

сердечно-сосудистых заболеваний» (НИИ КПССЗ) (RU); № 2019119912; заявл. 25.06.2019; опубл. 07.10.2019, Бюл. №28.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КАРБОНИТРИДНОЙ КЕРАМИКИ

Е.Д. КУЗЬМЕНКО¹, С.В. МАТРЕНИН¹, Е.С. ДЕДОВА^{1,2}

¹ Томский политехнический университет

² Институт физики прочности и материаловедения СО РАН

E-mail: edk10@tpu.ru

Для достижения возможности работы в экстремальных условиях, таких как сочетание высокого напряжения, агрессивной химической среды и температурного воздействия, применяются тугоплавкие соединения металлов с неметаллами. Одним из наиболее важных соединений, по наличию значимых практических свойств, является карбид циркония. Среди соединений циркония с неметаллами, карбид циркония имеет наибольшую температуру плавления и является высокотемпературным материалом, таблица 1 [1, 2].

Таблица 1 – Термодинамические и теплофизические свойства соединений карбида циркония

Свойства, ед. изм.	Zr	ZrC	ZrN	ZrO ₂
T _{пл} , К	2103	3803	3196	3173
T _{кип} , К	3173	5373	Нет данных	4573

Благодаря этому при достижении заданных механических свойств карбид циркония и соединения с ним являются перспективными термостойкими материалами, а также инструментальными материалами.

Для начала работы были подготовлены смеси керамических порошков карбида, нитрида и диоксида циркония. В работе рассматривается мокрое смешивание, которое проводится в бензине. Данное смешивание приводит к более равномерному распределению компонентов. Для подготовки образцов из шихт использовалось горячее прессование. При проведении данной операции были заданы следующие характеристики: температура 2000 °С, давление 30 МПа, время выдержки при данной температуре 15 минут.

Данные образцы были подготовлены для определения твердости и модуля упругости на приборе Nano Indenter G 200. Изучим полученные данные.

Рассмотрим образец – 50% ZrC 50% ZrN.

Для данного образца рассмотрим полученные данные по модулю упругости образца, рисунок 1.

