

ОТЗЫВ

официального оппонента профессора, доктора технических наук
Лукутцовой Натальи Петровны 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

Актуальность темы исследования

Во многих странах Ближнего Востока, особенно с жарким и сухим климатом, таких как Ирак, большая часть электроэнергии расходуется для охлаждения жилых помещений.

Создание надежной теплоизоляции является одним из перспективных решений по снижению энергопотребления и повышению теплового комфорта зданий и сооружений, поэтому при проектировании необходимо учитывать теплотехнические свойства применяемых материалов.

Теплоизоляционные материалы, используемые в условиях жаркого и сухого климата должны обладать определенными физико-механическими характеристиками, обеспечивать теплозащитные и огнезащитные свойства, быть экологически безопасными.

Особый интерес для получения эффективных теплозащитных материалов представляет такой легкий заполнитель, как природный вермикулит, входящий в группу гидрослюдистых минералов. Обладая низкой плотностью, он с успехом применяются в качестве легкого заполнителя в растворах и обеспечивает высокие теплоизоляционные свойства. Вследствие высокой пористости указанного материала, применение его в штукатурных теплоизоляционных растворах, позволит обеспечить повышенную теплозащиту наружных конструкций.

В связи с этим, диссертационное исследование Аль Мамури Саада Кхалила Шадида, цель которого - разработка научно обоснованного технологического решения, обеспечивающего получение теплоизоляционного вермикулитового раствора на композиционном вяжущем, является актуальным.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова № А 2/16, с использованием оборудования ЦКП БГТУ им. В.Г. Шухова при содействии сотрудников Центра высоких технологий (государственное задание № 11.9329.2017/БЧ), за счет гранта РНФ № 22-19-20115.

Научная новизна полученных результатов

Новизна научных результатов, полученных соискателем, заключается в разработке научно-обоснованного технологического решения, обеспечивающего получение теплоизоляционного вермикулитового раствора на основе: композиционного вяжущего, полученного совместной механоактивацией портландцемента, вспученного вермикулита и суперпластификатора; легкого заполнителя – вспученного вермикулита; комплекса функциональных добавок – порообразователя и редиспергирующего порошка. 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 средней плотности, достаточными показателями по прочности при снижении расхода цемента на 10 %.

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.

Определены закономерности влияния количественного соотношения компонентов в составе штукатурной смеси, а также режимов работы пневматического смесителя со спиральной энергонесущей трубкой, позволяющие получить теплоизоляционные растворы с улучшенными физико-механическими свойствами и сниженной теплопроводностью.

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

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные на основании полученных экспериментальных результатов, их достоверность не вызывает сомнений и подтверждаются широким комплексом исследований с использованием различных методов и методик, современного высокотехнологичного оборудования и поверенных средств измерений.

Результаты, полученные соискателем, не противоречат данным других авторов и согласуются с основными научными представлениями в области строительного материаловедения, дополняя и развивая общие принципы управления процессами структурообразования теплоизоляционных композиционных строительных материалов. Проведенный комплекс

экспериментальных исследований апробирован в промышленных условиях.

Заслуживает внимания предложенный соискателем пневмосмеситель для сухих сыпучих материалов со спиральной энергонесущей трубкой (патент РФ 214199), обеспечивающий получение теплоизоляционных растворов со стабильными показателями средней плотности и прочности.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы

Соискателем дополнены теоретические представления о процессах структурообразования композиционных вяжущих при использовании механоактивированного вспученного вермикулитового наполнителя и суперпластификатора; влиянии комплекса добавок на поровую структуру 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 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, средней 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.

Материалы исследований, отражающие основные положения диссертационной работы, изложены в 10 научных публикациях, 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.

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.1.5 «Строительные материалы и изделия», п. 8 Разработка, исследование и совершенствование методов создания строительных материалов посредством автоматизированных и роботизированных, нано-, био-, аддитивных, цифровых и

«зеленых» технологий; п. 7 Развитие, совершенствование и разработка новых энергосберегающих и экологически безопасных технологических процессов и оборудования для получения строительных материалов и изделий различного назначения.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Диссертация изложена на 196 страницах машинописного текста, включающая 32 таблицы, 82 рисунка, список литературы из 136 наименований и 10 приложений.

