ВЛИЯНИЕ МЕТОДА КОНСОЛИДИРОВАНИЯ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ КАРБОНИТРИДА ЦИРКОНИЯ

Кузьменко Е.Д.[1], Матренин С.В.[2]
[1]НИ ТПУ, ИШНПТ, 4БМ31,
e-mail: edk10@tpu.ru
[2]НИ ТПУ, ИШНПТ, доцент,
e-mail: msv@tpu.ru

Керамика на основе карбонитрида циркония относится к группе тугоплавких материалов и обладает рядом уникальных свойств, таких как высокая твердость и прочность, стойкость к воздействию агрессивных химических сред и высокая окислительная стойкость. Получение данных материалов производится методами порошковой металлургии. Для достижения высокой плотности применяются различные методы спекания, такие как горячее прессование и искровое плазменное спекание. Данные методы включают в себя совмещение процессов нагрева и прессования. При этом метод искрового плазменного спекания за счет нагрева токами высокой частоты позволяет значительно интенсифицировать процесс спекания [1].

В проведенной работе для получения керамик на основе карбонитрида циркония были применены указанные методы спекания. При спекании были заданы следующие параметры: температура спекания 2000 °С, давления прессования 30 МПа, время выдержки при заданной температуре 15 минут.

Спеченные образцы были подготовлены для исследования физико-механических свойств. В работе был применен NanoIndenter G200. Измерение свойств на данном приборе производится по анализу кривых нагружения. С помощью анализа глубины проникновения индентора оценивается твердость материала, а по углу наклона части кривой, соответствующей снятию нагрузки оценивается модуль Юнга. Типовые кривые нагружения для образца, полученного методом искрового плазменного спекания показаны на рис. 1.

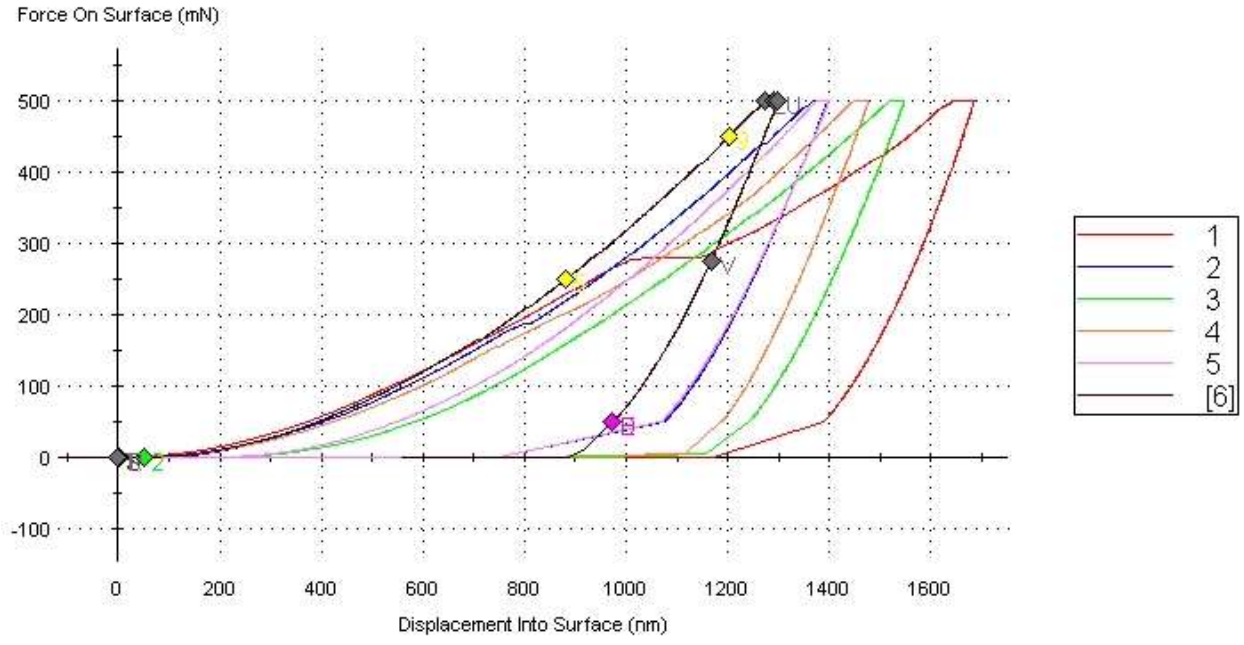

Рис. 1. Кривая нагружения для образца, полученного методом искрового плазменного спекания

Типовые кривые нагружения для образца, полученного методом горячего прессования показаны на рис. 2.

