

## ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИИ ЧАСТИЦ МИКРОННЫХ ПОРОШКОВ $ZrO_2-5 \text{ МАСС.}\%Y_2O_3$

Митюшова Ю.А.\*, Черепанова Н.А., Устюжанинова И.А.\*, Султанова Д.Т.,  
Гордеева А.С., Денисова Э.И., Карташов В.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [irina.npnh@yandex.ru](mailto:irina.npnh@yandex.ru), [mityushova\\_yulia@mail.ru](mailto:mityushova_yulia@mail.ru)

## THE STUDY OF THE MORPHOLOGY OF PARTICLES OF MICRON POWDERS $ZrO_2-5 \text{ МАСС.}\%Y_2O_3$

Mityushova Y.A., Cherepanova N.A., Ustiuzhaninova I.A.\*, Sultanova D.T.,  
Gordeeva A.S., Denisova E.I., Kartashov V.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

In this work the morphology of particles of  $ZrO_2-5\% \text{ wt. } Y_2O_3$  powder, prepared by reverse precipitation, using scanning electron microscopy, was studied.

На сегодняшний день существуют различные технологии получения порошков сложных оксидов. В настоящей работе синтез микронных порошков диоксида циркония, стабилизированного оксидом иттрия, осуществляли обратным соосаждением аммиаком гидроксидов  $ZrO(OH)_2 - Y(OH)_3$  из азотнокислых растворов солей. Данный метод имеет несомненные достоинства: обеспечивает образование гомогенного продукта, чистота которого зависит от чистоты исходных компонентов, он прост в исполнении, не требует сложного оборудования и дорогих реагентов.

Полученные таким способом порошки гидроксидов  $ZrO(OH)_2 - Y(OH)_3$  сушили на воздухе, а затем прокаливали при температурах  $400^\circ\text{C}$ ,  $500^\circ\text{C}$ ,  $600^\circ\text{C}$ ,  $800^\circ\text{C}$  и  $900^\circ\text{C}$  по режиму: нагрев до заданной температуры, выдержка в течение часа, охлаждение на воздухе (соответственно обозначение порошков  $ZrO_2-5\%Y_2O_3$  в зависимости от температуры прокаливания здесь и далее как: М-400, М-500, М-600, М-800 и М-900).

Морфологию частиц порошков  $ZrO_2-5\%Y_2O_3$  изучали с помощью сканирующей электронной микроскопии. На фотографиях видно, что порошковые частицы имеют форму слипшихся комков, осколков, разорванных фрагментов (рис. 1а). Здесь же можно оценить и их гранулометрический состав: просматриваются как крупные частицы порядка 80 мкм, так и частицы не более 3–5 мкм, но большинство имеют размеры 20 до 60 мкм.

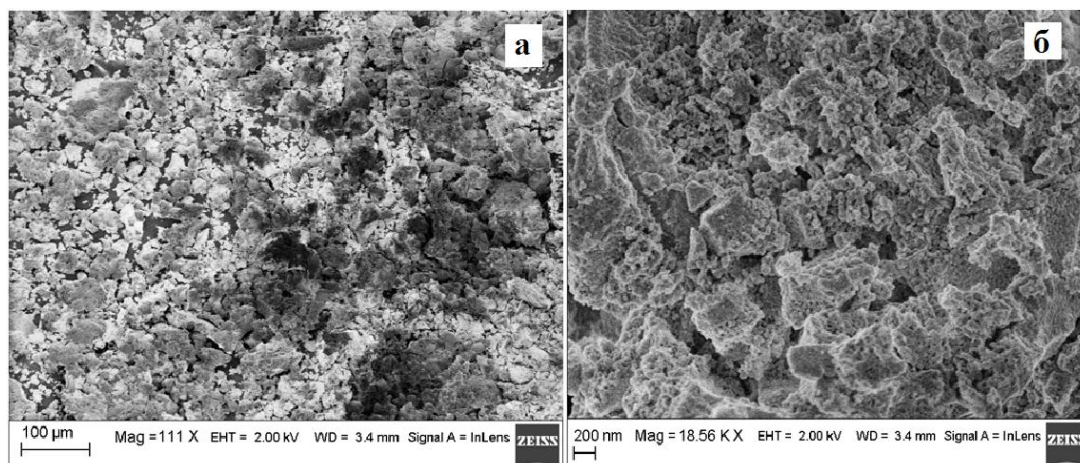


Рис. 1. СЭМ-изображение поверхности порошка М-800

При большем увеличении можно заметить, что микронные частицы представляют образования конгломератов из множества мелких пористых частиц такой же неправильной формы. Рельеф микронных частиц очень неровный, рыхлый, содержит бугристые неровности и выступы, глубокие, а в некоторых случаях довольно крупные поры-щели (рис. 1б). Такая форма микронных частиц и их поверхность сформировались на стадии образования соосажденного гидроксида  $ZrO(OH)_2 - Y(OH)_3$  и сушки за счет капиллярных сил и образования твердых перемычек между первичными частицами.

Дальнейшая термообработка (прокаливание при выше указанных температурах и режимах) привела лишь к смыканию и закрытию пор, что сказывается на уменьшении площади удельной поверхности по мере увеличения температуры прокаливания. Для реакций твердофазного синтеза времени и температуры прокаливания было не достаточно, поэтому заметного укрупнения частиц за счет коалесценции не произошло.

Полученные микронные порошки М-400, М-500, М-600, М-800, М-900 использовали в дальнейшем как основу для синтеза порошковых композиций «микropорошок  $ZrO_2 - 5 \text{ масс. \% } Y_2O_3$  – наноструктурированный порошок  $Al_2O_3$ ».