

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ZrCN

Е. Д. Кузьменко

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский Томский
политехнический университет», Российская Федерация

Научный руководитель С. В. Матренин

В проведенном исследовании изучены механические свойства керамики на основе карбида и нитрида циркония, спеченной методом горячего прессования при температуре 2000 °С. В ходе работы установлено, что с усложнением кристаллохимического строения механические свойства образцов улучшаются.

Ключевые слова: керамика, карбид циркония, нитрид циркония, механические свойства.

Керамика на основе карбида и нитрида циркония известна в своем применении с 80-х гг. XX в. в качестве термостойкой керамики. Дальнейшее развитие данной керамики связано с разработкой инструментальных материалов. Благодаря своим значительным физико-механическим свойствам, таким как высокая твердость и прочность, высокая температура плавления и стойкость к агрессивным химическим средам, данные материалы являются перспективными для дальнейших исследований [1, 2].

В проведенной работе были исследованы свойства керамики, спеченной методом горячего прессования. Спекание осуществлялось при температуре 2000 °С с выдержкой при заданной температуре 15 мин. В ходе работы были исследованы образцы следующих составов: ZrC, 50 мас. % ZrC – 50 мас. % ZrN, ZrN. Целью работы являлось исследование механических свойств спеченных образцов.

Механические свойства исследуемых образцов были изучены на приборе NanoIndenterG200. Так, при работе на данном приборе были получены кривые нагружения исследуемых образцов (рис. 1).

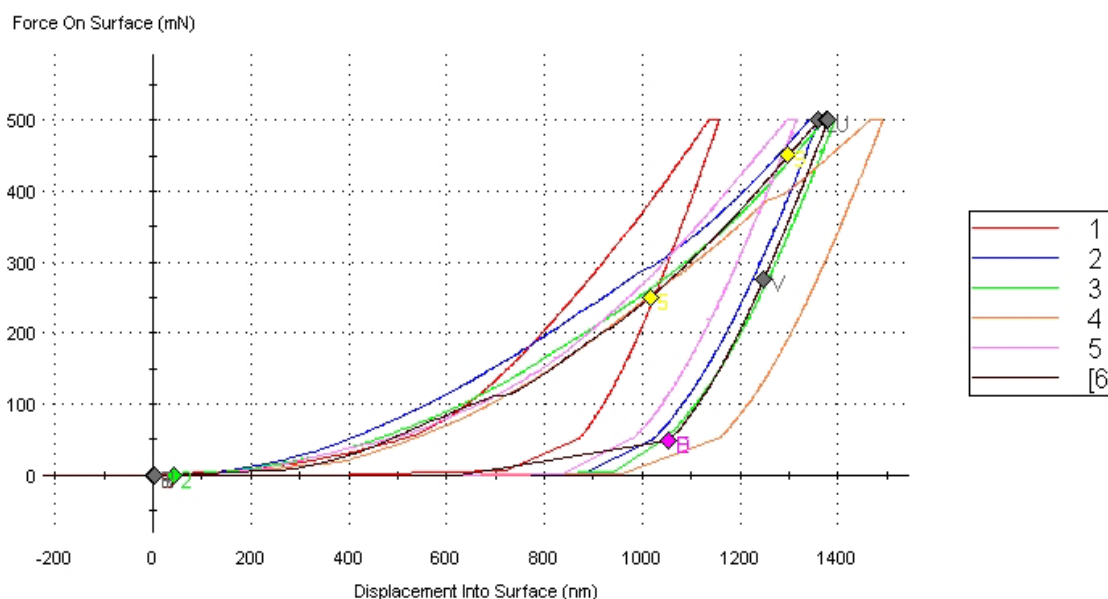


Рис. 1. Кривая нагружения образца ZrC

При анализе построенных кривых нагружения становится возможным определить модули упругости исследуемых образцов. В ходе исследования было установлено, что модуль упругости образца состава 50 мас. % ZrC – 50 мас. % ZrN был наибольший среди исследуемых керамик, что связано с усложнением кристаллохимического строения по сравнению с образцами составов ZrC, ZrN (рис. 2).

