

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ СУСПЕНЗИИ НА СВОЙСТВА ЧАСТИЦ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ В ХОДЕ КОНТРОЛИРУЕМОГО ДВУХСТРУЙНОГО ОСАЖДЕНИЯ

Баженова Е.С.¹, Машковцев М.А.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: elizbag@mail.ru

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF SUSPENSION STIRRING RATE ON THE PROPERTIES OF ZIRCONIUM DIOXIDE PARTICLES BY CONTROLLED DOUBLE-JET PRECIPITATION

Bazhenova E.S.¹, Mashkovtsev M.A.¹

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The work is aimed at studying the effect of the suspension stirring rate on the properties of zirconium dioxide particles. It was shown that the stirring rate affects the morphology and particle size distribution of the obtained oxides.

В настоящее время материалы на основе диоксида циркония широко применяются для создания термобарьерных покрытий (ТБП). Такие покрытия должны обладать следующими свойствами: тугоплавкость, химическая устойчивость, хорошая механическая прочность, термическая стабильность, низкий коэффициент теплопроводности, антикоррозийная способность [1]. ТБП в основном формируются методом газотермического напыления, поэтому очень важно, чтобы порошок имел сферическую форму, узкое распределение по размерам, высокую насыпную плотность и текучесть. Благодаря этому порошки равномерно подаются в газоплазменную струю, равномерно оплавляются и переносятся на подложку, что обеспечивает однородность покрытий. Целью работы является исследование влияния скорости перемешивания на размер, форму, насыпную плотность и текучесть диоксида циркония в ходе контролируемого двухструйного осаждения (КДО).

Образцы были синтезированы методом КДО. В качестве прекурсоров использовали растворы нитратов цирконила и иттрия. Осаждение проводили в течение 200 мин при постоянном значении pH=5. В качестве осадителя использовали 10% раствор аммиака. Перемешивание суспензии осуществляли при помощи верхнеприводной мешалки, скорость перемешивания составляла 150, 300 или 600 об/мин. После осаждения суспензии фильтровали на вакуумном нутч-филт্রে, сушили при 40 °С в течение 12 часов и затем обжигали при 950 °С. Свойства образцов исследовали при помощи оптического микроскопа и лазерного анализатора частиц.

На рисунке 1 представлены зависимости среднего диаметра и дисперсии частиц от длительности осаждения и оптические изображения частиц на финальной стадии осаждения.

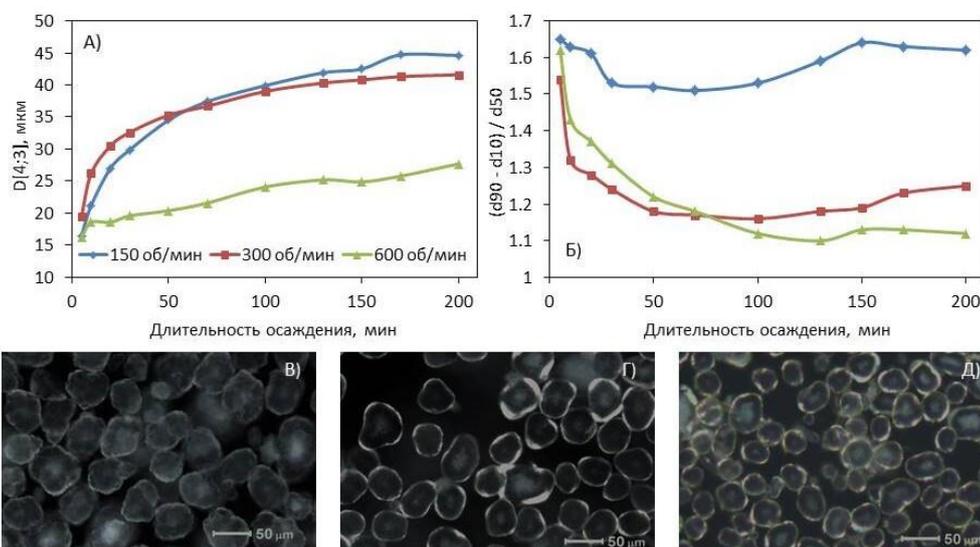


Рис. 1. Изменения среднего диаметра частиц (А) и дисперсии частиц по размерам (Б). Оптические изображения частиц в конце осаждения для образцов: 7YZr-150 (В); 7YZr-300 (Г); 7YZr-600 (Д)

Показано, что скорость перемешивания существенно влияет на размер и форму частиц. Для всех образцов характерно увеличение среднего диаметра частиц на всех этапах осаждения. Для образца 7YZr-600 об/мин средний диаметр частиц существенно ниже, чем для остальных (рис. 1. А). Для образцов 7YZr-300 и 7YZr-600 об/мин дисперсия снижается и к концу осаждения составляет 1,25 и 1,12 соответственно, тогда как для образца 7YZr-150 об/мин дисперсия существенно выше и составляет 1,62 (рис. 1. Б). Для всех образцов характерна сфероидальная форма частиц, однако для образца 7YZr-150 об/мин наблюдается шероховатая поверхность, тогда как для образцов 7YZr-300 и 7YZr-600 об/мин – сглаженная.

После обжига средний диаметр частиц уменьшается, дисперсия размеров находится на уровне 1,06 - 1,19. Частицы сохраняют сфероидальную форму и не разрушаются. Насыпная плотность порошков после обжига составляет: 2,08, 2,78 и 2,50 г/см³ для образцов 7YZr-150, 7YZr-300 и 7YZr-600 об/мин соответственно. Образцы 7YZr-150 и 7YZr-300 об/мин обладают высокой текучестью: 48 и 34 с соответственно. Образец 7YZr-600 об/мин текучестью не обладает. Таким образом, варьирование скорости перемешивания в ходе КДО позволяет получать порошки с различными свойствами: размер, форма, насыпная плотность и текучесть.

1. Высокоогнеупорные материалы из диоксида циркония / Д. С. Рутман, Ю. С. Торопов, С.Ю. Плинер и др. М. : Металлургия (1985)