

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Аникановой Любови Александровны на тему: «Композиционные строительные материалы на основе активированного фторангидритового сырья», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия

Диссертационная работа Л.А. Аникановой посвящена созданию и исследованию композиционных фторангидритовых вяжущих, стеновых материалов и сухих строительных смесей на основе активированного фторангидритового сырья (ФТС), а также разработке технологий их производства.

В соответствии со стратегией развития строительной отрасли до 2035 года, приоритетом является обеспечение объектов жилья высококачественными материалами, произведенными с вовлечением местного и вторичного сырья. Достижение этой цели зависит от степени изученности техногенных ресурсов. В настоящее время главным барьером на пути применения ФТС выступает отсутствие методов выбора приемов активации сырья и управления структурообразованием вяжущих систем для получения материалов с прогнозируемыми эксплуатационными характеристиками. В связи с этим, разработка таких технологий является экономически целесообразной и имеет большое значение для российской строительной индустрии.

Соискателем обоснована актуальность выбранной темы диссертационной работы, сформулирована цель и задачи исследований, отмечена научная новизна, теоретическая и практическая значимость научных исследований, показана степень достоверности полученных результатов, приведены данные по апробации и внедрению результатов работы. На основании результатов аналитического обзора отечественной и зарубежной научной литературы по тематике исследований подробно проанализированы вопросы значимости и перспектив применения вторичного гипсосодержащего сырья в производстве строительных материалов, требования к ним и способам получения.

Представлены стандартные характеристики используемого для исследований фторангидритового сырья различных химических предприятий, отличающегося по химическим и фазовым составам, а также

методология и методы проведения исследований с перечнем используемого оборудования, обеспечивающего получение достоверных результатов при оценке качества разрабатываемых материалов и принятия эффективных технологических решений на всех этапах жизненного цикла создаваемых продуктов

Результаты исследований зависят от способов активации фторангидритового сырья, при этом установлены закономерностей структурообразования трех видов вяжущих: с повышенной прочностью (ФВ), с регулируемыми сроками схватывания (ФГ), с повышенной водостойкостью (КФВ) с использованием разработанного метода объемных фазовых характеристик рассматриваемых твердеющих систем. Сформулированы методологические основы проектирования и разработки композиционных строительных материалов на основе разработанных фторангидритовых вяжущих из нейтрализованного ФТС, а также установлены их основные качественные характеристики. На основе обоснованных методов энергетических воздействий на сырьевые компоненты автором сформулированы и исследованы наиболее эффективные направления для улучшения характеристик стеновых материалов и сухих строительных смесей на основе разработанного фторангидритового вяжущего.

В работе приведены технологические решения изготовления конструкционных, конструкционно-теплоизоляционных, теплоизоляционных стеновых блоков и отделочных сухих строительных смесей на основе фторангидритовых вяжущих, а также данные технико-экономической эффективности производства стеновых блоков.

Диссертация и автореферат написаны хорошим научным языком, сформулированные выводы обоснованы и отражают основные результаты работы.

Соискателем обосновано и научно подтверждено решение научной проблемы получения композиционных строительных материалов с требуемыми свойствами посредством активации ФТС, с учетом его вещественного и гранулометрического состава, установления физико-химических закономерностей получения фторангидритовых вяжущих с химическими и минеральными добавками на нано-, микро- и мезоуровнях, а также принципов управления составом, структурой и свойствами композиционных строительных материалов.

Установлены закономерности процессов структурообразования фторангидритовых вяжущих систем за счёт регулирования твердой, жидкой и газообразных фаз (K_T , $K_{ж}$, $K_{г}$) в различные сроки твердения, что позволяет эффективно управлять свойствами твердеющей системы. Развитие процессов

гидратации и твердения композиций сопровождается уменьшением свободного порового пространства (N) и уплотнением структуры (n) вяжущего, максимальная прочность которого без добавок может быть получена при степени его гидратации в возрасте 28 суток ($\alpha_{гт}$) – 29 %, при заполнении порового пространства (N) – 30 %. С использованием химических добавок степень гидратации возрастает до 64 %, а степень заполнения порового пространства составляет 60 %.

По результатам тепловыделения установлено, что раннее структурообразование фторангидритового вяжущего осуществляется по типу гидратации цемента и проявляется в периодической коллоидации гидратирующихся веществ в составе сырья, в основном растворимого ангидрита, и последующей кристаллизации двуводного гипса и двойных солей. Химические добавки сульфатных солей и строительного гипса ускоряют протекание процессов гидратации фторангидритового вяжущего на 2–3 часа, в зависимости от вида и количества вводимых активаторов твердения.

