

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Строительное материаловедение и дорожные технологии» Гончаровой Маргариты Александровны на диссертацию Власова Алексея Васильевича на тему «Жаростойкие вяжущие и бетоны с применением высокоглиноземистого шламового отхода», представленную в диссертационный совет Д 212.184.01, созданный на базе ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия

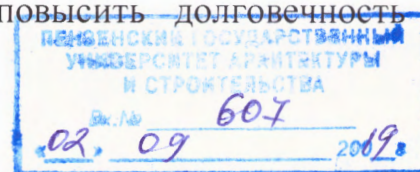
На оппонирование представлены следующие материалы:

- диссертационная работа, состоящая из введения, пяти глав, заключения с итогами выполненного исследования и рекомендациями, списка литературы, содержащего 214 источников, трёх приложений, изложенных на 11 страницах. Общий объём работы составляет 203 страницы; содержит 60 рисунков, 26 таблиц;
- автореферат, изложенный на 24 страницах.

Актуальность темы диссертационного исследования

Технический прогресс в строительстве промышленных печей и других тепловых агрегатов подразумевает широкое применение новых видов материалов, уменьшение материалоемкости, внедрение индустриализации и механизации строительства, повышение эксплуатационных показателей изделий и конструкций, использование для изготовления специальных строительных материалов попутных продуктов производства – отходов промышленности и оздоровление, таким образом, окружающей среды.

Такая проблема, как изготовление материалов, обладающих заданными физико-механическими свойствами, важна и для футеровочных изделий тепловых агрегатов, работающих в сложных эксплуатационных условиях (высокая температура, агрессивная газовая или жидкая среда, контакт огнеупорной футеровки с расплавленными металлами и сплавами). В последнее время для футеровочных элементов и конструкций различных тепловых агрегатов и промышленных печей применяют крупноформатные изделия из жаростойких бетонов, использование которых в процессе монтажа позволяет свести к минимуму наличие швов, увеличить стойкость и повысить долговечность



футеровки. Из жаростойких композитов можно изготовить монолитную, весьма прочную конструкцию футеровки сложной конфигурации и больших габаритов, что практически невозможно осуществить при использовании штучных огнеупоров.

В связи с этим, разработка составов и технологии современных безобжиговых огнеупорных футеровочных материалов – жаростойких бетонов с заданными свойствами является актуальной задачей. Актуальным моментом является и использование в составах жаростойких композитов доступного, широко распространенного глиноземсодержащего сырья – алюмохромистого отхода нефтехимии, шламоподобного попутного продукта цветной металлургии.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и
рекомендаций, сформулированных в диссертации,
их достоверность и новизна**

Цель диссертационной работы и сформулированные соискателем задачи исследований логично вытекают из весьма широкого обзора проведенных к настоящему времени исследований по технологии получения жаростойких растворов и бетонов и по вопросам использования в их составах промышленных отходов и другого техногенного сырья.

Анализ исследований, направленных на повышение физико-технических параметров жаростойких вяжущих, синтезируемых в основном на основе гидравлических цементов и жидкостекольных композиций, по данным отечественной и зарубежной литературы, выполненный соискателем, позволил определить реальные пути повышения эффективности вяжущих специального назначения.

Автором обоснована возможность и целесообразность получения эффективных жаростойких вяжущих и бетонов на их основе с применением высокоглиноземистого сырья – нанотехногенного шлама щелочного травления алюминия (шлам ЩТА). Причем им удачно выбрано шламоподобное сырье, позволяющее снизить водоцементный фактор жаростойких композиций на этапе формования и повысить их физико-термические показатели в процессе нагрева и обжига.

В связи с этим достаточно обоснованным и своевременным следует считать реализацию автором принципиально нового подхода к совершенствованию технологии модификации жаростойких вяжущих, который позволяет применять практически недефицитное многотоннажное нанотехногенное глиноземсодержащее сырье, так и повышать эксплуатационные показатели жаростойких композитов при значительном сокращении расхода вяжущего.

Автор для решения поставленных задач применил общий методологический подход, позволяющий ему последовательно проанализировать динамику процесса модификации жаростойких вяжущих на всех уровнях формирования, начиная с процесса синтезирования вяжущего путем введения в его состав добавки нанотехногенного алюмощелочного шлама и заканчивая изучением затвердевшей структуры, т.е. цементного камня. При этом автором, на основе современных представлений о процессе твердения гидравлических жаростойких вяжущих и их поведении при высокотемпературном нагреве (теория образования тугоплавких соединений) обосновано наличие повышенных физико-механических характеристик у модифицированных вяжущих.

