

МОДИФИКАЦИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ КЕРАМИКИ В₄С С ИНТЕНСИВНЫМ ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ

Братухина А.С.

Научный руководитель: Иванов Ю.Ф., д.ф.-м.н., профессор кафедры наноматериалов и нанотехнологий Томского политехнического

университета, г.Томск

E-mail: nastenka@sibmail.com

Карбид бора обладает высокими значениями твердости и упругих постоянных; его недостатком является низкая трещиностойкость [Иванов В.В. Российские нанотехнологии, 2006]. Метод модификации структуры различных материалов, основанный на использовании низкоэнергетических интенсивных электронных пучков, позволяет формировать многофазные наноструктурированные поверхностные слои, обладающие повышенной трещиностойкостью.

Цель работы состояла в выявлении и анализе структуры и свойств поверхностного слоя керамики из карбида бора, облученной низкоэнергетическим интенсивным электронным пучком.

Керамические образцы в форме параллелепипеда с размерами 35×4,5×4,5 мм были изготовлены методом SPS на установке Labox-1575 (Sinter Land). Был использован порошок В₄С (средний размер частиц порошка 0,8 мкм) с добавкой 10 мас. % нанопорошка карбида бора. Облучение проводили на установке SOLO (ИСЭ СО РАН) при давлении остаточного газа (аргон) в рабочей камере 10⁻² Па пучком электронов с параметрами: энергия электронов 15 кэВ, плотность энергии пучка электронов 5 Дж/см², длительность импульса 100 мкс, частота следования импульсов 0,3 с⁻¹. Исследование морфологии, фазового и элементного состава керамики до и после облучения электронным пучком осуществляли, используя аналитическое оборудование Наноцентра ТПУ.

Используя травитель Мураками, выявили пористую структуру в спеченной керамике из карбида бора. Поры сконцентрированы в межзеренном пространстве. Облучение спеченной керамики интенсивным импульсным электронным пучком приводит к формированию беспористой поликристаллической структуры. В объеме зерен модифицированного слоя выявлено интенсивное микродвойникование. Вдоль границ зерен обнаружено формирование прослоек с субмикро- и нанокристаллической структурой. Показано, что обработка керамики карбида бора интенсивным импульсным электронным пучком позволяет, не снижая твердости, существенным образом повысить усталостную долговечность поверхностного слоя материала. Причиной повышения усталостной долговечности является формирование в объеме зерен микродвойников и образование вдоль границ зерен прослоек с субмикро- и нанокристаллической структурой.