

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДВОЙНОЙ И ТРОЙНОЙ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ КАРБОНИТРИДА ЦИРКОНИЯ

Е.Д. КУЗЬМЕНКО, С.В. МАТРЕНИН
Томский политехнический университет
E-mail: edk10@tpu.ru

Керамика на основе карбида и нитрида циркония отличается высокой температурой плавления, твердостью, износостойкостью и стойкостью к агрессивным химическим средам. Это делает материалы на основе данных соединений перспективными для использования в качестве термостойких и инструментальных материалов [1, 2].

В работе исследованы керамики, полученные из карбида и нитрида циркония, а также двойные керамики, полученные путем смешивания исходных соединений, и тройная керамика с введением диоксида циркония. Смешивание шихт производилось мокрым способом в течение 10 минут. Спекание исследуемых образцов производилось методом горячего прессования при температуре 2000 °С, давлении 30 МПа.

Были исследованы микроструктуры поверхностей образцов. Микрофотография поверхности образца керамики состава 33%ZrC-33%ZrN-33%ZrO₂, показана на рисунках 1, 2.

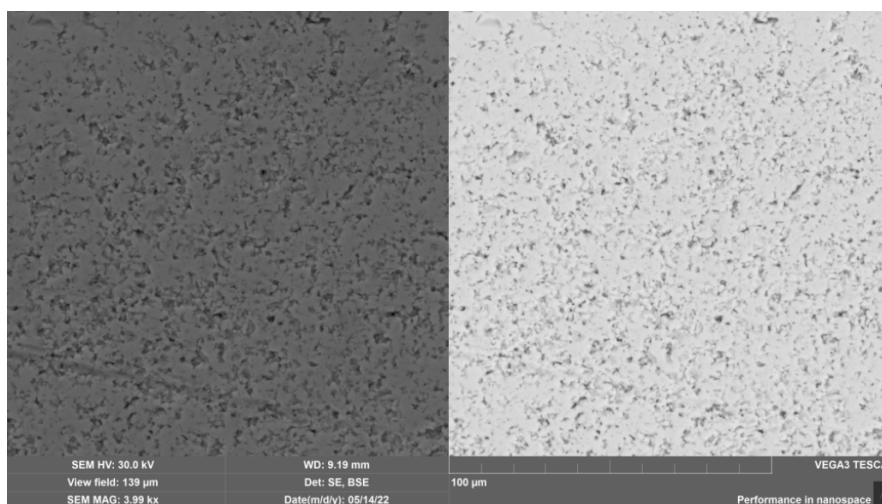


Рисунок 1 – Изображение поверхности образца 33%ZrC-33%ZrN-33%ZrO₂ при увеличении 2000х

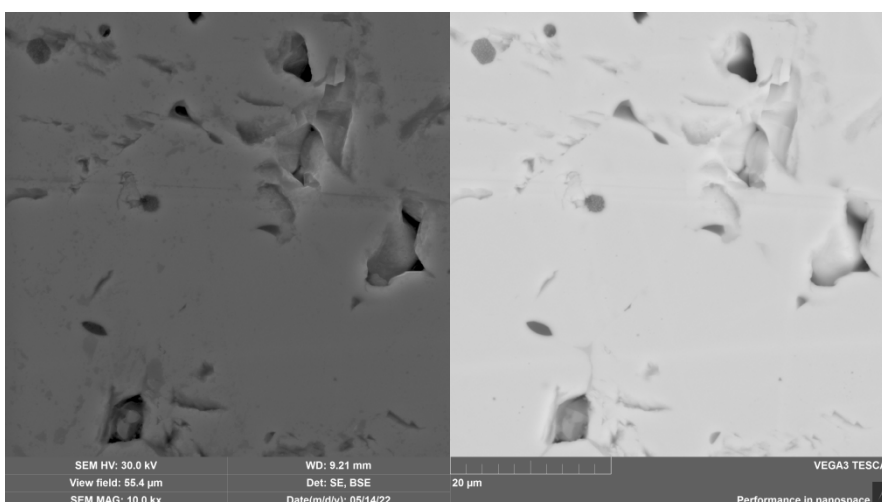


Рисунок 2 – Изображение поверхности образца 33%ZrC-33%ZrN-33%ZrO₂ при увеличении 5000х

Секция 2. Функциональные материалы

Полученная керамика обладает малой пористостью и является инструментальной керамикой.

