

ОТЗЫВ

официального оппонента **Куртенкова Романа Владимировича**
на диссертационную работу **Некрасовой Ольги Константиновны** на тему:
«Эффективность низкомолекулярных соединений в качестве диспергаторов для жаростойких и огнеупорных бетонов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

На отзыв предоставлена диссертация объемом 137 страницы машинописного текста, содержащая 40 рисунков, 17 таблиц, список литературы из 112 источников, и автореферат.

Актуальность работы

Огнеупорные материалы широко применяются для защиты печного оборудования от агрессивного воздействия среды и высоких температур при которых проводятся металлургические процессы. В последнее время все чаще вместо привычных формованных огнеупорных материалов стали применять неформованные огнеупоры, среди которых особо выделяются огнеупорные бетоны. Применение огнеупорных бетонов позволяет проводить ремонтные работы непосредственно в печных агрегатах, иногда даже без остановки основного процесса. В нашей стране это направление развивается относительно недавно и качество отечественных материалов зачастую уступают импортным аналогам, которые до последнего момента достаточно широко были представлены на отечественном рынке огнеупорных смесей и бетонов. С этой точки зрения данная работа является актуальной, так как направлена на поиск добавок улучшающих качество огнеупорных бетонов, предназначенных в том числе и для металлургических агрегатов.

Целью исследования являлось изучение влияния низкомолекулярных соединений – представителей алифатического и ароматического ряда, способных к хелатообразованию, а также традиционно применяемых в технологии огнеупорных бетонов диспергирующих добавок - на реологию и свойства жаростойких и огнеупорных композиций на основе коллоидных вяжущих дисперсий SiO_2 и высокоглиноземистых заполнителей.

Автором успешно выполнены поставленные в работе задачи, связанные с исследованием влияния водорастворимых комплексо- и хелатообразующих низкомолекулярных веществ и традиционных диспергаторов на реологические характеристики, фазовый состав и физико-механические свойства бесцементных огнеупорных бетонов, проведением сравнительных испытаний бесцементных и цементсодержащих высокоглиноземистых бетонов и исследованием влияния хелатообразующих диспергаторов на гидратацию глиноземистого и высокоглиноземистого цемента.

Научная новизна работы

Установлено, что 1,2-дигидроксibenзол и его изомеры в дозировках (0,002–0,01) % масс. оказывают стабильный пластифицирующий эффект на бесцементные огнеупорные композиции с коллоидным раствором SiO_2 в качестве связующего.

Показано, что исследуемые добавки не влияют на итоговый фазово-минералогический состав бетона после воздействия высоких температур.

С помощью методов спектроскопии ИК пропускания и ЯМР установлено, что пирокатехин при дозировках от 0,002 % масс. и выше замедляет схватывание и твердение глиноземистого и высокоглиноземистого цементов в результате подавления гидратации моноалюмината кальция в их составе, препятствуя образованию устойчивых зародышей гидратных фаз.

Теоретическая и практическая значимость работы

Показано, что изомеры дигидроксibenзола диспергируют и замедляют твердение бетонных композиций на основе стабилизированных коллоидных частиц SiO_2 . При этом традиционные добавки-диспергаторы рассматриваемые в работе недостаточно эффективны из-за флокуляционных процессов, обусловленных несовместимостью показателей pH и дестабилизирующим влиянием на ДЭС вокруг коллоидных частиц.

Установлено, что пирокатехин в количестве (0,002–0,01) % масс. является универсальным диспергатором как на цементные, так и на бесцементные огнеупорные массы, однако в случае глиноземистого и высокоглиноземистого цементов его практическое применение ограничено в связи с сильным замедляющим эффектом.

Разработаны составы, выпущены опытные партии и проведены испытания высокоглиноземистых огнеупорных бетонов, содержащих в качестве связующего промышленную дисперсию SiO_2 отечественного производства и, в качестве пластифицирующей добавки, пирокатехин, и обеспечивающие защиту тепловым агрегатам при температурах 1600 °C и более.

Достоверность полученных экспериментальных данных и ***обоснованность*** сделанных на их основе научных выводов подтверждены большим количеством опытных данных и их воспроизводимостью, применением стандартизованных методик для исследования свойств огнеупорных бетонов и цементного теста, а также использованием современных физико-химических методов анализа и обработки результатов исследований.

Все сформулированные в диссертации и вынесенные на защиту научные положения, выводы и рекомендации автором обоснованы и подтверждены теоретическими и экспериментальными данными, которые не противоречат современному международному уровню исследовательских работ в данной области знаний.

Общая характеристика диссертационной работы

Работа Некрасовой О.К. состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и 4 приложений.

Во введении дана общая характеристика работы, содержащая необходимые структурные разделы, в том числе актуальность и степень разработанности темы исследования, цель и задачи работы, научную новизну, а также теоретическую и практическую значимость.

В аналитическом обзоре (глава 1) автором работы проанализированы литературные источники, в которых рассмотрены основные направления развития в технологии огнеупорных и жаростойких бетонов в наши дни, приведены характеристики некоторых видов связующих. Подробно рассмотрены механизмы диспергирования высокодисперсных систем и показаны причины сложности выбора оптимальных диспергирующих добавок, рассмотрены характеристики потенциально-возможных вариантов органических соединений. Проведенный анализ позволил автору сформулировать цель и задачи работы, описанные в главе 2, которая также содержит информацию об исходных материалах, используемых в работе.

