

# ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПЛОТНЕНИЯ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ В СИСТЕМЕ $ZrO_2-Y_2O_3-Al_2O_3$

Смирнова-Замкова М.Ю., Рубан А.К., Редько. В.П., Бродниковский Н.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

Нанокристаллические порошки в системе  $ZrO_2-Y_2O_3-Al_2O_3$  открывают широкие возможности при создании материалов различного назначения. Низкая плотность, высокая удельная поверхность, адсорбционная способность, агломерированность препятствуют применению традиционных подходов при консолидации нанокристаллических порошков. Для того, чтобы получить «регулярную» микроструктуру заготовок при холодном одноосном прессовании и сохранить активность исходных нанокристаллических порошков при спекании, необходимы тщательная подготовка исходных порошков, оптимальный выбор диспергаторов, связки и пластификаторов.

Цель настоящего исследования: установить особенности процессов уплотнения нанокристаллического порошка в системе  $ZrO_2-Y_2O_3-Al_2O_3$  при варьировании состава пластификатора.

Исходный нанокристаллический порошок состава (мас.%) 85  $ZrO_2$  ( $Y_2O_3$ ) – 15  $Al_2O_3$  получен методом гидротермального синтеза в щелочной среде. Состав твердого раствора на основе  $ZrO_2$ :  $ZrO_2$  – 3 мол. %  $Y_2O_3$ . Удельная поверхность порошка - 39,43 м<sup>2</sup>/г, фазовый состав : F- $ZrO_2$  и  $\alpha-Al_2O_3$ . Порошок содержит „мягкие” агломераты первичных частиц. Размер агломератов – до 5 мкм, форма – сферичная.

Для исследования подготовлены три партии пресс-порошка, которые отличаются составом пластификатора: 1) 10 % раствор поливинилового спирта в дистиллированной воде (ПВС); 2) ПВС + 5 масс.% глицерина; 3) ПВС + 10 масс.% полиэтиленгликоля (ПЭГ).

Исследование проведено на Универсальной установке для механических испытаний НИ-КИМ 1231У-10 при скорости нагружения 4 мм/мин в условиях одноосного сжатия. Установлено, что относительная плотность заготовок не зависит от состава пластификатора и достигает 0,52 - 0,53. При вводе добавок глице-

рина и ПЭГ интенсивность уплотнения порошка увеличивается. После обжига при 700 °С, 2 ч относительная плотность образцов увеличилась до 0,82 %. Фазовый состав заготовок отвечает составу исходного порошка. Микроструктура прессовок представлена на рис. 1.

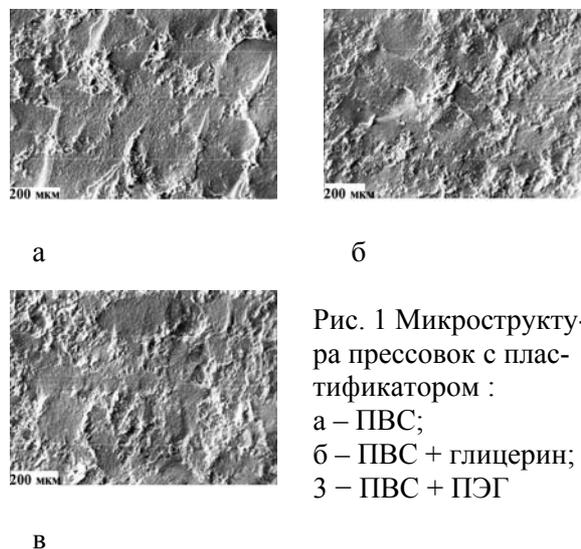


Рис. 1 Микроструктура прессовок с пластификатором :  
а – ПВС;  
б – ПВС + глицерин;  
3 – ПВС + ПЭГ

Видно, (рис. 1) что в прессовках содержатся участки с различной степенью уплотнения. Микроструктура изломов не характерна для структуры разрушения „сплошного” тела. Более плотные участки округлой формы разделены менее плотными участками вытянутой формы.

Проведенные исследования показали, что при введении в нанокристаллические порошки смеси пластификаторов ПВС + глицерин, ПВС + ПЭГ увеличивается интенсивность уплотнения и повышается однородность прессовок, полученных при одноосном холодном прессовании. Полученные результаты использованы при микроструктурном проектировании керамических композитов конструкционного и медицинского назначения.