

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Суворова Дмитрия Сергеевича

«Исследование влияния добавок наноразмерных оксидов на структурные, физико-механические и эксплуатационные характеристики огнеупорных материалов»,

на соискание ученой степени кандидата технических наук

по специальности 2.6.17 – Материаловедение

Диссертационная работа Суворова Д.С. посвящена исследованию огнеупорных материалов, потребителями которых являются многие промышленные предприятия нашей страны. Одним из наиболее востребованных классов являются огнеупоры, содержащие алюминатно-кальциевое вяжущее, отличающееся рядом полезных характеристик, таких как высокая скорость твердения, стойкостью к воздействию агрессивных сред, огнеупорностью, и высокой ранней прочностью. Однако данные материалы обладают рядом недостатков, так как в процессе гидратации, за счет протекающих реакций происходит увеличение пористости конечного материала, что в свою очередь способствует снижению эксплуатационных характеристик (прочности, термостойкости и шлакоустойчивости). Данный эффект приводит к увеличению расхода огнеупора и повышению общей стоимости выпускаемой на предприятии продукции. Поиск новых методов, направленных на повышение качества огнеупорных материалов, является актуальной научно-технической задачей, решение которой позволит увеличить срок службы огнеупоров и повысить экономическую эффективность производства.

Для повышения структурных, физико-механических и эксплуатационных характеристик алюминатно-кальциевого цемента и огнеупорных бетонов, автором работы было предложено введение наноразмерных добавок диоксида кремния и оксида графена. Отмечается, что на данном этапе остаются мало изученными процессы, происходящие при гидратации огнеупорного цемента в присутствии наноразмерных оксидов. Также в диссертации была решена проблема равномерности распределения наночастиц по объему алюминатно-кальциевого цемента.

В представленной диссертационной работе Суворова Д.С. установлено, что модифицирование алюминатно-кальциевого цемента диоксидом кремния позволяет достигать максимальных значений физико-механических и эксплуатационных характеристик. Повышение характеристик объясняется образованием гелеобразного слоя гидратов в процессе гидратации. Также, диссертантом, предложен механизм гидратации алюминатно-кальциевого цемента, заключающийся в том, что наноразмерные частицы являются донорами воды, центрами кристаллизации гидратов. С другой стороны, наноразмерные частицы представляю препятствие для роста кристаллогидратов и замедляют превращение метастабильных фаз в стабильные, что способствует формированию гелеобразного слоя гидратов, способствующего снижению пористости и повышению физико-механических и эксплуатационных характеристик огнеупорного материала. Предложен новый механизм процесса гидратации алюминатно-кальциевого цемента, модифицированного оксидом графена. Механизм заключается в адсорбции ионов Ca^{2+} и $\text{Al}(\text{OH})^{4-}$ на поверхности оксида графена и последующему их взаимодействию с образованием гидратов. За счет большой удельной поверхности число центров

кристаллизации значительно возрастает, что в свою очередь способствуют уплотнению структуры и повышению прочности.

Диссертантом в ходе работы определены режимы обработки алюминтно-кальциевого цемента. Определены оптимальные концентрации добавок SiO_2 (1 масс. %) и оксида графена (0,05 % масс.). Разработана методика уплотнения огнеупорных материалов с повышением прочности на 25 – 30 % и термической стойкости на 24 %. Разработан новый способ упрочнения композиционного материала наносилатами оксида графена. Показано повышение эксплуатационных характеристик огнеупорных изделий с использованием наноразмерного SiO_2 в условиях огнеупорного и металлургического производства.

Таким образом, результаты работы, несомненно, обладают научной новизной высокой практической значимостью, что подтверждается публикациями в рецензируемых журналах и трудах конференций, а также протоколами и актами испытаний огнеупорных материалов. Представленная диссертационная работа Суворова Д.С. выполнена на высоком научном и техническом уровне.

Однако по содержанию автореферата имеется замечание:

– При описании модели гидратации алюминтно-кальциевых цемента, модифицированных частицами оксида графена, автором не представлено обоснование отрицательного заряда поверхности частиц оксида графена.

Указанные замечания не снижают общую положительную оценку работы. Считаю, что диссертационная работа «Исследование влияния добавок наноразмерных оксидом на структурные, физико-механические и эксплуатационные характеристики огнеупорных материалов» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение.

Кандидат технических наук, доцент сектора научной деятельности

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет»

«18» 02 2025 г



Юдин Сергей Николаевич

Согласен на обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Суворова Дмитрия Сергеевича

Адрес: 107023 г. Москва, ул. Большая Семеновская, д.38

Телефон (рабочий): +7 (495) 223-05-23

Адрес электронной почты: Sergey-USN@mail.ru, mospolytech@mospolytech.ru

Подпись Юдина Сергея Николаевича заверяю

Ведущий документовед
Е.В.АЛЕКСЕЕВА

