

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Суворова Дмитрия Сергеевича
«Исследование влияния добавок наноразмерных оксидов на структурные, физико-механические и эксплуатационные характеристики огнеупорных материалов»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.6.17 – «Материаловедение»

В настоящее время разработка подходов, позволяющих повысить качество огнеупорных изделий за счёт снижения их пористости и повышения важнейших эксплуатационных характеристик является актуальной научно-технической задачей. Её решение будет способствовать повышению срока службы и, следовательно, снижению удельного расхода огнеупоров, используемых в металлургических тепловых агрегатах. Добавление малых количеств наноразмерных добавок, таких как диоксид кремния и оксид графена, к аллюминатно-кальциевому цементу может способствовать снижению пористости и повышению прочности конечных изделий, однако механизмы их влияния на структуру и свойства цементного камня и огнеупорных бетонов на основе АКЦ по-прежнему остаются малоизученными. Наноразмерные добавки из-за высокой удельной поверхности имеют склонность к образованию агломератов, которые приводят к снижению физико-механических свойств изделий. Данная проблема может быть решена за счёт использования метода вихревой электромагнитной гомогенизации (ВЭГ), добавки из-за высокой удельной поверхности склонны образовывать агломераты.

Целью работы Суворова Д.С. являлось получение модифицированных наноразмерными добавками (SiO_2 и GO) цементного камня и неформованных огнеупорных бетонов на основе аллюминатно-кальциевого цемента с использованием метода вихревой электромагнитной гомогенизации, а также комплексное исследование их структурных, физико-механических и эксплуатационных характеристик. Проведено комплексное исследование влияния наноразмерного диоксида кремния фазовый состав, структуру и свойства цементного камня, а также огнеупорных бетонов на основе аллюминатно-кальциевого цемента. Установлено оптимальное время обработки в ВЭГ (60 с), показано, что применение ВЭГ обеспечивает более равномерное распределение SiO_2 в объёме АКЦ в сравнении с верхнеприводным смесителем и ультразвуковой гомогенизацией. Изучены прочность при сжатии и пористость цементных камней в зависимости от массового содержания SiO_2 и GO, найдены их оптимальные концентрации (1 и 0,05 масс. % соответственно), которые способствовали повышению прочности цементного камня с 55 МПа до 74 и 70 МПа соответственно. Изучено влияние оптимального количества SiO_2 и GO на кинетику набора прочности, эволюцию фазового состава и микроструктуры АКЦ в процессе гидратации. На основании полученных результатов автором предложены механизмы гидратации АКЦ в присутствии диоксида кремния и оксида графена. Важное практическое значение имело изучение пористости, прочности при сжатии, термической стойкости и шлакоустойчивости огнеупорных бетонов, используемых при производстве опорных блоков телег ЛПЦ и фурм УПК, в зависимости от массового содержания наноразмерного SiO_2 . Введение 1 масс. % SiO_2 позволило повысить прочность огнеупорных бетонов на 23 – 40 % и 13 – 26 % в зависимости от типа используемого наполнителя и сушки/отжига соответственно, а также увеличить термическую стойкость на 24 % и уменьшить в два раза глубину проникновения расплава за счёт более плотной структуры

огнеупора. Следует отметить, что была проведена опытно-промышленная апробация огнеупорных изделий в условиях сервисного огнеупорного производства ПАО «Северсталь». Доказана эффективность наноразмерного диоксида кремния, оптимальное количество (1 масс. %) которого позволило сократить расход огнеупорных изделий и повысить рентабельность производства. Учитывая вышесказанное, научная новизна и практическая значимость полученных результатов не вызывает сомнений.

Автореферат включает в себя все необходимые разделы и изложен грамотным языком, содержание проведенных исследований отображено адекватно.

Однако, имеется ряд вопросов, в частности:

1) Каким образом были идентифицированы фазовые составляющие (CaH_{10} , C_2AH_8 и др.) на микроструктурах образцов АКЦ ВЭГ, а также АКЦ с 1 масс. % SiO_2 и 0,05 масс. % GO?

2) Из содержания автореферата не следует вывода о причинах того, что с увеличением содержания добавки наноразмерного SiO_2 , пористость образцов начинает расти, что приводит к нивелированию эффекта упрочнения.

Оценивая диссертационную работу Суворова Д.С. по значимости полученных результатов, можно заключить, что она является законченным научным исследованием, направленным на решение актуальной научно-технической задачи современного материаловедения, и выполнена на высоком уровне.

Диссертационная работа Суворова Д.С. соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Суворов Д.С., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – «Материаловедение».

Заведующий кафедрой «Химия и химическая технология материалов»


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (СГТУ имени Гагарина Ю.А.)

Адрес: 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел: +7 8452 99-85-90, algo54@mail.ru

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Суворова Дмитрия Сергеевича

Доктор химических наук (02.00.04 – Физическая химия),
профессор

 Гороховский Александр Владиленович
«09» февраля 2025 г