Были изучены механические свойства данного образца при помощи установки Nano Indenter G 200 и построен график проведения испытания для рассматриваемого образца, как показано на рисунке 3. В серии испытаний твердость по Мартенсу для рассматриваемой керамики составила 27775 МПа. Модуль упругости составил 706 ГПа.

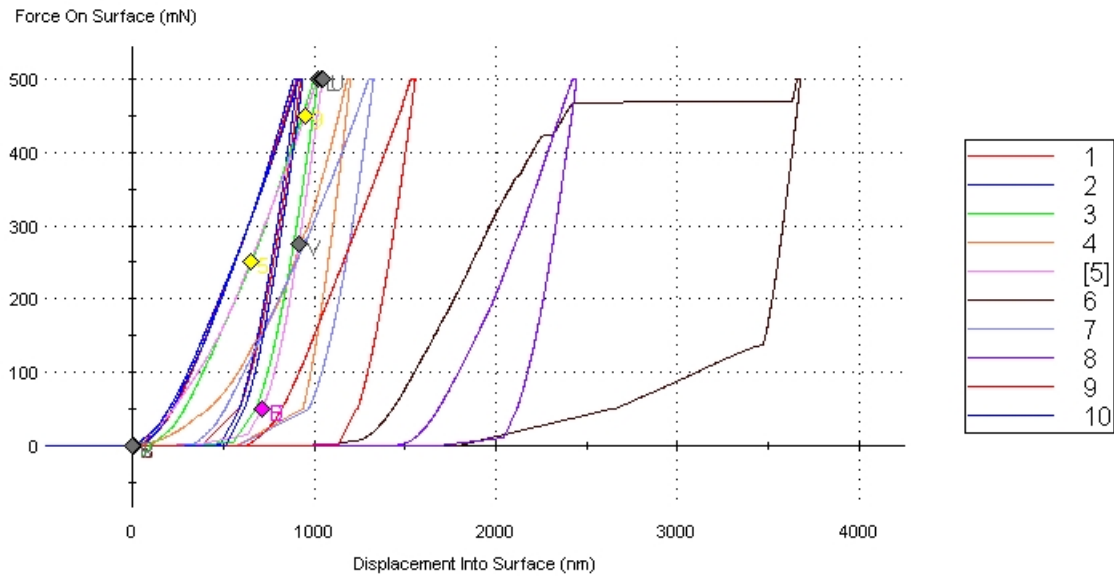


Рисунок 3 – График проведения испытания образца 50%ZrC-50%ZrN

В ходе исследования были получены изображения микроструктуры для керамики состава 50%ZrC-50%ZrN, как показано на рисунках 4, 5.