Изучение и анализ диссертационной работы и автореферата показали следующее.

Во введении автором обоснована актуальность диссертационной работы, определены цели и задачи исследования, указывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость, степень достоверности полученных результатов и приводятся данные об апробации и внедрении полученных результатов.

В первой главе на основе аналитического обзора отечественной и зарубежной литературы приведен анализ работ по теме исследований в области применения теплоизоляционных материалов.

Анализ состояния технической и научной литературы по вопросу применения вспученного вермикулита в мировой практике строительства показал широкие возможности использования этого заполнителя в цементном растворе для улучшения его физических и теплофизических свойств. Вермикулит за счет низкой плотности, высокой степени огнеупорности, низких показателей по теплопроводности, высокой химической стойкости позволяет получать теплоизоляционные материалы с требуемыми характеристиками для теплоизоляции строительных объектов.

Композиты с вспученным вермикулитом могут стать перспективным строительным материалом с точки зрения энергоэффективного и экологического проектирования.

Во второй главе диссертации представлены характеристики используемых материалов и методов, а также методики проведения экспериментальных исследований.

Третья глава работы посвящена разработке состава с наименьшей средней плотностью и наибольшей прочностью. Представлены результаты исследований различных вяжущих композиций, полученных на основе портландцемента и вермикулита с его различной дозировкой (от 10 до 30 %) и при различных режимах

механоактивации в вибрационной мельнице (от 5 до 40 мин).

Проведен сравнительный гранулометрический анализ цемента и вяжущей композиции, активизированных в вибрационной мельнице, и установлено, что тонкость помола вяжущей композиции выше тонкости помола цемента, что соискатель объясняет более низкой прочностью вспученного вермикулита по сравнению с цементом. Удельная поверхность измельченной вяжущей композиции составляет 650 м²/кг.

Изучена микроструктура полученных составов вяжущих композиций, которая имеет характерную особенность: на объемно-ориентированных слюдяных пакетах – вермикулитовом наполнителе, как на подложках формируется мелкокристаллическая структура разноориентированных новообразований в реликтовых межпакетных слоях алюмосиликатного наполнителя.

Проведены исследования по изучению элементного состава вяжущих композиций. Установлено, что по составу исследуемые образцы представлены преимущественно силикатами и алюмосиликатами кальция, а также присутствуют силикаты магния, алюминия и железа, что четко прослеживается на всех исследуемых спектрах.

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

В качестве рационального для дальнейших исследований при получении теплоизоляционного вермикулитового раствора принят состав композиционного вяжущего (дозировка СП 0,8 %) с активностью 70,1 МПа.

В четвертой главе диссертации разработаны составы теплоизоляционных растворов.

Установлены наилучшие соотношения композиционного вяжущего и вспученного вермикулитового песка по объему, определяющие получение штукатурных растворов с наименьшей средней плотностью 550 кг/м³. Для дальнейшей оптимизации принят состав при соотношении композиционного вяжущего и вермикулитового песка 1:11.

Для изучения влияния добавок (порообразователь Esapon 1214, суперпластификатор Melment F10, редиспергирующий порошок Vinnapas LL 4042 Н) на среднюю плотность и прочность теплоизоляционного раствора использовался метод математического планирования эксперимента.

Методом трехфакторного планирования эксперимента установлено соотношение добавок, обеспечивающих получение минимальной средней плотности и максимальной прочности.

Полученные рациональные значения средней плотности и прочности теплоизоляционного раствора составили 482,1 кг/м³ и 2,37 МПа, соответственно.

В пятой главе соискателем представлены результаты разработки технологии и нормативно-технической документации на теплоизоляционные растворы. Изучены процессы смешения и выбор оборудования для производства вермикулитового раствора.

