



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»
(ФГБОУ ВО «СибАДИ»)

644080, г. Омск, пр. Мира, 5. Тел/факс (3812) 65-03-23, 65-03-22 e-mail: info@sibadi.org, www.sibadi.org
ОКПО 02068982 ОГРН 1025500523950 ИНН/КПП 5502029210 / 550101001

30.10.2024

№ 24-2630

На №

от

УТВЕРЖДАЮ

И.о.Ректора ФГБОУ ВО «Сибирский
государственный автомобильно-
дорожный университет (СибАДИ)»



В.Н.Кузнецова

2024 г.

МП

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Сибирский государственный
автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)» на диссертационную
работу Аль Мамури Саада Кхалила Шадида
**«Теплоизоляционный вермикулитовый раствор на композиционном
вяжущем»**, представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия

На отзыв представлены следующие материалы:

- диссертационная работа в объеме 196 страниц машинописного текста, включающего 82 рисунка, 32 таблицы, список литературы из 136 наименований и 10 приложения;
- автореферат диссертации в объеме 20 страниц машинописного текста.

Актуальность работы

Диссертация Аль Мамури Саада Кхалила Шадида посвящена разработке научно обоснованного технологического решения, обеспечивающего получение теплоизоляционного вермикулитового раствора

на основе композиционного вяжущего и комплекса добавок, обладающего пониженной плотностью.

Проблема создания благоприятных условий для комфортной жизнедеятельности человека заключается в обеспечении удовлетворительного теплового комфорта в помещении. Поскольку проблема энергопотребления и стоимость электроэнергии в странах Ближнего Востока весьма высока, вопросы теплоизоляции зданий и сооружений представляют серьезную задачу, требующую своего решения.

Диссертационная работа выполнялась при финансовой поддержке поддержке программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова № А 2/16.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и приложений.

Во введении обосновывается актуальность работы, степень разработанности, сформулированы цель и задачи исследования, предложена научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, определены положения, выносимые на защиту, представлены сведения о степени достоверности, апробации, публикациях и внедрении полученных результатов.

В первой главе приведен аналитический обзор работ по теме исследований в области применения различных современных теплоизоляционных материалов

Рассмотрены проблемы создания теплового комфорта зданий и сооружений в странах Ближнего Востока, изучены известные теплоизоляционные растворы с использованием вермикулита.

На основании проведенного анализа литературных источников соискатель формулирует цель и задачи научных исследований.

Во второй главе приведены характеристики используемых в работе сырьевых материалов: портландцемент ЗАО «Белгородский цемент», вермикулит, вспученный термообработанный из природного вермикулита Потанинского месторождения (Челябинской области); порообразователь ESAPON 1214; суперпластификатор Melment F10; редиспергирующий дисперсионный порошок Vinnapas LL 4042 H.

В работе использованы современные физико-химические и физико-механические методы исследований, аттестованное оборудование и методики, отвечающие требованиям государственных стандартов.

В третьей главе разрабатывались составы вяжущих композиций с целью выбора состава с наименьшей плотностью и наибольшей прочностью. Изучены свойства вяжущих композиций (ВК), полученных на основе портландцемента и вермикулита с разной дозировкой (от 10 до 30 %) и при различных режимах механоактивации в вибрационной мельнице (от 5 до 40 мин).

Диссертант установил, что фракционный состав вяжущей композиции после механообработки сужается по сравнению с фракционным составом измельченного портландцемента, и ВК имеет более полидисперсный состав со смещением в высокодисперсную область.

Проведенный рентгенофазовый анализ позволил установить, что продукты гидратации вяжущей композиции во всех составах в возрасте 28 суток содержатся все гидратные фазы, характерные портландцементу.

Вяжущая композиция представлена пакетными вермикулитовыми зернами, на которых, как на подложках, формируются гидросиликаты кальция, алюминия и железа.

Соискатель выбрал рациональным, с точки зрения технологии, состав - дозировка вспученного вермикулита 10 %; время помола в вибрационной мельнице ВК - 30 минут.

Далее этот состав был принят для разработки состава композиционного вяжущего (КВ), где для снижения водопотребности использовался суперпластификатор (СП) Melment F10.

В качестве рационального для дальнейших исследований был принят состав КВ (дозировка СП 0,8 %) с активностью КВ 70,1 МПа.

Изучение многослойной карты распределения элементного состава вяжущей композиции показало, что она характеризуется высокой дисперсностью и однородностью, что свидетельствует о гомогенности смеси.

В четвертой главе представлены результаты исследований по разработке теплоизоляционных вермикулитовых растворов. Установлено оптимальное соотношение композиционного вяжущего и вспученного вермикулитового песка по объему – 1:11, определяющие получение штукатурных растворов с наименьшей плотностью до 550 кг/м³ и полученной прочностью до 3,7 МПа.

