

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОННО-ИОННО-ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ АЛЮМИНИЯ

SIMULATION OF THE PROCESSES OF PULSE ELECTRON-ION-PLASMA SURFACE TREATMENT OF ALUMINUM

Коваль Т.В., Чан Ми Ким Ан

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Россия 634050 Томск, пр. Ленина 30, tranmykiman@gmail.com*

Numerical simulation of the processes of combined treatment of aluminum surfaces combining electron-beam mixing of the film / substrate system and nitriding in a low-pressure gas discharge plasma is carried out.

Комбинированная обработка поверхности алюминия, сочетающая электронно-пучковое перемешивание системы пленка/подложка, и азотирование в плазме газового разряда низкого давления позволяет формировать поверхностного слоя с повышенным (более чем в два раза, по отношению к исходному материалу) значением твердости [1].

В работе проводится численное моделирование импульсного электронно-пучкового воздействия на систему титан/алюминий с последующим насыщением атомами азота. Термодиффузионные процессы исследовались в диапазоне плотностей энергии электронов ($10-30 \text{ Дж / см}^2$) и длительностью импульса (50 - 200 мкс). Показано, что в зависимости от режима пучкового воздействия в поверхностном слое алюминия перемешивание пленки происходит как при ее полном расплаве, так при ее не полном расплаве за счет силы тяжести.

Сравнение расчетов с экспериментом показывает, что электронно-пучковое перемешивание системы пленка (титан)/подложка (алюминий) при вариации плотности энергии электронного пучка и количества импульсов воздействия сопровождается диффузией атомов титана.

Процесс азотирования в плазме газового разряда низкого давления, является заключительным этапом модификации и носит диффузионный характер. Численное моделирование диффузионного процесса насыщения азотом в результате бомбардировки поверхности материала ионами плазмы существенно зависит от структуры поверхностного слоя алюминия, сформированной после пучковой обработки, а интенсивность процесса определяется количеством атомарного азота и зависит от интенсивности распыления поверхностного слоя ионами плазмы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронно-ионно-плазменная модификация поверхности цветных металлов и сплавов. Под ред. Н.Н. Ковалья и Ю.Ф. Иванова. – Томск: Изво НТЛ, 2016. – 312.