

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кораблевой Елены Алексеевны на тему «Физико-химические закономерности синтеза и спекания наноструктурных материалов на основе ZrO_2 », представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

Диссертационная работа посвящена созданию новых керамических наноструктурных материалов на основе диоксида циркония с повышенными значениями проводящих и термомеханических свойств для новых технических объектов: электрохимических устройств (ЭХУ) на основе твердых электролитов; установок для получения металлических порошков для 3 Д - принтеров из расплавов металлов. Для совершенствования ЭХУ требуются твердые электролиты с повышенными стабильными во времени при температурном применении значениями проводящих и термомеханических свойств. Для получения металлических порошков с заданными свойствами требуются термостойкие керамические материалы, выдерживающие тепловое нагружение в области температур (1580-1800)°С без разрушения и потери эксплуатационных свойств.

Поэтому **цель работы** Кораблевой Е.А. - проведение исследований физико-химических процессов, протекающих при синтезе и спекании материалов на основе диоксида циркония из нанокристаллических порошков и получение наноструктуры, отвечающей за повышение проводящих и термостойких свойств керамики при температурном применении представляется в настоящее время **актуальной и перспективной**.

Научная новизна полученных результатов. Для достижения указанной цели в работе установлены оптимальные свойства исходных порошков на основе ZrO_2 , которые является обязательным условием для получения плотной керамики с размерами кристаллитов до 100 нм после спекания. Изучено на примере системы ZrO_2 - Y_2O_3 влияние параметров спекания на процесс фазообразования и получения плотной наноструктуры с размером кристаллитов до 100 нм, позволяющей увеличить проводящие и механические свойства в 1,5 раза по сравнению со свойствами керамики с макроструктурой. Установлено влияние введения небольшой добавки оксида алюминия до 1 мол% к ZrO_2 (4 мол % Y_2O_3) Выявлены фазовая и структурная устойчивость и стабильность проводящих свойств наноструктурной керамики на основе диоксида циркония при длительном температурном воздействии при 850°С в течение 1200 ч.

Автором в диссертации установлено влияние соотношения исходных порошков в смеси, дисперсность, параметров спекания керамического материала на основе диоксида циркония, стабилизированного двумя оксидами CaO, MgO на получение наноструктуры, отвечающей за увеличение термостойкости, по сравнению с керамикой на основе диоксида циркония, стабилизированного одним из стабилизирующих оксидов: MgO или CaO.

Диссертационная работа является комплексной, включает все этапы технологии: от синтеза сырьевых порошков диоксида циркония до конечных материалов и изделий, востребованных в настоящее время в России. **Практическая значимость представленных результатов** состоит в том, что результаты исследований в диссертационной работе являются основой разработки целого ряда материалов, при этом достигнутые показатели их свойств соответствует мировому уровню.

Разработан керамический материал на основе $ZrO_2 - Y_2O_3$, применяемый для изготовления чувствительных элементов для датчиков концентрации кислорода в жидкометаллическом теплоносителе ядерного реактора, износостойких деталей в качестве элементов для датчиков диэлектрической проницаемости, плунжеров топливных насосов и пинов для контактной сварки.

Разработан керамический материал на основе $ZrO_2 - Y_2O_3 - Al_2O_3$, применяемый для изготовления твердых электролитов электрохимических устройств - датчиков парциального давления кислорода.

Разработан новый термостойкий материал на основе $ZrO_2 - MgO - CaO$ и способ его изготовления методом изостатического прессования с двухстадийным спеканием и получением наноструктуры, отвечающей за стойкость к термоудару при контакте с расплавами металлов и сплавов при $(1570-1800)^\circ C$. Материал применяется для изготовления термостойких изделий: тиглей, втулок, пробирок, сопел, дозаторов и огнеупорных секторов с $T_{экспл} = 2000^\circ C$.

Объем работы, научная новизна, практическая значимость и обоснованность, достоверность результатов диссертационной работы свидетельствуют о соответствии требованиям, предъявляемым к работе, представляемой на соискание ученой степени кандидата технических наук. Основное содержание работы изложено в 13 статьях из которых 9 рекомендованы ВАК РФ, в 10 тезисах докладов на конференциях и получено 6 патентов РФ на изобретение.

Замечание по диссертационной работе.


В работе в главе 3.4, посвященной исследованию процессов фазообразования, спекания и формирования термостойкой наноструктуры в системе ZrO_2-MgO , ZrO_2-CaO ,

при обсуждении результатов упоминается прочность материала, но не представлены значения механических свойств (предела прочности при осевом сжатии), что очень важно для выбора практического применения термостойких материалов в реальных условиях эксплуатации.

Данное замечание может быть учтено автором в устном докладе диссертационной работы, оно не влияет на положительную оценку работы в целом.

Диссертационная работа Кораблевой Е.А. на тему «Физико-химические закономерности синтеза и спекания наноструктурных материалов на основе ZrO_2 » является законченной научно-исследовательской работой, выполнена на высоком научном уровне, полностью соответствует паспорту специальности ВАК 05.17.11 - «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов» и требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842.

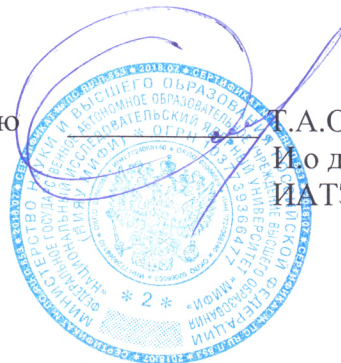
Автор диссертационной работы, Кораблева Елена Алексеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».



Степанов Владимир Александрович,

доктор физико-математических наук, профессор
отделения Лазерных и Плазменных технологий,
руководитель научно-исследовательского направления
«Материаловедение композитов и материалов фотоники»
Обнинского института атомной энергетики - филиала федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет «МИФИ» (ФГБОУ ВО «ИАТЭ НИЯУ МИФИ»)
Адрес: 249039, Калужская область, городской округ «Город Обнинск», город Обнинск,
тер. Студгородок, д.1,
тел.(48439)3-69-31, факс (48439)7-08-22, E-mail: stepanov@iate.obninsk.ru

Подпись В.А.Степанова удостоверяю



Т.А.Осипова
И.о. директора
ИАТЭ НИЯУ МИФИ

« _____ » _____ 2021г.