Для оптимизации штукатурного раствора соискатель использовал следующие химические добавки: порообразователь Esapon 1214, редиспергирующий порошок Vinnapas LL 4042 Н. При оптимизации состава использовали метод математического планирования эксперимента с выходными параметрами по плотности и прочности.

Оптимальные расчетные значения плотности и прочности теплоизоляционного раствора составили 482,11 кг/м³ и 2,37 МПа, соответственно.

В пятой главе изучен процесс смешения и выбор оборудования для производства теплоизоляционного раствора.

Использован метод математического планирования эксперимента, который позволил провести минимальное количество опытов с получением выходных параметров, получить зависимости влияния коэффициента загрузки, времени смешивания и давления в пневматическом смесителе на плотность теплоизоляционного раствора.

Для производства теплоизоляционных смесей автором предложена спиральная энергонесущая трубка, которая позволяет приготовление в пневматическом смесителе теплоизоляционных растворов с обеспечением стабильных показателей по плотности 430-437 кг/м³, прочности при сжатии 2,9-3,1 МПа и гарантирует высокие теплозащитные свойства ($\lambda=0,064-0,070$ Вт/(м·К)).

Предложена технологическая схема изготовления сухой смеси для получения теплоизоляционного вермикулитового раствора пониженной плотности, включающая следующие этапы: получение композиционного вяжущего совместным помолотом портландцемента, вермикулита и суперпластификатора в вибрационной мельнице; смешение КВ с функциональными добавками и вспученным вермикулитовым песком М100 в пневматическом смесителе со спиральной энергонесущей трубкой; фасовка и складирование сухой смеси.

Разработан пакет нормативных документов для внедрения «композиционных вяжущих для теплоизоляционных растворов с использованием вермикулита» и «сухих теплоизоляционных смесей с использованием вермикулита», разработаны рекомендации по устройству теплозащитных покрытий.

Выполнены экономические расчеты по внедрению разработанных теплоизоляционных растворов с использованием вермикулита, которые обеспечат значительную экономию электроэнергии на создание комфортных условий для жизнедеятельности людей.

В заключении сформулированы выводы и рекомендации по практическому применению результатов работы.

Испытание результатов научной работы осуществлено при отделке фасадов продовольственных складов и аптек для защиты от высоких летних температур, а также при выполнении теплоизоляционных работ для обеспечения теплозащиты жилых комплексов в городе Кербела (Ирак).

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

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

Анализ состояния проблемы позволил соискателю сформулировать основные направления теоретических и экспериментальных исследований и предложить научно обоснованное технологическое решение обеспечивающее получение сухих штукатурных смесей на основе: композиционного вяжущего, полученного совместной механоактивацией портландцемента, вспученного вермикулита и суперпластификатора; легкого заполнителя – вспученного вермикулита; комплекса функциональных добавок – порообразователя и редиспергирующего порошка. Для гомогенизации смеси с легким заполнителем обоснована эффективность применения разработанного пневматического смесителя со спиральной энергонесущей трубкой. Предложенное технологическое решение, в совокупности с реализацией структурно-механического и адсорбционно-сольватного факторов взаимодействия компонентов смеси, обеспечивает получение теплоизоляционных вермикулитовых растворов с рациональной поровой структурой, стабильными показателями по плотности, достаточными показателями по прочности при снижении расхода цемента на 10 %.

Диссертантом установлен характер влияния механоактивации при получении композиционного вяжущего на процессы структурообразования цементной матрицы с учетом химических и структурно-морфологических особенностей вермикулитового наполнителя и пластифицирующей добавки, заключающийся в: аморфизации верхних слоев вермикулитового наполнителя, что обеспечивает вовлечение высокодисперсных частиц в процесс структурообразования цементной матрицы в качестве центров кристаллизации гидратных фаз; увеличении общей удельной поверхности вяжущего и, как следствие, ускорении физико-химических процессов гидратации; возрастании количества гидратных фаз. В совокупности это способствует получению композиционного вяжущего КВ-90 с активностью, соответствующей исходному цементу.

Соискателем определены закономерности влияния количественного соотношения компонентов в составе штукатурной смеси, а также режимов работы пневматического смесителя со спиральной энергонесущей трубкой, позволяющие определить рациональные границы варьирования и рецептурно-технологические факторы при проектировании сухих смесей для производства теплоизоляционных растворов с улучшенными физико-механическими свойствами и сниженной теплопроводностью.

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

Результаты, полученные в процессе выполнения диссертации, обсуждались на конференциях различного ранга, прошли опытно-промышленные испытания и внедрены в производство.