Характеристики микроструктуры наполненных жаростойких композитов оценивались с помощью современных физико-химических методов исследований, а изучение ряда технологических параметров выполнено с применением методов математического планирования эксперимента.

Особо следует отметить применение автором в исследованиях не только лабораторных установок, но и натурной установки (вагонетки туннельной печи) для оценки физико-термических показателей наполненных жаростойких вяжущих на их основе.

Автор успешно решил задачу по подбору составов жаростойких растворов и бетонов на основе синтезируемых с применением нанотехногенного шламоподобного сырья наполненных вяжущих. С применением математических методов в исследованиях им были впервые экспериментально получены высокопрочные жидкостекольные воздушно-твердеющие составы жаростойких композитов, в которых содержание Al_2O_3 составляет 70÷72 % по массе. Комплексные, проведенные автором по изучению процесса формирования кристаллической структуры наполненных жаростойких вяжущих, позволили установить, что повышение их физико-механических показателей обуславливается образованием высокотемпературных, типа муллита, соединений.

Анализ применяемых способов модифицирования жаростойких вяжущих позволил установить оптимальные значения по введению алюмощелочного шлама в качестве добавки в композиции с гидравлическими цементами и жидкостекольными связующими.

На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований автором предложены оптимальные составы наполненных вяжущих, пригодных для применения в составах легких и тяжелых жаростойких бетонов.

Полученные автором в лабораторных и производственных условиях экспериментальные данные по составам жаростойких растворов и бетонов создали объективную основу для разработки обобщающих зависимостей физико-термических свойств огнеупорных композитов на основе модифицированных

вяжущих от технологических параметров. Это позволило оптимизировать технологические параметры исходя из требуемых свойств футеровочного материала (жаростойкого бетона), убедительно доказать возможность и целесообразность получения наполненных жаростойких вяжущих на основе широко распространенного в РФ многотоннажного глиноземсодержащего сырья – шлама щелочного травления алюминия (попутного продукта цветной металлургии), а также еще раз подтвердить достоверность и новизну научных положений, выводов и рекомендаций.

Практическая значимость результатов работы

Результаты исследований, приведенные в диссертационной работе, представляют научный и практический интерес в области технологии жаростойких вяжущих и бетонов на их основе. Предложен новый подход к решению проблемы повышения физико-термических параметров жаростойких композитов за счет процесса модифицирования специальных вяжущих.

При этом доказано, что жаростойкие вяжущие, полученные по новой технологии, пригодны к использованию для получения огнеупорных композитов с заданными свойствами.

Автором разработана научно-обоснованная методика по получению наполненных жаростойких вяжущих, улучшающих эксплуатационные параметры огнеупорных композитов. Разработанные им составы жаростойких растворов и бетонов применены при выполнении работ, необходимых при изготовлении футеровки вагонеток туннельных печей кирпичного производства.

Автором проведена производственная апробация результатов исследований на Бузулукском кирпичном заводе (Оренбургская область), разработана технологическая инструкция на изготовление блоков вагонеток туннельных печей из жаростойкого бетона с повышенной долговечностью. При использовании разработанных автором составов тяжелых и легких жаростойких бетонов в футеровочных работах значительно сокращаются расходы средств на материалы по сравнению с использованием на эти цели дорогостоящих и дефицитных штучных огнеупоров. Промышленное внедрение разработок автора подтвердило экономический эффект от результатов диссертационной работы. Теоретические положения диссертационной работы и результаты экспериментальных исследований используются в учебном процессе. Основные положения диссертационной работы были доложены и обсуждены на Международных и Всероссийских научно-технических конференциях. Результаты работы пригодны к использованию на действующих заводах, где эксплуатируются различные тепловые агрегаты.

Общая характеристика и содержание работы

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и приложений. Основная часть работы изложена на 203 страницах машинописного текста, включает 60 рисунков и 26 таблиц, список литературы включает 214 наименований.

Во введении обоснована актуальность работы и выбор направления исследований, сформулированы цель и задачи научных исследований, научная новизна, теоретическая значимость, основные положения, приведена краткая характеристика всех глав работы.

В первой главе сформулирована рабочая гипотеза о возможности повышения физико-термических параметров жаростойких вяжущих как с применением гидравлических цементов, так и с использованием жидкостекольных композиций.

На основе анализа литературных данных в области жаростойких бетонов обоснованы способы создания наполненных вяжущих путем применения высокоглиноземистого состава нанотехногенного шламового отхода.

Во второй главе приведены методика исследований и характеристика применяемых материалов.