Методом планирования эксперимента получены уравнения регрессии средней плотности и прочности теплоизоляционного раствора в зависимости от коэффициента загрузки, времени смешивания, давления в пневматическом смесителе

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

Теплоизоляционные смеси, приготовленные в пневматическом смесителе со спиральной энергонесущей трубкой, обеспечивают получение теплоизоляционных растворов со стабильными показателями по средней плотности 437 кг/м³, имеющие достаточные показатели при сжатии 3,1 МПа и гарантируют высокие теплозащитные свойства ($\lambda = 0,064-0,070$ Вт/(м·К)) строительным конструкциям, что свидетельствует об эффективном смешении сырьевых компонентов и позволяют рекомендовать пневматический смеситель для приготовления теплоизоляционных растворов.

Разработан пакет нормативных документов и рекомендации по устройству теплозащитных покрытий.

Выполнены экономические расчеты по внедрению разработанных теплоизоляционных растворов с использованием вермикулита в сфере жилищного комплекса, что обеспечит значительную экономию электроэнергии на создание комфортных условий для людей.

В заключении соискателем сформулированы общие выводы по результатам исследования, а также перспективы дальнейшей разработки темы.

Замечания по диссертационной работе

При ознакомлении с материалами диссертации имеются следующие вопросы и замечания.

1. В составе теплоизоляционного вермикулитового раствора используется три вида добавок: редиспергирующий порошок Vinnapas LL 4042 Н, суперпластификатора Melment F1, порообразователь ESAPON 1214, но в работе отсутствуют результаты исследования влияния этих добавок на пористость, коэффициент теплопроводности, адгезию и др. Соискатель ограничился двумя показателями – прочностью и средней плотностью.

2. Основными показателями качества свежеприготовленных штукатурных смесей в соответствии с ГОСТ 33083-2014 являются: подвижность, водоудерживающая способность, сохраняемость первоначальной подвижности, расслаиваемость и т.д. В работе эти свойства не нашли отражения.

3. В 3 главе получено композиционное вяжущее в результате совместного помола 90 % портландцемента и 10% вермикулита с Melment F10. В 4 главе выполнена оптимизация теплоизоляционных растворов с использованием композиционного вяжущего и функциональных добавок: редиспергирующий порошок Vinnapas LL 4042 Н; суперпластификатор Melment F10; порообразователь ESAPON 1214. В технологической схеме производства теплоизоляционного вермикулитового раствора (глава 5) используется 2 вида добавок. С чем связано такое несоответствие?

4. В таблице 5.11 (с. 159) приводится марка по морозостойкости контактной зоны 50 циклов. Зачем и как определялся этот показатель?

5. Часть расчетов коэффициентов регрессии при определении средней плотности и прочности теплоизоляционного вермикулитового раствора можно было разместить в приложении.

Отмеченные замечания не снижают общей положительной оценки представленной диссертационной работы. Диссертация написана грамотным техническим языком, аккуратно оформлена.

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

Диссертация Аль Мамури Саад Кхалил Шадида на тему «Теплоизоляционный вермикулитовый раствор на композиционном вяжущем» представляет собой самостоятельно выполненную, завершенную научно-квалификационную работу. В ней отражены новые научно обоснованные технические и технологические решения, обеспечивающие получение теплоизоляционного вермикулитового раствора на основе композиционного вяжущего, легкого заполнителя – вспученного вермикулита, комплекса функциональных добавок – порообразователя и редиспергирующего порошка.

Научные результаты, полученные соискателем, имеют существенное значение для науки и практики, расширяют представление о влиянии композиционного вяжущего на основе вспученного вермикулита и комплекса функциональных добавок на свойства теплоизоляционного раствора.

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями ВАК РФ. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Аль Мамури Саад Кхалил Шаид 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, заведующий
кафедрой «Производство строительных конструкций»
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический
университет»



Лукутцова Наталья Петровна
« 05 » 11 2024 г.

Согласна на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

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

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

Телефон: +7 (4832) 74-60-08

E-mail: mail@bgitu.ru

Личную подпись Лукутцовой Н.П. заверяю:

Проректор по НИД ФГБОУ ВО «БГИТУ»

П.В. Тихомиров



« 05 » 11 2024 г.