкость и прочность раствора снижаются (до 77,4 %).

Оптимальная дозировка алюминийсодержащей добавки с точки зрения обеспечения максимальной прочности искусственного камня составляет 1 % мас, для ускорения процесса гидратации – 1,5 %.

Наибольший упрочняющий и ускоряющий эффект выявлен при введении $Al(OH)_3$. Водопотребность цемента при введении алюминийсодержащих добавок не изменяется, процесс схватывания ускоряется (начало схватывания – на 38 %, конец – на 27 %). Результаты рентгенофазового анализа показывают, что более глубокая гидратация цемента проявляется при введении алюминийсодержащей добавки.

При введении $Al(OH)_3$ существенное различие в структуре цементного камня отмечается в содержании пор диаметром более 15,4 мкм и менее 1,2 мкм. Процентное содержание и объем пор диаметром более 15,4 мкм у модифицированного цементного камня уменьшается; общий объем пор диаметром менее 1,2 мкм и соответственно процентное содержание возрастают, при этом основной объем пор (более 44 %) приходится на поры диаметром менее 50 нм (табл. 4). Введение $Al(OH)_3$ увеличивает водостойкость раствора. Добавление 1 % $Al(OH)_3$ позволяет получить водостойкий раствор, содержащий 25 % гидратной извести.

Также приводятся сведения по исследованию трещиностойкости полученных составов. Введение РПП увеличивает стойкость к образованию трещин. При добавлении 0,2 % РПП через 1 сутки твердения трещины в слое раствора толщиной 20 мм не обнаружены. Наибольшей стойкостью к образованию трещин обладает смесь, содержащая 0,4–0,5 % РПП. Трещины в такой смеси не обнаружены через 3 суток твердения. Введение волокнистых

добавок увеличивает прочность при изгибе. Наибольшее увеличение прочности и трещиностойкости достигнуто при введении базальтовых волокон. Оптимальное их содержание (0,6 %) обеспечивает трещиностойкость в слое раствора 20 мм уже через сутки твердения. Прочность при изгибе при этом увеличивается на 21 % по сравнению с составом без волокон и в 1,9 раза по отношению к составу без волокон и РПП.

Четвертая глава посвящена оптимизации рецептур ССН на основе портландцемента с модифицирующими добавками путем многофакторного планирования эксперимента.

В результате математической обработки получены уравнения регрессии. В результате установлено, что наибольшая прочность на изгиб (5,2 МПа) получается для смеси со следующим составом: известь - не более 15 % от массы цемента; метилцеллюлоза - 0,2 %; РПП - 0,5 %; базальтовые волокна - 0,8 %.

Для достижения максимальной прочности отрыва от основания (1,7 МПа) получен следующий состав: известь - не более 15 мас.% цемента; метилцеллюлоза-0,4%; РПП-0,5%; базальтовые волокна-0,4%.

Наибольшая трещиностойкость (5 часов) была у состава: известь составляла не более 25 мас.% цемента; метилцеллюлоза-0,4%; РПП-0,5%; базальтовые волокна-0,8%.

Во всех предложенных составах присутствовала добавка алюминий -1% от массы цемента.

Заключительным этапом было проведено исследование на морозостойкость раствора. У образцов раствора снижение прочности (10,9 %) отмечено после 50 циклов испытаний по основному методу. Марка по морозостойкости составляет F75.

Повышение морозостойкости может быть во многом обусловлено изменением структуры цементного камня при введении добавок, размеров пор и их распределения.

В пятой главе разработаны технологические схемы производства и проведены технико-экономические расчеты показателей производства разработанной сухой строительной смеси. Автором установлено, что предлагаемая им напольная смесь является экономически эффективной. Подготовлен нормативный документ на сухую напольную смесь.

Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

– считаю, что теоретические и экспериментальные достижения настоящей диссертационной работы требуют расширенного внедрения полученных результатов и могут быть внедрены на многих строительных предприятиях Сибири и в других районах России.

–теоретические положения диссертационной работы и результаты экспериментальных данных также рекомендуются для использования в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров.

Замечания по диссертационной работе

1. В работе используется только один вид портландцемента. Поэтому сложно делать выводы о механизме гидратации цементного камня при введении алюминий содержащих добавок. Автору рекомендуется в дальнейшем изучить влияние алюминий содержащих добавок на процесс твердения портландцементов с различным минеральным составом.

2. Какие фазы CSH образуются при введении алюминийсодержащих добавок. Высоко- или низкоосновные гидросиликаты кальция объясняют повышение морозостойкости?

3. Чем был обоснован выбор используемого в работе редиспергируемого полимерного порошка?

4. Следовало бы привести сравнительные характеристики полученной смеси для полов с отечественными и зарубежными аналогами.

Рассматриваемая работа выполнена с использованием современного аттестованного и поверенного оборудования. Основные научные результаты работы представлены в достаточном объеме (20 публикаций) и представительных изданиях, в том числе в 7 статьях в центральных рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, 3 статьях из научных баз Web of Science и Scopus. Новизна технических решений подтверждена патентом РФ № 2729634 на изобретение.

Диссертация написана грамотно, аккуратно оформлена, снабжена достаточным количеством ссылок на литературу.

Аннотация соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация и аннотация соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и аннотация диссертации. Структура и правила оформления».

Заключение по диссертационной работе

На основании изложенного можно сделать вывод, что в целом диссертационная работа **Туляганова Александра Константиновича** представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную на высоком научном уровне, на актуальную тему, содержащую научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. На основании самостоятельно выполненных автором исследований изложено

новое научно обоснованное технологическое решение по созданию сухих напольных смесей с повышенными эксплуатационными свойствами.

Данное решение, заключается в разработке теоретических и практических основ получения напольных слоев за счет регулирования технологических свойств растворных смесей (водоудерживающей способности, расслаиваемости и сохранения подвижности смеси в течение времени), обеспечивающихся водоудерживающими и стабилизирующими добавками, и эксплуатационных свойств растворов (прочности при сжатии, при изгибе и при отрыве от основания и трещиностойкости), обеспечивающихся полимерными и минеральными (дисперсными и волокнистыми) добавками, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие технологии сухих строительных смесей и по критериям актуальности, научной новизны, практической значимости, обоснованности и достоверности выводов, степени опубликования результатов исследований, их апробации, методическому уровню и редакционной подготовки удовлетворяет требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор - **Туляганов Александр Константинович** - заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент:

доктор технических наук по специальности 05.23.05 Строительные материалы и изделия, профессор, консультант кафедры «Строительное материаловедение» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

Бурьянов Александр
Федорович

«7» ноября 2024 г.

Почтовый адрес: 129337, Центральный федеральный округ, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Адрес электронной почты: rga-service@mail.ru, телефон : +79165013656

Подпись А.Ф. Бурьянова заверяю:

Начальник отдела
кадрового делопроиз-
водства УРП
А. В. Пичеги
07.11.2024.

