

**ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ КЕРАМИКИ
НА ОСНОВЕ КАРБИДА И НИТРИДА ЦИРКОНИЯ**

Е.Д. Кузьменко^а, студент гр. 4БМ31

Научный руководитель: Матренин С.В., к.т.н., доц.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, г. Томск, проспект Ленина, 30

E-mail: "kuzmenko70egor@yandex.ru"

Аннотация: В ходе работы были определены модули упругости образцов инструментальной керамики на основе карбида и нитрида циркония, установлены твердости исследуемых образцов и определены критические коэффициенты интенсивностей напряжения методом индентирования.

Ключевые слова: карбид циркония, нитрид циркония, физико-механические свойства.

Abstract: In the course of the work, the elastic moduli of samples of instrumental ceramics based on zirconium carbide and nitride were reduced, the hardness of the support samples was established, and the critical stress intensity coefficients remained by the indentation method. In the course of the work, the elastic modulus of samples of instrumental ceramics based on zirconium carbide and nitride was determined, the hardness of the samples was determined, and the critical stress intensity factors were determined by the indentation method.

Keywords: zirconium carbide, zirconium nitride, physical and mechanical properties.

Керамические материалы на основе карбида и нитрида циркония обладают рядом уникальных свойств, таких как высокая твердость, теплостойкость, значительные модули упругости, стойкость к агрессивным химическим средам. Указанные свойства делают карбид и нитрид циркония перспективным материалом для применения в различных отраслях, в частности для изготовления режущего инструмента [1].

В проведенной работе консолидирование исследуемых керамик выполнялось методом горячего прессования. Исходные шихты были подготовлены к консолидации путем мокрого смешивания в бензине, обеспечивающее оптимальное распределение частиц в малых лабораторных партиях [2]. Консолидирование проводилось при температуре 2273 К. После проведения спекания поверхность образцов была подготовлена для дальнейшего исследования при помощи алмазных паст.

В работе были определены механические свойства образцов при использовании NanoIndenter G200 и микротвердомера ПМТ-3. Было установлено, что исследуемые образцы имеют следующие модули упругости, таблица 1.

Таблица 1

Модули упругости

Состав	Модуль упругости, ГПа
ZrC	412±8
ZrN	450±10
50 мас. % ZrC – 50 мас. % ZrN	512±13
33 мас. % ZrC – 33 мас. % ZrN – 33 ZrO ₂	767±22

Было установлено, что с усложнением кристаллохимического состава, вызываемого увеличением числа исходных компонентов, достигается больший модуль упругости образцов. Аналогична и ситуация с твердостью. Значения твердости по Мартенсу для образца 33 мас. % ZrC – 33 мас. % ZrN – 33 ZrO₂ составили 22,5 ГПа. Следует отметить, что высокая твердость повышает сопротивление материала пластической деформации, тем самым увеличивая его износостойкость.

При помощи микротвердомера ПМТ-3 на поверхности исследуемых образцов были наведены трещины Палмквиста. В работе для определения критического коэффициента интенсивности напряжений использовалась модель Лоуна. Для исследуемых образцов были получены следующие значения, рисунок 1.

Установлено, что трещиностойкость образцов увеличивается, при усложнении кристаллохимического состава, при этом со значительным увеличением твердости данный параметр снижается.

Среди исследуемых составов наибольшую твердость и износостойкость имеет керамика состава 33 мас. % ZrC – 33 мас. % ZrN – 33 ZrO₂, что делает данный состав наиболее перспективным при производстве режущего инструмента по представленной технологии, при этом данный состав керамики обладает достаточной трещиностойкостью, обеспечивающей возможность работы режущего инструмента в условиях внештатной перегрузке и ударного воздействия.

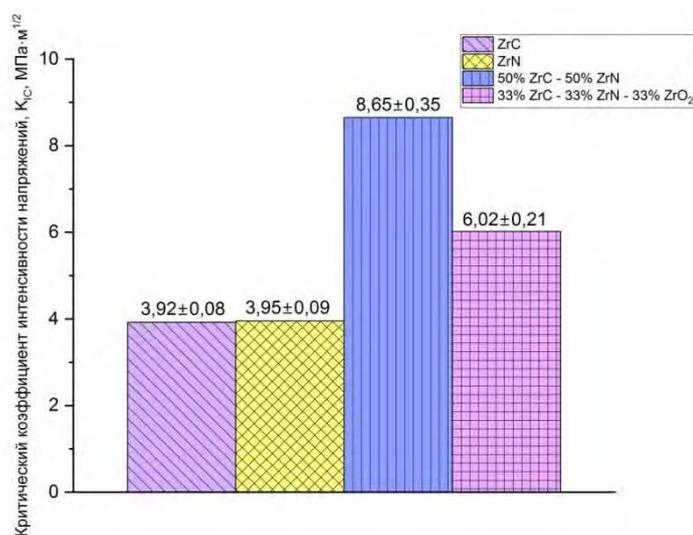


Рис. 1. Критические коэффициенты интенсивности напряжений исследуемых образцов

Список использованных источников:

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. – V. 115. – №. 5. – P. 294–307.
2. Матренин С.В. Процессы порошковой металлургии: методические указания / С.В. Матренин. – Томск : ТПУ, 2021. – 32 с.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕНИЯ

В.К. Волошко^а, студент гр. 10В31

Научный руководитель: Гусева Т.С., ассистент
Юргинский Технологический Институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: ^аslava.voloshko@inbox.ru

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные тенденции развития и применения технологии селективного лазерного плавления – как наиболее прогрессивного метода формообразования в машиностроении.

Ключевые слова: аддитивное производство (АП), селективное лазерное плавление (SLM), плавление металлических порошков.

Abstract: This article discusses the main trends in the development and application of selective laser melting technology as the most advanced method of shaping in mechanical engineering.

Keywords: additive manufacturing (AP), selective laser melting (SLM), melting of metal powders.

Современная промышленность активно осваивает и внедряет аддитивные технологии, которые позволяют изготавливать принципиально новые и сложные изделия. Наибольшее применение данные технологии получили в области машиностроения, где они уже сейчас повсеместно применяются в различных технологических процессах [1]. Также не стоит забывать, что в нынешних условиях, сложившейся рыночной экономики, развиваются и успешно ведут свою деятельность только те компании, которые активно используют и применяют в своей деятельности наиболее передовые и современные технологии, позволяющие получать продукцию высокого качества с наименьшими трудозатратами и потерями.

Одной из таких современных технологий является селективное лазерное плавление (Selective Laser Melting) – это процесс аддитивного производства металлических изделий, который заключается в последовательном послойном формировании детали требуемой формы из расплавленного порошкового материала.