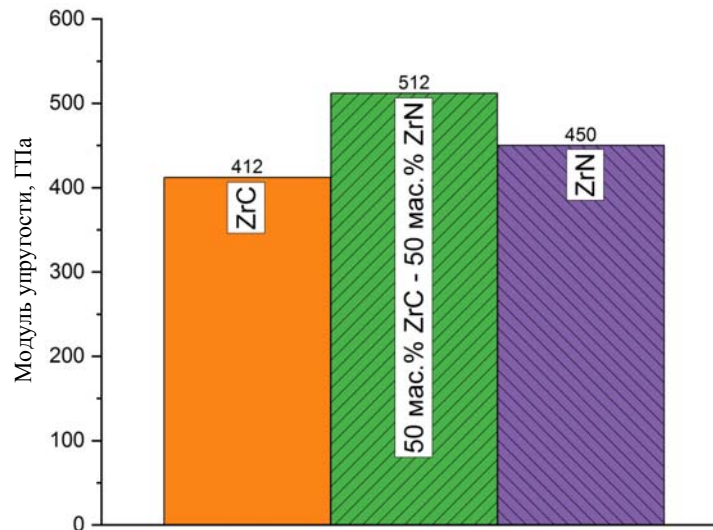


Рис. 2. Модуль упругости исследуемых образцов

Твердость исследуемых образцов определялась на приборе ПМТ-3 по Виккерсу. Также, как и в случае с модулем упругости, наибольшая твердость среди исследуемых образцов была зафиксирована для образца состава 50 мас. % ZrC – 50 мас. % ZrN (рис. 3).

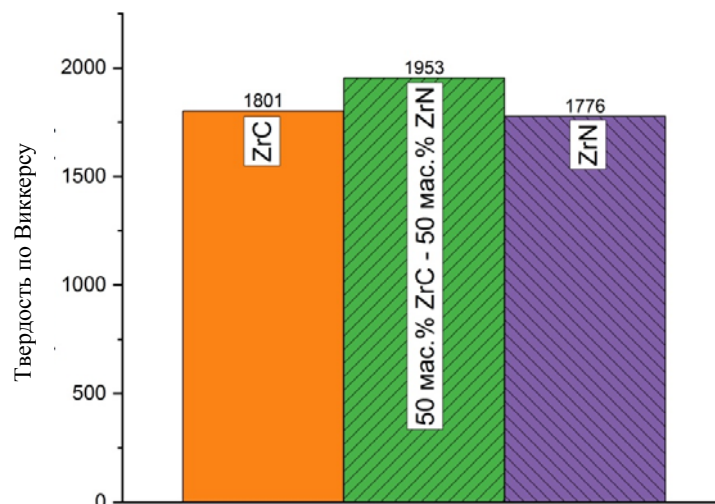


Рис. 3. Твердость исследуемых образцов

Таким образом, при усложнении кристаллохимического строения, достигаемого введением двух исходных компонентов: карбида и нитрида циркония, при спекании методом горячего прессования наблюдалось увеличение механических свойств исследуемых образцов.

Литература

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 / W. Lengauer. – Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH, 2008. – P. 202–252.

ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ СТАЛИ X18H10T, ЛЕГИРОВАННОГО АТОМАМИ ТИТАНА И АЛЮМИНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ КОМПРЕССИОННЫХ ПЛАЗМЕННЫХ ПОТОКОВ

Д. А. Бронов

Белорусский государственный университет, г. Минск

Научный руководитель Н. Н. Черенда

Представлены результаты рентгеноструктурного анализа, оптической микроскопии и измерения микротвердости поверхностного слоя стали X18H10T, легированного атомами титана и алюминия, при воздействии компрессионных плазменных потоков. Установлены зависимости изменения фазового состава, рельефа поверхности, интенсивности эрозии и микротвердости от плотности поглощенной энергии.

Ключевые слова: аустенитная нержавеющая сталь, микротвёрдость, фазовый состав, легирование, компрессионные плазменные потоки.

Аустенитные хромо-никелевые стали являются одним из распространенных конструкционных материалов. Из-за своих прочностных характеристик, жаропрочности, жаростойкости и высокой коррозионной стойкости стали данного класса нашли широкое применение в условиях повышенных температур, высоких доз облучения и агрессивных средах. Поэтому изучение поведения данного класса сталей в таких условиях является актуальной задачей. Для улучшения свойств аустенитные стали могут легироваться дополнительными элементами. Одним из способов легирования поверхностного слоя материалов является нанесение тонкопленочного покрытия и дальнейшее воздействие высокоэнергетическими потоками частиц [1]. Легированный слой образуется в результате конвективного массопереноса в расплаве, формируемом при высокоэнергетическом воздействии. Целью настоящей работы являлось изучение структурно-фазового состояния и механических свойств поверхностного слоя стали X18H10T, легированного атомами титана и алюминия, при воздействии компрессионных плазменных потоков. Известно, что добавление титана приводит к увеличению жаростойкости, а алюминия приводит к интерметаллидному упрочнению стали и повышению коррозионной стойкости стали [2].

Объектом исследования являлись образцы аустенитной стали марки X18H10T с покрытием Ti–Al, нанесенным при помощи катодно-дугового метода. Обработка образцов осуществлялась тремя импульсами КПП длительностью 100 мкс при расстоянии между образцом и электродами 8–14 см, что вело к изменению плотности энергии, поглощенной поверхностным слоем образца в диапазоне 22–10 Дж/см²