**Выбор прекурсора порошка стабилизированного диоксида циркония  
для формирования технической керамики**

***Бастриков Р.М., Карташов В.В., Хорошавцева Н.В.***

*Аспирант, 3 год обучения*

*Уральский федеральный университет им. первого президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия*

*E-mail: romanbastrikov@gmail.com*

Диоксид циркония благодаря уникальным свойствам (высокая ионная проводимость, химическая стойкость, температура плавления 2700°C) широко применяется в промышленности [1, 2]. Исследование посвящено анализу свойств порошков стабилизированного диоксида циркония, полученных из различных предшественников, для дальнейшего формирования керамических изделий.

В данной работе использовались четыре прекурсора: оксокарбонат (OCZ) и оксихлорид (OHZ) циркония китайского производства (Homing International Co.), содержащие 1,2-1,8 мас.% природного гафния, а также тетрахлорид (THZ) и оксинитрат (ONZ) циркония российского производства (АО «ЧМЗ») с содержанием гафния ≤100 ppm.

Порошки диоксида циркония получали методом соосаждения гидроксидов. OCZ растворяли в азотной кислоте, остальные прекурсоры – в воде. Для предотвращения агрегации в растворы OCZ и OHZ добавляли серную кислоту [3] (далее – OCZ+S или OHZ+S). Стабилизацию тетрагональной фазы обеспечивали добавлением 3 мол.% Y2O3. Осаждение проводили водным раствором аммиака, последующую прокалку – при 700-800°C (для порошков без сульфат-ионов) и 1000-1100°C (с сульфат-ионами).

Исследование пористости порошков диоксида циркония, синтезированных из различных предшественников, показало, что введение сульфат-ионов способствует формированию пор одного размера (25 нм для OCZ+S и 18 нм для OHZ+S). Без сульфат-ионов наблюдаются два типа пор: микропоры (≤2 нм) и мезопоры (≤50 нм). Наибольшая удельная поверхность у образцов OCZ+S (142 м²/г) и ONZ (110 м²/г), для остальных – около 50 м²/г.

При анализе результатов гранулометрического исследования можно сделать следующие выводы. Наибольший средний размер частиц диоксида циркония имеет порошок, полученный из OHZ. При этом без сульфат-ионов (OHZ) - 50 мкм и с введением сульфат-ионов (OHZ+S) – 20 мкм. Тогда как порошок диоксида циркония, полученный из OCZ, имеет средний размер частиц – 18 мкм, а с введением сульфат-ионов (OCZ+S) – 5,3 мкм. Средние размеры частиц диоксида циркония, полученные из тетрахлорида (THZ) и оксинитрата циркония (ONZ), не превышают 15 и 18 мкм соответственно.

Стоит отметить положительное влияние сульфат-ионов на мономодальное распределение пор и образование частиц диоксида циркония меньших размеров, однако значительный эффект оказывает и природа прекурсора. Например, в присутствии хлорид-ионов механизм влияния сульфат-ионов на частицы диоксида циркония в процессе осаждения будет отличен. Возможно, что сульфат-ионы в совместном присутствии с хлорид-ионами будут повышать реакционную способность последних, выступая для них в роли активных центров. Но для более детального изучения взаимосвязи между природой предшественника и вводимыми добавками необходимы дальнейшие исследования.

**Литература**

1. Maletskii A.V., Volkova G.K., Belichko D.R. [et al.]. Influence of stabilized zirconium dioxide and high hydrostatic pressure on the kinetics of sintering nanopowders of metastable aluminum oxide // Ceramics International. 2024. Vol. 50(22). P. 46506-46515.

2. Зимичев А.М., Соловьева Е.П. Волокно диоксида циркония для высокотемпературного применения. Обзор // Авиационные материалы и технологии. 2014. №3. С. 55-61.

3. Lazar R.R., Menezes A.B., Ussui V. [et al.]. The inﬂuence of sulphur on the processing of zirconia based ceramics // J. Eur. Ceram. Soc. 2002. Vol. 22. P. 2813-2820.