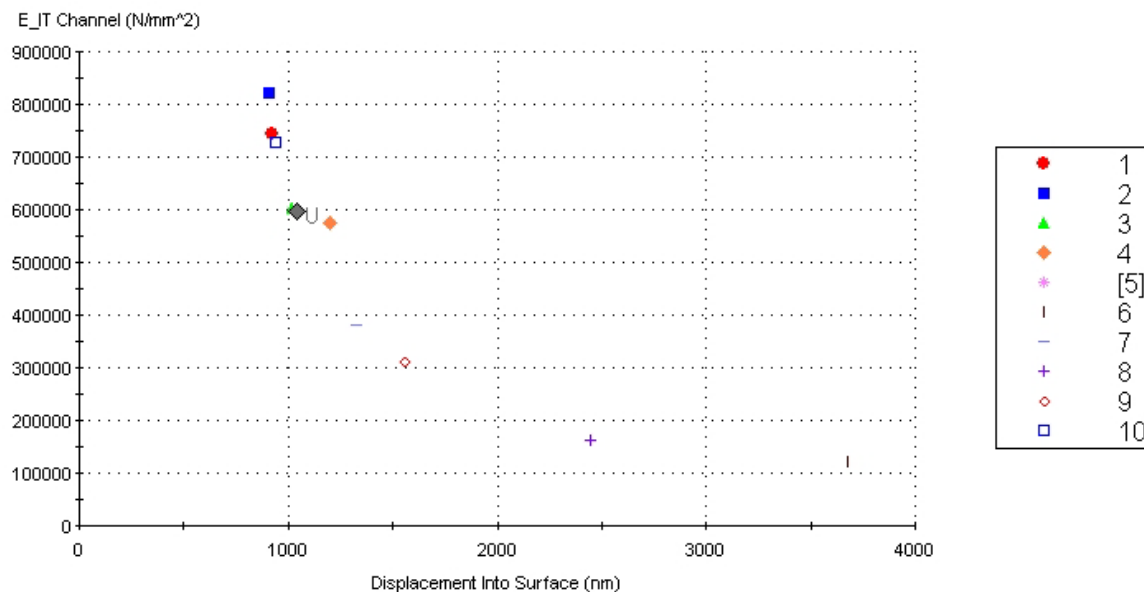


Рисунок 1 – Значения модуля упругости образца 50% ZrC 50% ZrN

Для рассматриваемого образца модуль упругости составил 504 ГПа. По полученным данным значение твердости по Мартенсу составило 21468 МПа.

Рассмотрим образец – 33% ZrC 33% ZrN 33% ZrO₂. Изучим полученные данные по модулю упругости образца, рисунок 2.

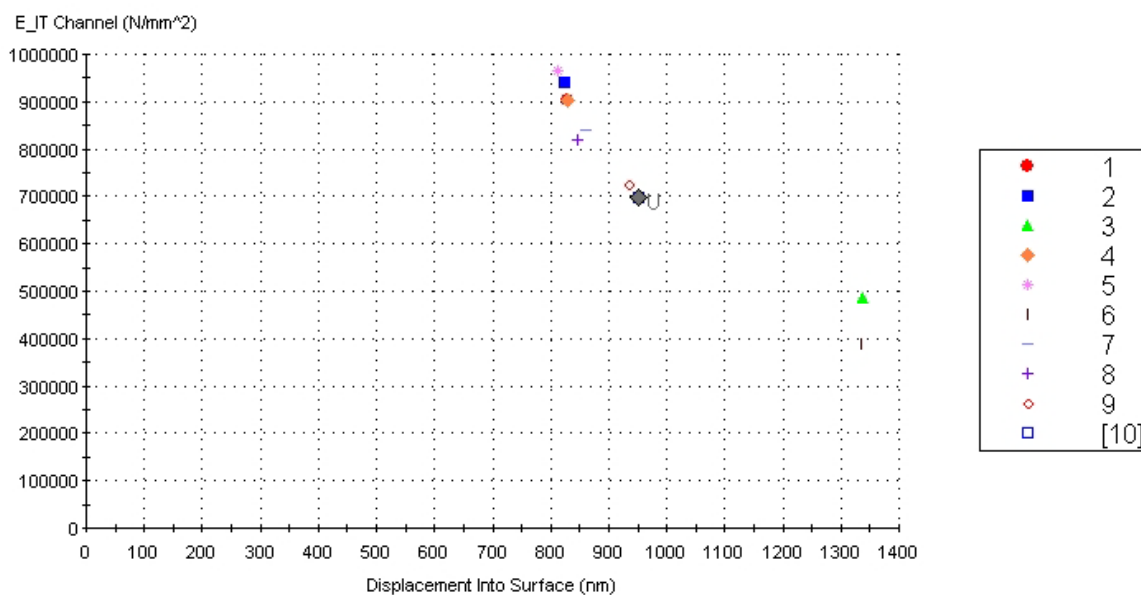


Рисунок 2 – Значения модуля упругости образца 33% ZrC 33% ZrN 33% ZrO₂

Для рассматриваемого образца модуль упругости составил 726 ГПа. По полученным данным значение твердости по Мартенсу составило 27775 МПа.

Были подготовлены снимки поверхностей образцов 50% ZrC + 50 % ZrN и 33% ZrC + 33% ZrN + 33% ZrO₂ на рэм, рисунки 3, 4.