Научные положения, выводы и рекомендации подтверждаются результатами значительного объема экспериментальных исследований.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации обеспечена тем, что: изложенные положения базируются на общепринятых подходах строительного материаловедения и междисциплинарных связей. В работе использовано современное высокотехнологическое аттестованное оборудование, а также применено на всех этапах разработки составов планирование экспериментов и статистического анализа результатов. Теоретические гипотезы согласуются с экспериментальными результатами, а также результатами, полученными другими авторами.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований

Соискателем дополнены теоретические представления о: процессах структурообразования композиционных вяжущих при использовании механоактивированного вспученного вермикулитового наполнителя и суперпластификатора; влиянии комплекса добавок на плотность штукатурных растворов; влиянии смесительного оборудования и технологических режимов его работы на формирование структуры и физико-механические свойства штукатурных растворов на пористых заполнителях.

Разработаны составы композиционных вяжущих на основе портландцемента, вспученного вермикулитового наполнителя и пластифицирующей добавки, получаемых при механоактивации в вибрационной мельнице, с активностью до 70,1 МПа.

Разработаны составы теплоизоляционных вермикулитовых растворов на основе композиционного вяжущего, порообразователя Esaron 1214, редиспергирующего порошка Vinnapas LL 4042 Н и вспученного вермикулита в качестве легкого заполнителя, с показателями прочности 2,9-3,1 МПа, плотности 430-440 кг/м³, теплопроводности 0,064-0,070 Вт/(м·К).

Предложена технология производства сухих штукатурных смесей на легких заполнителях для получения теплоизоляционных растворов, включающая применение разработанного пневматического смесителя со спиральной энергонесущей трубкой. Установлены рациональные режимы работы пневмосмесителя: давление сжатого воздуха 144-150 кПа, коэффициент загрузки материала в смеситель 48 %, время смешения 40-51 с.

Оценка публикаций автора

По материалам исследований опубликовано 10 научных работ, в том числе в 4 статьях в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ, 5 статьях в сборниках трудов конференций. На пневмосмеситель для сухих сыпучих материалов получен патент на изобретение.

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1. Объясните: за счет каких взаимодействий, разработанный состав КВ имеет активность 70,1 МПа на основе портландцемента ЦЕМ 0 42,5 Н?
2. Из автореферата не понятно использование в составе теплоизоляционного раствора редиспергирующего порошка.
3. Поясните фразу (с. 11 автореферата) «...системное формирование и густое прорастание *кристаллических мелкозернистых* образований силикатов и алюмосиликатов кальция.».
4. Из автореферата (с.13) не понятно «Для дальнейшей оптимизации принят состав при соотношении композиционного вяжущего и вермикулитового песка 1:11». Соотношение по массе или по объему, хотя в диссертации есть уточнение.
5. В какие сроки определяли стойкость к образованию трещин теплоизоляционных штукатурных растворов?
6. В автореферате и диссертации имеются опечатки, неточности в формулировке основных компонентов КВ.

Замечания не снижают научную и практическую значимость работы, носят рекомендательный характер и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней»

В целом диссертационное исследование Аль Мамури Саада Кхалила Шадида на тему «Теплоизоляционный вермикулитовый раствор на композиционном вяжущем» представляет собой завершённую научно-

квалификационную работу, выполненную на хорошем научном уровне. Автореферат соответствует содержанию диссертации. В работе содержится решение актуальной задачи – получения сухих штукатурных смесей на основе: композиционного вяжущего, полученного совместной механоактивацией портландцемента, вспученного вермикулита и суперпластификатора; легкого заполнителя – вспученного вермикулита; комплекса функциональных добавок – порообразователя и редуцирующего порошка. Предложенное технологическое решение обеспечивает получение теплоизоляционных вермикулитовых растворов со стабильными показателями по плотности, достаточными показателями по прочности при снижении расхода цемента на 10%.

Диссертационная работа является законченным научным исследованием, имеющим научную новизну и практическую полезность, что соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013г. (в действующей редакции Правительства Российской Федерации), предъявляемых к работам, представленным на соискание степени кандидата технических наук, а ее автор Аль Мамури Саад Кхалил Шахид заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 «Строительные материалы и изделия».

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на расширенном заседании кафедры Промышленного и гражданского строительства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)» от «17» октября 2024 г., протокол № 3.

Кандидат технических наук
по специальности 05.23.05 – «Строительные материалы и изделия», доцент, зав. кафедры Промышленное и гражданское строительство
ФГБОУ ВО СибАДИ
Телефон +73812-65-01-45

Ращупкина
Марина Алексеевна

Доктор технических наук
по специальности 05.23.05 – «Строительные материалы и изделия», профессор, профессор кафедры Промышленное и гражданское строительство
ФГБОУ ВО СибАДИ
Телефон +73812-65-23-88

Чулкова
Ирина Львовна

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», 644080, г. Омск, пр. Мира, д. 5
Тел.: 8 (3812) 65-03-22
e-mail: info@sibadi.org



Подпись: М.А. Бухарова
И.Н. Бухарова
Удостоверяю
М.Н. Бухарова