В третьей главе установлено, что введение шлама щелочного травления алюминия в количестве 10 % в составы жаростойких вяжущих с применением гидравлических цементов уменьшает количество воды затворения на 14÷18 % за счет пластифицирующего действия нанотехногенного сырья. Также показано, что добавка шлама щелочного травления алюминия в составах жаростойких вяжущих способствует образованию высокотемпературных соединений при нагревании цементного камня. Приводятся результаты подбора составов легких и тяжелых жаростойких бетонов с применением наполненных вяжущих.

В четвертой главе представлены жаростойкие композиции на основе жидкого стекла и диспергированной силикат-глыбы, включающие нанотехногенное сырье в виде шлама ЩТА. Введение шлама (наполнителя) в количестве 10 % позволило у данных композиций повысить в 1,5 раза предел прочности при сжатии.

Выявлена возможность регулирования реотехнологических свойств бетонной смеси, что позволило получить на основе смешанных жидкостекольных композициях огнеупорные бетоны классов В25 и В30, термостойкость которых соответствовала маркам Т₁20 и Т₁30.

Установлено, что применение высокоглиноземистых (муллитовых) заполнителей в составах тяжелых жаростойких бетонов способствует повышению эксплуатационных характеристик огнеупорных композитов.

В пятой главе установлено, что экономический эффект от внедрения новой технологии изготовления блоков футеровки вагонеток туннельных печей обжига керамического кирпича по сравнению с применяемыми ранее шамотными огнеупорами весьма ощутимый за счет низкой стоимости заполнителя и тонкомолотой минеральной добавки.

В заключении перечислены основные результаты диссертационного исследования, теоретические разработки, результаты экспериментальных исследований и промышленного внедрения.

В представленном соискателем автореферате достаточно полно раскрыто содержание диссертационной работы при одновременном сохранении ее структурного построения.

Результаты диссертационной работы соискателя достаточно полно освещены в открытой печати. По теме диссертации опубликовано 24 научных труда, из них шесть в рецензируемых изданиях, включенных в перечень ВАК РФ, одна статья в издании, входящем в международную реферативную базу данных и систем цитирования Scopus.

Замечания по содержанию диссертации

По представленной на оппонирование диссертации имеются следующие замечания:

1. При определении дозировки добавки шлама щелочного травления алюминия в составы жаростойких вяжущих на гидравлических цементах следовало бы руководствоваться данными, представленными на диаграммах состояния силикатных систем. Необходимо было бы проанализировать тройную систему $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.

2. Не до конца обоснованы рецептуры наполненных жаростойких вяжущих с нанотехногенным сырьем в виде шлама щелочного травления алюминия. Для ясности было бы лучше тщательно описать роль алюмощелочного шлама в процессе снижения водоцементного фактора синтезируемых жаростойких вяжущих.

3. Отсутствуют данные по влиянию шламоподобной добавки на динамику снижения свободного оксида кальция CaO в составе жаростойкого вяжущего на портландцементе при нагревании.

4. Автором выявлена эффективность использования в составах жаростойких вяжущих шлама щелочного травления алюминия. Однако, данные о стабильности химического состава шламового отхода отсутствуют.

5. Определялось ли количество кристаллической фазы у цементного камня наполненных вяжущих после высокотемпературного обжига? Кристаллические

новообразования обладают высокой прочностью, что служит определенным резервом прироста эксплуатационных характеристик жаростойких бетонов.

6. В выводах можно было отметить, что одним из направлений исследования регулирования составов жаростойких вяжущих путем введения в них высокоглиноземистого шламоподобного сырья является повышение их термической стойкости.

Общее заключение

Учитывая актуальность проведенных исследований, теоретическую и практическую значимость полученных результатов, считаю, что диссертационная работа Власова Алексея Васильевича на тему «Жаростойкие вяжущие и бетоны с применением высокоглиноземистого шламового отхода» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленных п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по созданию эффективных смешанных жаростойких вяжущих и бетонов на их основе за счет применения нанотехногенного наполнителя полифункционального действия, имеющие существенное значение для развития строительного материаловедения, а ее автор Власов Алексей Васильевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент,

доктор технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия, доцент, заведующий кафедрой «Строительное материаловедение и дорожные технологии»



Маргарита Александровна Гончарова

«12» августа 2019 г.

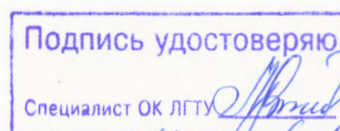
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный технический университет»

398055, Россия, г. Липецк, ул. Московская, д.30

Телефон: 8(4742)32-80-82

Адрес электронной почты: kaf-st@stu.lipetsk.ru

Составом официального
опонента утверждено
12.09.2019



И.В. Мезурина / 12.08.2019