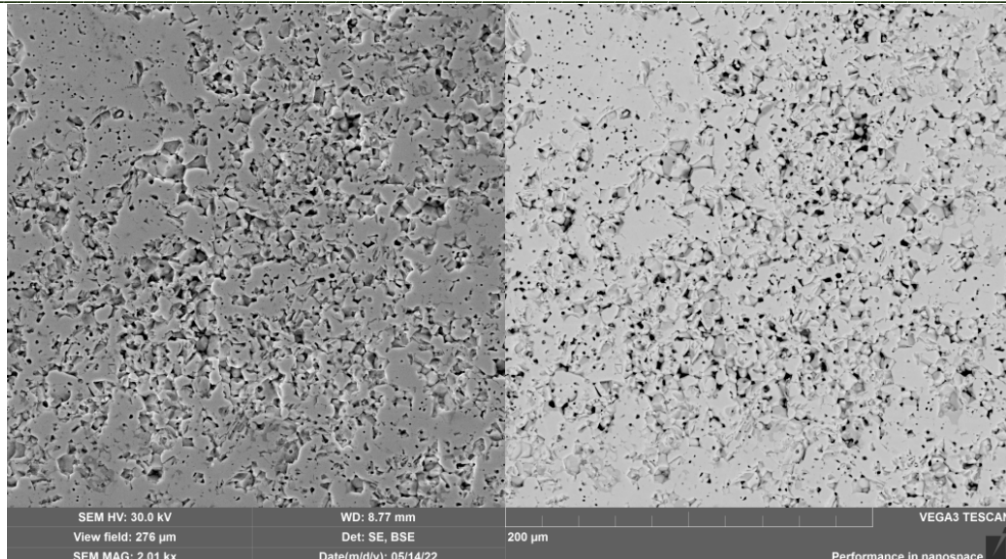


Рисунок 3 – Фотография поверхности образца 50% ZrC + 50 % ZrN при увеличении 1000х

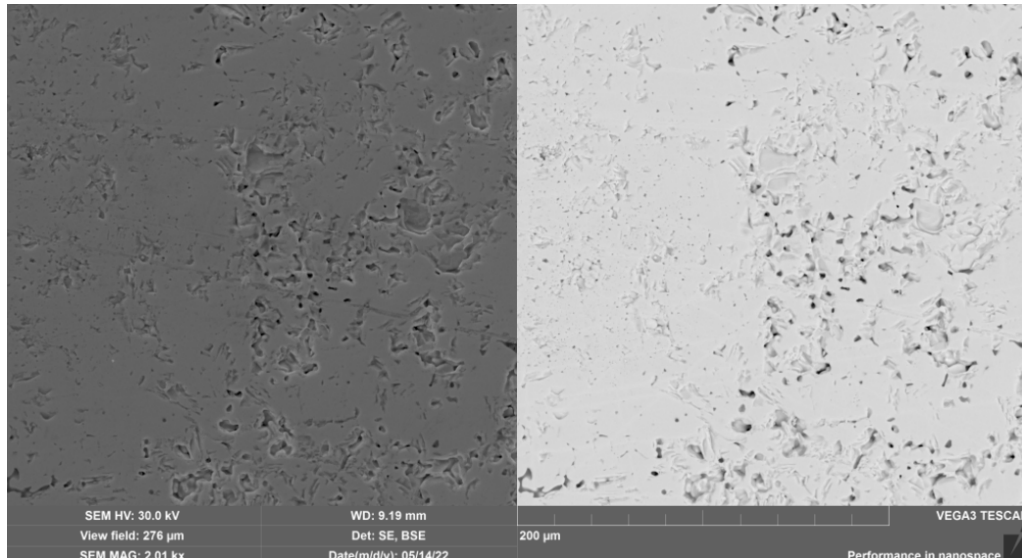


Рисунок 4 – Фотография поверхности образца 33% ZrC + 33% ZrN + 33% ZrO₂ при увеличении 1000х

Образцы 50% ZrC + 50 % ZrN имеют высокую пористость, её рекомендуется применять в качестве термостойкой керамики. Образцы 33% ZrC + 33% ZrN + 33% ZrO₂ имеют малую пористость, данная керамика является инструментальной.

Список литературы

1. Harrison R.W. Processing and properties of ZrC, ZrN and ZrCN ceramics: a review / R. W. Harrison, W. E. Lee // *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.