Основные результаты исследования и их обсуждения, а также методы исследования, методики изготовления и подготовки образцов представлены в главах 3-5.

Глава 3 посвящена разработке рецептуры и проведению сравнительных испытаний корундовых бетонов на основе двух видов связующего: высокоглиноземистого цемента и коллоидного SiO_2 . Показано, что разработанные бесцементные бетоны на основе электрокорунда по физико-механическим характеристикам по всем исследуемым показателям превосходят ультранизкоцементные бетоны, и по некоторым показателям даже превосходит низкоцементные бетоны. Установлено, что пирокатехин эффективно диспергирует бесцементные бетоны на коллоидном связующем, подобрана его оптимальная дозировка. По результатам исследования выпущена опытная партия бесцементного корундового бетона для футеровки ковша для разлива чугуна и проведены успешные промышленные испытания.

В четвертой главе описаны исследования возможности применения низкомолекулярных соединений разной природы в качестве диспергатора для бесцементных муллитокорундовых составов на коллоидном связующем. В результате анализа полученных данных выбраны наиболее перспективные соединения и исследованы свойства полученных бетонов в широком диапазоне температур. Показано, что наиболее эффективным во всем диапазоне исследуемых концентраций из исследуемых соединений оказался пирокатехин и его изомеры. При анализе механических характеристик и фазового состава автор делает предположение о высокой перспективности разработанных бетонов, которое было подтверждено промышленными испытаниями.

Глава 5 посвящена исследованию подвижности, сроков схватывания и кинетики твердения глиноземистого и высокоглиноземистого цемента в присутствии добавки пирокатехина. Выявлено, что добавление пирокатехина в минимальных концентрациях приводит к увеличению подвижности цементного теста и значительному удлинению сроков схватывания. Проведены исследования фазового состава исследуемых цементов и, с помощью инфракрасной спектроскопии пропускания и твердотельной спектроскопии ЯМР на ядрах ^{27}Al , исследовано влияние пирокатехина на процесс их гидратации. В результате анализа полученных данных сделан вывод о причине замедляющего действия пирокатехина, который, в силу высокой хелатообразующей способности, препятствует образованию зародышей гидратных фаз и замедляет их рост. Данный факт, по мнению автора, снижает вероятность использования пирокатехина в качестве диспергирующей добавки для бетонов на основе глиноземистых и высокоглиноземистых цементов.

Заключение содержит основные выводы по работе, выделены важнейшие результаты и приведены конкретные характеристики материалов.

Список литературы содержит 112 источников отечественных и зарубежных авторов.

В приложениях представлены акты о внедрении разработанных автором рецептур бесцементных бетонов.

Таким образом, в диссертации получены результаты, имеющие существенное значение в области технологии современных огнеупорных и вяжущих материалов. Представленные в диссертационной работе данные обладают новизной и являются оригинальными. Результаты соответствуют поставленной цели и задачам, а тема диссертации соответствует заявленной специальности 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Работа Некрасовой О.К. хорошо оформлена, содержит большое количество фактического и иллюстративного материала. Автореферат полностью отражает содержание диссертации. По результатам диссертации опубликованы 3 статьи в научных рецензируемых журналах, в том числе 2 из них в журналах, входящих в перечень ВАК, а также тезисы шести докладов на международных и всероссийских конференциях.

Замечания по диссертационной работе:

1. В работе практически отсутствует информация о том, как осуществлялся выбор связующего для бесцементных бетонов. Какие еще варианты связующего можно было использовать?

2. Следовало бы представить результаты определения подвижности бетонов в виде % от исходного состояния, для наглядности.

3. Автор должен пояснить, почему в своей работе он использует микрокремнезем импортного, а не отечественного производства.

4. Из работы понятны достоинства разработанных рецептов. А каковы их возможные недостатки?

Заключение по работе

Диссертационная работа Некрасовой Ольги Константиновны на тему «Эффективность низкомолекулярных соединений в качестве диспергаторов для жаростойких и огнеупорных бетонов» является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, имеющие значение для развития страны, а именно вносят вклад в развитие технологии производства огнеупорных бетонов.

Диссертация «Эффективность низкомолекулярных соединений в качестве диспергаторов для жаростойких и огнеупорных бетонов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14. – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, полностью соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года №842 (в последней редакции), а ее автор - Некрасова Ольга Константиновна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14. – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Официальный оппонент,

кандидат технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов, доцент кафедры металлургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»



Куртенков Роман Владимирович

199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, д.2

Тел.: +7(812) 328-84-59

e-mail: Kurtenkov_RV@pers.spmi.ru

веб-сайт: <https://spmi.ru>



Подпись: Р.В. Куртенков
Начальник управления делопроизводства
и контроля документооборота



Е.Р. Яновицкая
28 АПР 2023

С отзывом
официального
оппонента
от 05.05.2023
Д.Р. Некрасова ОК