

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Жигачева А.О. "Синтез, структура и свойства наноструктурированных циркониевых керамик на основе природного минерала – бадделеита", представленной на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Керамические материалы на основе стабилизированного диоксида циркония обладают уникальным сочетанием механической прочности, трещиностойкости, термической стабильности, химических свойств поверхности и т.п., что обуславливает широкий диапазон областей их применения.

В настоящее время диоксид циркония, в основном, получают путем разложения при высокой температуре некоторых соединений циркония, получаемых из цирконового концентрата. Основным недостатком этой технологии является образование больших объемов экологически опасных сточных вод и атмосферных выбросов. Известно также, что в настоящее время цирконовый концентрат является остродефицитным сырьем и полностью импортируется в Россию.

Диоксид циркония встречается в природе в виде минерала бадделеита. Промышленные запасы бадделеита встречаются только в России, где сейчас он добывается на Ковдорском месторождении. Из-за большого количества различных примесей, в том числе и радионуклидов, этот минерал не может быть использован в исходном состоянии. Для получения из бадделеита чистого диоксида циркония требуются комплексные и длительные процессы очистки.

Большой интерес для получения диоксида циркония представляют методы механохимического синтеза, позволяющие при введении соответствующих стабилизаторов получать частицы термодинамически неравновесного тетрагонального диоксида циркония, играющего определяющую роль в развитии механизма трансформационного упрочнения материала. Механохимический синтез является сравнительно новым и перспективным методом, позволяющим получать конечные продукты синтеза в высокодисперсном состоянии. Это представляется особенно важным, так как для получения мелкозернистой высокоплотной керамики необходимы гомогенные ультрадисперсные порошки, имеющие однородное распределение частиц по размерам.

В диссертационной работе А.О.Жигачева рассмотрен круг вопросов, связанных с разработкой методов механохимического синтеза мелкодисперсной двуокиси циркония, стабилизированной СаО, из сырья - бадделеита и исследованием условий стабильности и кинетики деградации полученных циркониевых керамик. В связи с этим тематика работы А.О.Жигачева представляется важной и актуальной как с научной, так и с практической точек зрения.

К числу наиболее существенных научных результатов можно отнести следующее.

1. Установлены закономерности влияния условий измельчения бадделеита, содержания стабилизатора СаО в смеси, режимов компактирования и спекания на фазовый состав и механические свойства полученных из этого сырья циркониевых керамик. Построены диаграммы состояния и установлены значения концентрации СаО, обеспечивающих максимальное развитие эффекта трансформационного упрочнения и, соответственно, трещиностойкость на уровне хороших циркониевых керамик с K_{Ic} выше $13 \text{ МПа}\cdot\text{м}^{0,5}$.

2. Всесторонне исследована стабильность полученной циркониевой керамики, включая старение в естественных условиях, и кинетика деградации керамики в гидротермальных условиях под длительным воздействием влаги и нагрузки. Предложена модель, характеризующая кинетику деградации, сделаны оценки значений ряда параметров, характеризующих процесс деградации керамик (скорость нуклеации моноклинной фазы, размеры и скорость роста трансформированных областей).

По работе можно сделать ряд замечаний.

1. На стр. 12 автореферата, 2-й абз. снизу, пропущены формулы, характеризующие границы областей на равновесной диаграмме состояния. Следует, однако, отметить, что смысл текста остается, в целом, понятным.


2. Текст, приведенный в автореферате на стр. 17, составлен так, что совершенно не позволяет получить представление о предложенной автором аналитической модели кинетики низкотемпературной деградации циркониевых керамик и, соответственно, провести анализ полученных значений физических параметров деградации.

Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы А.О.Жигачева.

Диссертационная работа А.О.Жигачева оставляет хорошее впечатление большим объемом проделанной диссертантом работы, новизной и важностью полученных результатов. Достоверность представленных в работе данных обеспечивается применением надежных, отработанных методик исследований и методов обработки и анализа полученных результатов. Научные положения и выводы, сделанные соискателем и основанные на полученных им результатах, обоснованы и хорошо согласуются с представлениями, опубликованными в современной научной печати.

В целом, диссертационная работа А.О. Жигачева "Синтез, структура и свойства наноструктурированных циркониевых керамик на основе природного минерала – бадделейта" отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Профессор кафедры физики
Тульского государственного университета,
д-р физ.-мат. наук, профессор

 Д.М.Левин

Подпись Д.М.Левина заверяю

Начальник АКУ



М.В.Метелищенкова
22.11.2016 г.