

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ПОРОШКА В СИСТЕМЕ $ZrO_2-Y_2O_3-CeO_2$ В ПРИСУТСТВИИ Al_2O_3 И CoO

Цукренко В.В., Рубан А.К., Редько В.П., Дудник Е.В.

Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича НАН Украины,
ул. Кржижановского 3, Киев, 03680 Украина, e-mail:dep25@ipms.kiev.ua

Композиты на основе системы $ZrO_2-Y_2O_3-CeO_2$ обладают высокими прочностными характеристиками, химической инертностью и ионной проводимостью. Свойства композитов определяются их микроструктурой, которая в первую очередь зависит от характеристик исходных порошков и методов их консолидации.

Цель работы – установить закономерности изменения свойств нанокристаллических порошков в системе $ZrO_2-Y_2O_3-CeO_2$ в процессе термической обработки в интервале температур от 400 до 700 °С.

Порошок матрицы (мол.%) $95ZrO_2-3Y_2O_3-2CeO_2$ (Z) получен при гидротермальной обработке смеси совместно осажденных гидроксидов. Для получения нанокристаллических порошков составов (вес.%) $90\{ZrO_2-Y_2O_3-CeO_2\}-10Al_2O_3$ (A) и $(90\{ZrO_2-Y_2O_3-CeO_2\}-10Al_2O_3)-0,2Al_2O_3-0,2CoO$ (C) порошок $\alpha-Al_2O_3$ и нитрат кобальта $Co(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ добавлены к матрице на основе твердого раствора диоксида циркония путем механического смешивания смеси.

По результатам рентгенофазового анализа установлено, что после гидротермальной обработки в нанокристаллическом порошке матрицы сформировался низкотемпературный метастабильный кубический твердый раствор диоксида циркония ($F-ZrO_2$), который сохраняется в процессе дальнейшей термической обработки при 400 °С и 550 °С в порошках составов Z, A и C. Фазовый переход из кубической в тетрагональную модификацию ($T-ZrO_2$) диоксида циркония в порошках составов Z и A начинается при 700 °С, в то время, как в порошке C отражения $T-ZrO_2$ идентифицированы уже после термической обработки при 400 °С.

Изменение удельной поверхности полученных порошков при термической обработке в интервале температур 400-700 °С представлено на рис.1.

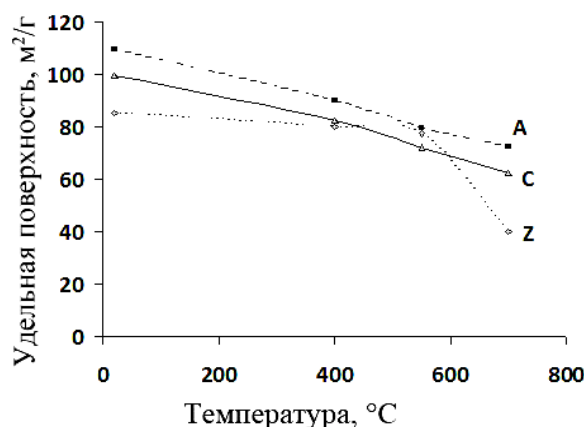


Рис. 1 Изменение удельной поверхности нанокристаллических порошков состава: Z - $95ZrO_2-3Y_2O_3-2CeO_2$; A - $90\{ZrO_2-Y_2O_3-CeO_2\}-10Al_2O_3$; C - $90\{ZrO_2-Y_2O_3-CeO_2\}-10Al_2O_3)-0,2Al_2O_3-0,2CoO$ при термической обработке в интервале температур 400-700 °С

На рисунке видно, что введение 10 вес.% Al_2O_3 и 0,2 вес.% CoO способствует увеличению удельной поверхности порошков в системе $ZrO_2-Y_2O_3-CeO_2$. Добавка оксида кобальта не так существенно увеличивает удельную поверхность порошка по сравнению с добавкой только оксида алюминия.

Размер первичных частиц составляет около 7 - 9 нм для всех составов и практически не изменяется при термообработке в интервале температур 400 - 700 °С.

Таким образом, добавка Al_2O_3 и CoO увеличивает удельную поверхность и сохраняет нанокристаллическость порошка в системе $ZrO_2-Y_2O_3-CeO_2$. Это свидетельствует о том, что при добавке Al_2O_3 и CoO активность порошков составов $90\{ZrO_2-Y_2O_3-CeO_2\}-10Al_2O_3$ и $(90\{ZrO_2-Y_2O_3-CeO_2\}-10Al_2O_3)-0,2Al_2O_3-0,2CoO$ сохраняется.