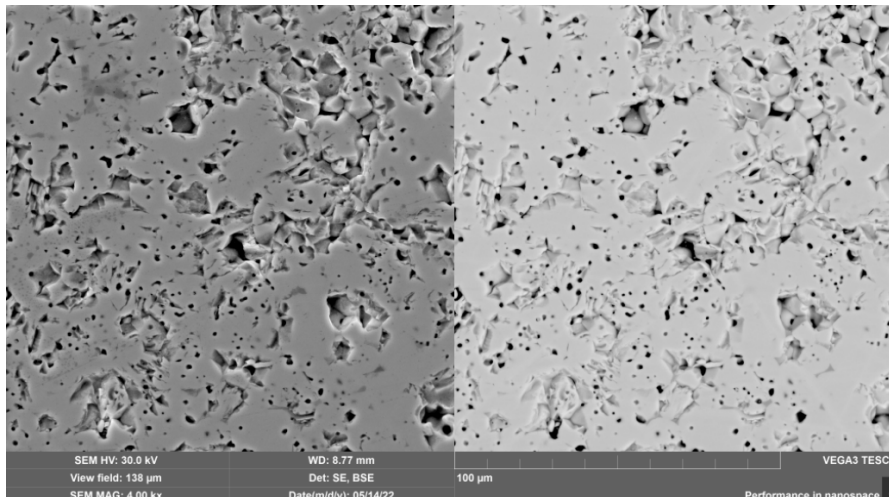


Рисунок 4 – Изображение поверхности образца 50%ZrC-50%ZrN при увеличении 2000x

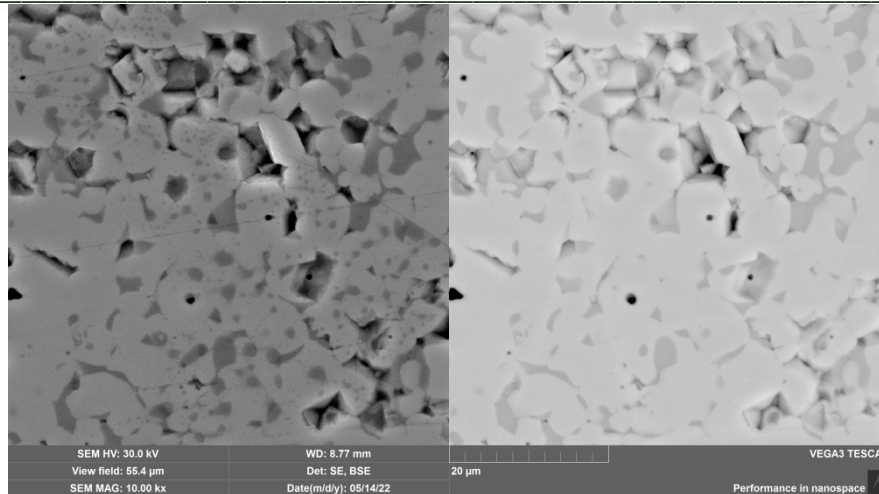


Рисунок 5 – Изображение поверхности образца 50%ZrC-50%ZrN при увеличении 5000х

Полученная керамика обладает высокой пористостью и относится к классу термостойких керамик. Были изучены механические свойства данного образца при помощи установки Nano Indenter G 200 и построены графики проведения испытания для рассматриваемого образца, как показано на рисунке 6. В серии испытаний твердость по Мартенсу для рассматриваемой керамики составила 2296,3 МПа. Модуль упругости составил 504 ГПа.

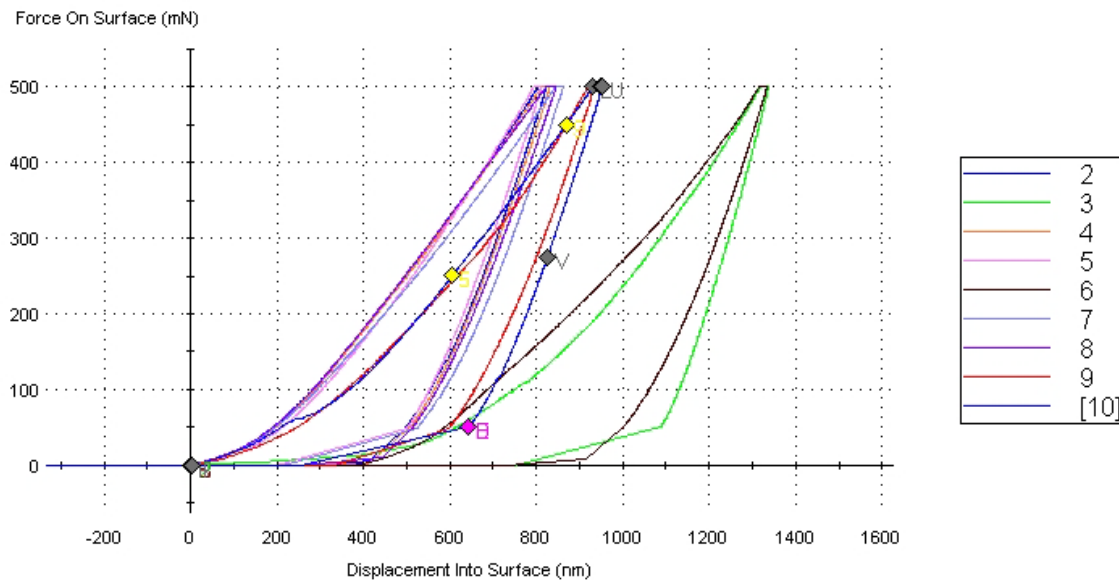


Рисунок 6 – График проведения испытания образца 33%ZrC-33%ZrN-33%ZrO₂

Таким образом, тройная керамика с введением диоксида циркония обладает структурой с меньшей пористостью по сравнению с образцом двойной керамики и имеет большую твердость и модуль упругости.

Список литературы

1. Harrison R.W. Processing and properties of ZrC, ZrN and ZrCN ceramics: a review // Advances in Applied Ceramics. – 2016. – Vol. 115. – №5. – P. 294-307.
2. Lengauer W. Transition metal carbides, nitrides, and carbonitrides. – Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH, 2008. – P. 202–252.