

## Формирование пленочных покрытий карбида титана комбинированным магнетронно-лазерным методом

А.П. Бурмаков, С.В. Константинов, А.В. Столяров

Белорусский государственный университет, Минск

E-mail: Burmakov@bsu.by

Карбиды и нитриды переходных металлов, особенно TiC, TiN и TiCN, характеризуются рядом необычайных свойств, таких как высокая твердость, низкое трение, износостойкость и химическая стабильность, что определяет перспективность и разнообразие их применений. Важное значение в формировании свойств карбидных покрытий имеет механизм роста пленок, который определяется методом нанесения покрытий. В настоящей работе для формирования покрытий TiC применена относительно редко используемая технология комбинированного лазерного и магнетронного осаждения. Такая методика была использована нами при осаждении покрытий из нано- и микроразмерных частиц титана в диэлектрической матрице оксида титана [1].

С целью формирования покрытий TiC проводилось магнетронное распыление титанового катода и одновременная лазерная эрозия графитовой мишени. Создаваемые потоки титановой и графитовой плазмы совмещались на поверхности подложки. Используемая методика комбинированного осаждения обладает высокой гибкостью регулирования свойств покрытий благодаря изменению энергетических и частотных параметров лазерного излучения, мощности и давления газа магнетронного разряда, а также взаимной ориентацией лазерной мишени, магнетрона и подложки. Возможность управления соотношением титана и углерода в покрытиях для нашего случая реализуется путем задания мощности магнетронного разряда в диапазоне 50–200 Вт, плотности мощности на мишени и частоты лазерных импульсов соответственно в диапазонах 0,5–2,5 ГВт/см<sup>2</sup> и 1–10 Гц.

Полученные покрытия TiC сравнивались с оптическими и механическими характеристиками титановых и углеродных покрытий, сформированными в отдельности магнетронным распылением и лазерной эрозией. Для TiC покрытий величина микротвердости составила 9,6 ГПа и величина модуля Юнга 92,2 ГПа. Измерения микротвердости показали необходимость поиска более оптимальных условий комбинированного магнетронно-лазерного осаждения карбида титана.

1. Бурмаков А.П., Людчик О.Р., Кулешов В.Н. // Журн. белорус. гос. ун-та. Физика. 2016. № 2. С. 41–48.