

МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ КЕРАМИКИ КАРБИДА БОРА ИОННО-ПЛАЗМЕННЫМ НАПЫЛЕНИЕМ ПЛЁНКИ ТИТАНА ОБЛУЧЕННОЙ ИНТЕНСИВНЫМ ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ

А.С. Жакипбекова, А. С. Ащепкова, Ю.Ф. Иванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

 E-mail: zh.araika91@mail.ru

Одним из перспективных методов обработки металлов и сплавов, металлокерамических и керамических материалов является облучение поверхности материала концентрированными потоками энергии [1]. Керамика и композиции на основе карбида бора отличаются высокой твердостью, химической инертностью, прочностью при высоких температурах, способностью поглощать тепловые нейтроны, поэтому они находят широкое применение в процессах механической обработки, радиоэлектронной, атомной промышленности.

В данной работе проведено исследование структуры и свойств системы «пленка (Ti)/(керамика В₄С) подложка», обработанной низкоэнергетическим интенсивным импульсным электронным пучком.

Для исследований использованы образцы керамики В₄С (таблетки $\phi = 12$ мм, $h = 2$ мм), полученные компактированием и спеканием SPS -методом на установке Spark Plasma Sintering Machine S515 при $P_{\text{сп}} = 30$ МПа, $T = 2050$ °С. На полированную поверхность образцов напыляли пленку титана 0,5 мкм; облучение электронным пучком на установке «СОЛО» (ИСЭ СО РАН): (16 кэВ, 17 Дж/см², 200 мкс, 3 имп., 0,3 с⁻¹). Оценку упругопластических свойств и твердости облученной системы пленка/подложка проводили на наноинденторе Shimadzu DUN-2115 и ПМТ-3М; исследование поверхности и поперечного скола облученного образца – на сканирующем электронном микроскопе JEOL SEM-7500FA; рентгенофазовый анализ — дифрактометре Shimadzu XRD-7000.

Формирующаяся при облучении структура поверхности системы пленка/подложка представлена кристаллитами, разделенными светлыми прослойками (рис. 1). Кристаллиты и прослойки, их разделяющие, имеют сложную структуру, подобную структуре пластинчатой эвтектики (рис. 1, б, в). Судя по фазовому (черно-белому) контрасту, кристаллиты и прослойки, их разделяющие, имеют различный элементный состав: кристаллиты В₄С прослойка TiB₂.

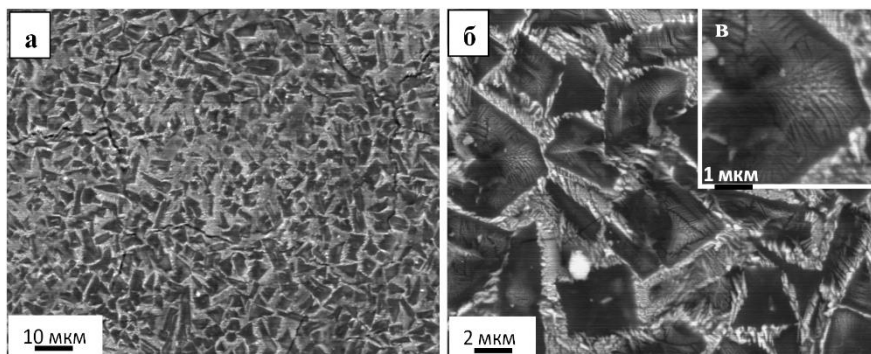


Рисунок 1. Микроструктура системы «пленка (Ti)/(В₄С) подложка», облученной импульсным потоком электронов (16 кэВ, 17 Дж/см², 200 мкс, 3 имп., 0,3 с⁻¹)

Анализ структуры излома позволил выявить поверхностный слой толщиной (5-7) мкм, отделенный, в некоторых случаях, от основного объема материала микротрещинами. Поверхностный слой, подобно структуре

поверхности облучения, сформирован кристаллитами темного контраста (подобно основному объему образца) и разделяющими кристаллиты прослойками светлого контраста TiB₂.

Выполнены механические испытания и выявлено снижение (относительно исходного состояния) микротвердости модифицированной поверхности образца керамики В4С в $\approx 1,5$ раза. Показано, что определение микротвердости образцов исходной керамики сопровождается формированием микротрещин. Это позволило определить коэффициент вязкости разрушения керамики $K_{Ic} = 3$ МПа·м^{1/2}. Определение микротвердости модифицированной поверхности керамики не приводило к формированию микротрещин.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Госзадания «Наука» (№533).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Модифицирование и легирование поверхности лазерными, ионными и электронными пучками / Под ред. Дж.М. Поута и др. – М: Машиностроение, 1987. – 424 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ ИНТЕГРАЛЬНОГО СПЕКТРА ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТКАНИ

А.М. Игнатова, В.М. Субботин, С.И. Зинец, М.Н. Игнатов

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,

Россия, г. Пермь, пр. Комсомольский, 29А, 614990

Пермский государственный медицинский университет им академика Е.А. Вагнера

Россия, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26, 614000

E-mail: iampstu@gmail.com

В медицине известно применение электромагнитных излучений, в частности инфракрасного (длина волны от 10⁶ до 10⁴ нм) и ультрафиолетового (от 10² до 30 нм), в лечебных целях, например, при борьбе с кожными заболеваниями. В последние годы, популярны исследования по использованию электромагнитных излучений в хирургии для воздействия на инфицированные раны. Однако, развитие исследований по выявлению характера воздействия электромагнитного излучения на различные биологические ткани и субстанции, а также внедрение уже известных положительных результатов в практику осложняется потребностью в большом количестве дорогостоящих источников излучений для генерации вол с различной длиной. Поэтому поиск решений, позволяющих получать широкий спектр излучений с разной длиной волны в одном устройстве является актуальным.

Авторы предлагают использовать в качестве источника электромагнитного излучения интегрального спектра сварочную дугу.

Целью работы является исследование возможности использования сварочной дуги в качестве источника электромагнитных излучений интегрального спектра для воздействия на биологические ткани.

Спектр излучения сварочной дуги зависит от состава электродов, используемых для ее зажигания. Авторами, за счет использования нескольких электродов и оптического элемента для разложения спектра дуги на дискретные волны, достигается получение всего необходимого для исследования диапазона излучений. Воздействие на биологическую ткань дискретным излучением, полученным при разложении интегрального излучения дуги, производится через непроницаемую стенку с перемещающимся «окно» или световоды. Авторами проведена работа по поиску сплавов, в том числе, содержащих редкоземельные металлы,