

Отзыв на автореферат диссертации Николаева Александра Николаевича на тему « **Синтез и исследование стеклокерамических композиций, модифицированных оксидами и углеродсодержащими материалами**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.6.14. -Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Создание высокотемпературных защитных покрытий для изделий из углеродных и керамических материалов, работающих в экстремальных условиях, является актуальной задачей, поскольку повышает ресурс работы таких материалов и расширяет возможности их использования. К перспективным хорошо зарекомендовавшим себя составам относятся покрытия на основе бор- и кремнийсодержащих соединений. На практике термостойкую поликомпонентную керамику получают технически сложными, энергозатратными способами в инертной атмосфере. Поэтому упрощение технологического процесса и повышение физико-механических свойств покрытий является важной научной и практической задачей.

В работе А.Н. Николаева проведено исследование и синтезировано сложное по составу покрытие $\text{Si-B}_4\text{C-ZrB}_2$, модифицированное различными добавками: наноразмерными частицами Al_2O_3 и ZrO_2 , а также высокодисперсными углеродсодержащими материалами: графитом, сажей и шунгитом. Проведен анализ их влияния на физико-механические свойства синтезированных стеклообразных материалов.

Научная новизна работы заключается в том, что Николаев А.Н. изучил и расшифровал механизм формирования фазового состава, макро- и микроструктуры покрытий с оксидными модификаторами. Им установлено, что повышение жаростойкости материала происходит за счёт повышения вязкости стеклорасплава.

В случае модификации исходного состава $\text{Si-B}_4\text{C-ZrB}_2$ углеродными материалами (графитом, шунгитовым углеродом и ацетиленовой сажей), им были получены композиты и покрытия с остеклованной поверхностью, обладающей гетерогенной структурой: поверхностного частично остеклованного оксидного слоя и частиц исходных компонентов в подповерхностном слое. Углеродсодержащие модификаторы повышали плотность и степень остеклованности поверхности графитовой и керамической матрицы.

К практически значимым результатам можно отнести: разработку оптимального состава, технологических режимов и упрощенного способа получения термостойких покрытий на графитовых и корундовых заготовках. Полученные высокотемпературные защитные материалы обладают улучшенными физико-механическими свойствами: повышенной твердостью (на 15%) и модулем упругости (на 33%).

Существенным преимуществом разработанного состава материала является пониженная температура формирования стеклообразующего расплава на поверхности заготовки. Само покрытие может служить при температуре более чем

в 2 раза превышающей температуру его формирования. Практическая значимость работы подтверждена патентом РФ № 2778741.

Результаты исследования могут быть использованы при синтезе высокотемпературных материалов и покрытий, в частности, как защитное покрытие для тиглей или электродов в электродуговой печи.

Имеются небольшие замечания:

1. Не объяснено поведение модификатора наноструктурного оксида алюминия: при концентрации добавки 5 и 15% покрытие на графите в процессе термообработки частично окисляется и в дальнейшем защищает материал, а при содержании 10% - происходит выгорание графитовой матрицы (рис. 3);
2. На рис. 7 представлены зависимости изменения массы образцов покрытий с добавками диоксида циркония и шунгита. Последний показал наименьший прирост массы покрытий. С чем это связано, если остекловывание поверхности при нагревании происходит во всех случаях?

Данные замечания не влияют на общую положительную оценку работы, научная значимость работы и достоверность полученных результатов не вызывают сомнения.

Изучение автореферата позволяет сделать вывод о том, что тема и содержание диссертационной работы Николаева А.Н. соответствуют специальности 2.6.14 - Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, а ее результаты представляют безусловный интерес для специалистов.

Результаты исследования прошли широкую апробацию и представлены в 23 публикациях, в том числе, в 8 статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, а также в 15 сообщениях, опубликованных в материалах всероссийских и международных конференций.

Работа Николаева Александра Николаевича соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 - Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Заместитель директора ИОНХ НАН
Беларуси по научной и инновационной
работе, доцент, кандидат химических наук
Адрес: ИОНХ НАН Беларуси, 9/1, ул. Сурганова,
Минск, 220072, Беларусь, тел. + 375 17 281-63-23
e-mail:secretar@igic.bas-net.by

Овсеенко
Людмила Васильевна