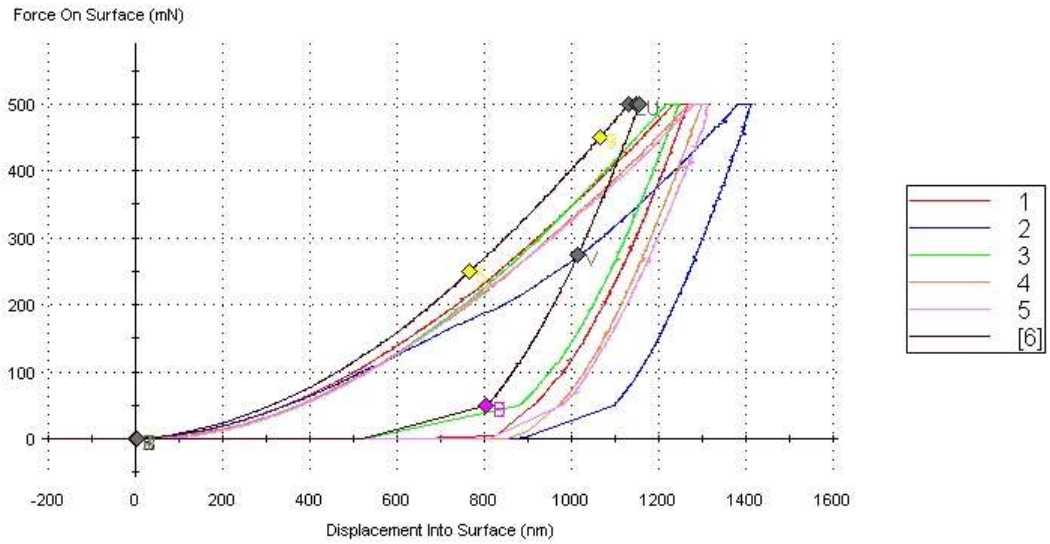

Рис. 2. Кривая нагружения для образца, полученного методом горячего прессования

По анализу построенных кривых нагружения было установлено, что при проведении спекания методом горячего прессования достигаются повышенные твердость и модуль Юнга по сравнению с образцами, полученными методом искрового плазменного спекания, что связано с пониженной пористостью горячепрессованных образцов. Снижение пористости при проведении горячего прессования обеспечивается за счет большего времени протекания процесса спекания. Для горячепрессованных образцов, полученных при спекании эквимолярной смеси карбида и нитрида циркония были зафиксированы: твердость индентирования – 16 ГПа, модуль Юнга – 397,7 ГПа. Для образцов данного состава полученных при искровом плазменном спекании наблюдалось уменьшение твердости индентирования до – 12,97 ГПа, а модуля Юнга до – 343,3 ГПа, рис. 3.

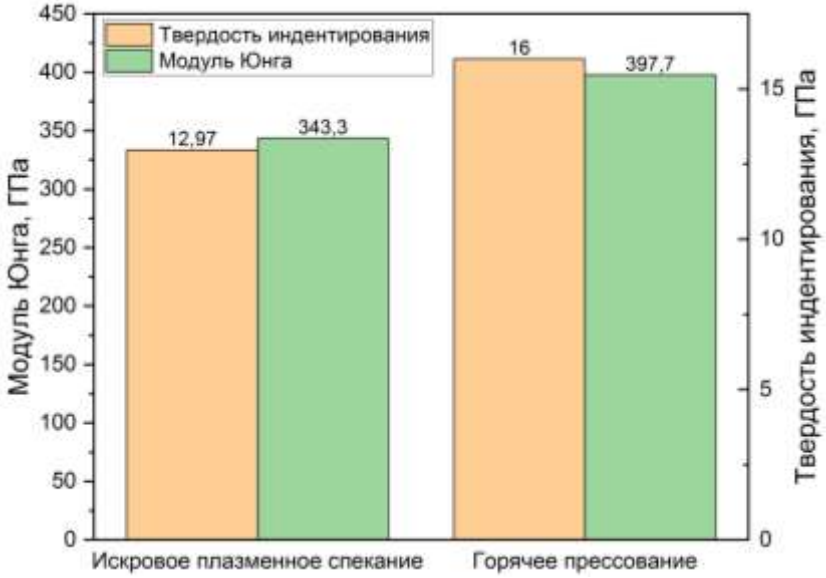

Рис. 3. Механические свойства исследуемых образцов

Таким образом, было установлено, что при проведении горячего прессования достигаются повышенные физико-механические свойства.

Список литературы

1. Harrison R.W., Lee W.E. Processing and properties of ZrC, ZrN and ZrCN ceramics: a review // Advances in Applied Ceramics. – 2016. – V. 115, № 5. – P. 294–307.