Впервые установлено влияние сульфатных, сульфитных и сульфидных добавок на свойства фторангидритовых композиций, заключающееся в том, что ионы добавок вступают во взаимодействие с ионами фторангидритового сырья с образованием промежуточных соединений в виде двойной соли – глауберита, сульфита кальция и сульфида кальция и инициируют образование центров адсорбции и кристаллизации вяжущего, что обеспечивает повышение его прочности на 80–100 %. Эффективность действия добавок активаторов процесса растворения и гидратации фторангидритового сырья убывает с уменьшением поляризующей силы катиона.

Установлено, что процесс структурообразования композиционных строительных материалов использованием фторангидритового сырья, на зернах которого адсорбирована остаточная кислота, протекает по механизму кислотно-основного взаимодействия, что позволило разработать научно-обоснованные технологические приемы формирования поризованных и полимерминеральных строительных материалов.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии научных представлений формирования структуры фторангидритового камня и композиционных строительных материалов с использованием активированного фторангидритового сырья. Разработанные теоретические положения использованы в процессах управления производством эффективных композиционных строительных материалов, что расширяет

сырьевую базу для производства строительных материалов и позволяет решать экологические проблемы.

Работа соискателя имеет практическую значимость, заключающуюся в том, что автором разработана классификация фторангидритового сырья различных химических предприятий, с целью обоснования выбора и комплексной переработки промышленных отходов, расширения сырьевой базы строительной индустрии.

Предложен способ приготовления вяжущих, в соответствии с которым, увлажненное до 15–17 % ФТС перемешивается с сухим гипсовым вяжущим, состоящим преимущественно из β -полугидрата сульфата кальция, в быстроходном смесителе при скорости 3000 об/мин в течение 1 мин. Образующиеся частицы двуводного гипса дополнительно диспергируются при перемешивании, адсорбируются на зернах ФТС, что способствует повышению когезионной прочности между частицами ФТС и повышению прочности образцов из вяжущего на 35–40 %.

Автором выполнен значительный объем теоретических и экспериментальных исследований. Получены стеновые материалы со средней плотностью – 510–1900 кг/м³, прочностью на сжатие – 2,9–15 МПа, теплопроводностью – 0,13–0,44 Вт/м·°С и сухие строительные смеси с прочностью на сжатие раствора из сухой смеси – 2–12 МПа, коэффициентом паропроницаемости – 0,07–0,1 мг/м·ч·Па, адгезионной прочностью – 0,3–0,65 МПа.

Основные научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в работе, являются теоретически обоснованными и экспериментально подтвержденными. Исследования, проведенные автором, являются достаточными по объему и составу для управления процессами на всех этапах жизненного цикла разработанных композиционных строительных материалов. Результаты диссертационной работы согласуются с основными положениями строительного материаловедения.

Анализ диссертационной работы позволяет сделать вывод о том, что диссертация **Аникановой Л.А.** на тему: **«Композиционные строительные материалы на основе активированного фторангидритового сырья»**, представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия, является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, обладает научной новизной и практической ценностью, имеет перспективы дальнейшего развития и выполнена на высоком научном уровне с использованием современных методов исследований.

требуемыми свойствами. Показано, что долговечность вяжущих из активированного ФТС зависит не только от природы, степени измельчения и зернового состава добавок, но и от рационального соотношения составляющих компонентов.

В автореферате показаны результаты внедрения исследований, представлена технико-экономическая эффективность разработанных составов и технологий.

Полученные результаты работы прошли апробацию на международных конференциях. По материалам диссертации опубликовано 88 научных работ, из них 21 статья в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ. 4 работы включены в научную базу, индексируемую SCOPUS. Результаты исследований отражены в 1 учебном пособии и в 1 учебнике. Техническая новизна разработанных решений защищена 3 патентами на полезную модель и 3 патентами РФ на изобретение.

В качестве замечания следует отметить следующее:

1. В автореферате отмечено, что все фазовые переходы сульфата кальция происходят в естественных условиях. Использованы ли другие условия твердения и как они влияют на фазовые переходы сульфата кальция.

2. В автореферате представлено недостаточно сведений о процессах активации отвалного ФТС. По какому принципу осуществлялся выбор исходного сырья?

Несмотря на вышеуказанные замечания, работа Аникановой Любови Александровны является законченной, имеет научную новизну и практическую значимость, отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.5 Строительные материалы и изделия

заведующий кафедрой технологии строительного производства Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко» (ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»),

доктор технических наук по специальности
05.23.05 «Строительные материалы и изделия»,
профессор по специальности
05.23.05 «Строительные материалы и изделия»

Гурьева

Виктория

Александровна

Почтовый адрес организации, контактный телефон, адрес электронной почты
460018, Оренбург, просп. Победы, 13, 8(35-32) 77-67-70, post@mail.osu.ru

