

УДК 666.3/7
КЕРАМИЧЕСКИЕ ОГНЕУПОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБЖИГА
ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Е. М. ДЯТЛОВА, О. А. СЕРГИЕВИЧ, Д. К. ЧЕРНАЯ
УО «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Как известно, керамика на основе диоксида циркония широко применяется в производстве электронной техники. На циркониевых подставках обжигают керамические и стеклокристаллические детали электронной техники, в состав которых входят оксид титана, титанаты магния, кальция, бария и твердые растворы на их основе. ZrO_2 , обладая такими важными свойствами, как химическая инертность, высокие термомеханические показатели, характеризуется высокой температурой спекания ($1800\text{ }^{\circ}\text{C}$), сложным полиморфизмом кристаллических фаз с обратимыми объемными изменениями. Такие особенности значительно осложняют технологический процесс производства и увеличивают стоимость материалов и изделий из чисто циркониевой керамики.

Для синтеза опытных образцов выбрана система $CaO - TiO_2 - ZrO_2$, при этом предполагается, что оксиды CaO и TiO_2 могут определенным образом влиять на фазовые переходы и стабилизацию структуры синтезированных цирконийсодержащих материалов. Теоретический химический состав опытных смесей представлен на рис. 1.

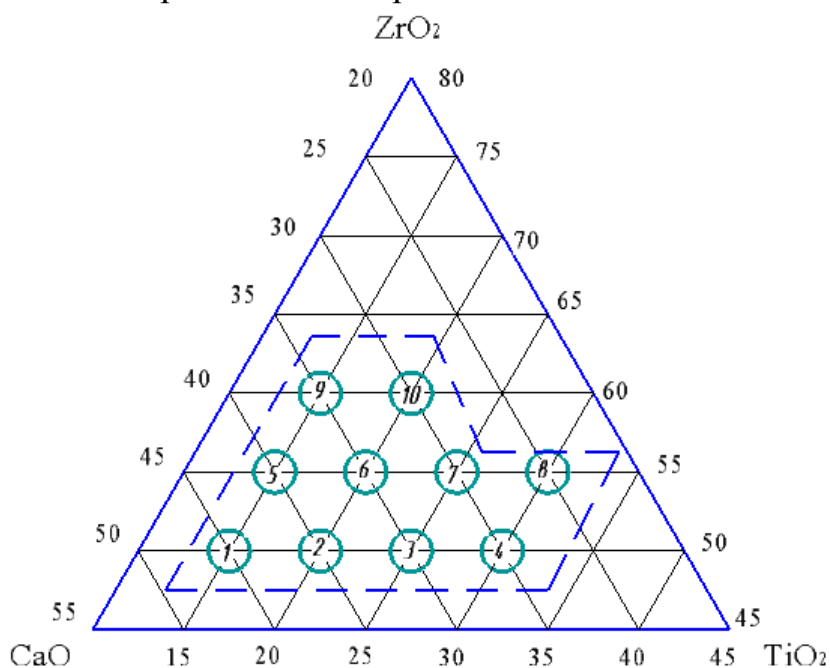


Рис. 1. Область опытных смесей в системе $CaO - TiO_2 - ZrO_2$

Представляет интерес определение изменения объема образцов во время синтеза во взаимосвязи с исходным составом смесей и температурой обжига, на основании чего можно косвенно судить о влиянии указанных факторов на фазообразование и стабилизацию структуры цирконийсодержащей керамики. Зависимость объемных изменений опытных образцов от состава смеси носит сложный характер (рис. 2).

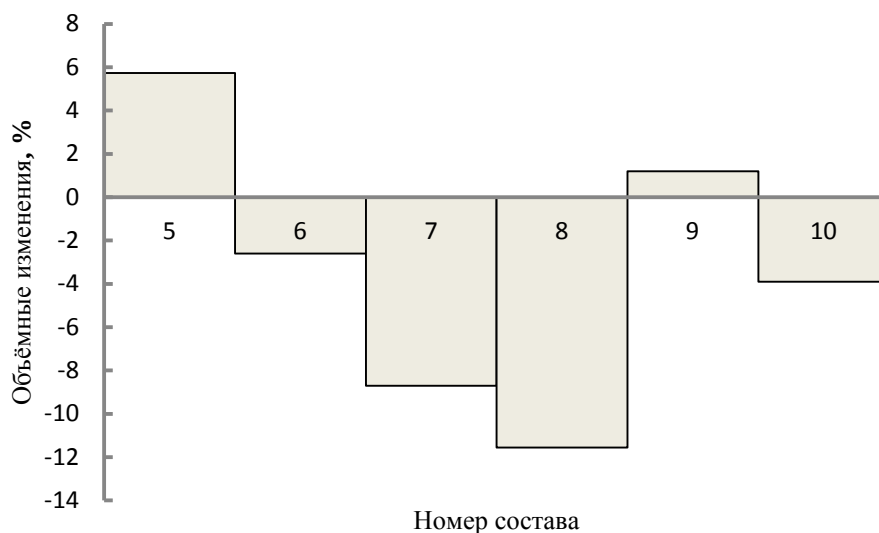


Рис. 2. Графическая зависимость изменения объемов опытных образцов от состава

Как видно из рис. 2, изменение объема при синтезе опытных образцов обусловлено двумя основными факторами: процессом массопереноса при спекании и трансформацией кристаллической решетки при полиморфных превращениях. Однозначно, степень спекания повышается с увеличением количества TiO_2 , при этом, вероятно, происходят стабилизационные процессы в кристаллической решетке ZrO_2 , поскольку нет ярко выраженных проявлений роста объема образцов. При минимальном содержании TiO_2 (15 мас.%, состав 5–9) и максимальном ZrO_2 (55–60 мас.%) процессы фазовых превращений превалируют над процессами спекания, поэтому наблюдается рост объема образцов, т.к. известно, что при переходе моноклинной формы ZrO_2 в тетрагональную, изменение объема составляет 7,7 %.

Установлены закономерности структуро- и фазообразования синтезированных материалов, изменения свойств синтезированных образцов в зависимости от соотношения составляющих компонентов и температуры обжига. Фазовый состав образцов представлен ZrO_2 в тетрагональной модификации, CaTiO_3 и небольшим содержанием рутила (TiO_2). Синтезированный материал на основе оптимального состава характеризуется следующими эксплуатационными свойствами: водопоглощение – 5 %; огнеупорность – свыше 1550 °С; механическая прочность при сжатии – 223 МПа; термостойкость (нагрев 800 °С – вода) – 17 циклов; ТКЛР при температуре измерения 300 °С – $9,4 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.