

ВОЗМОЖНОСТИ СТРУКТУРНОЙ ИНЖЕНЕРИИ В МНОГОСЛОЙНЫХ ВАКУУМНО-ДУГОВЫХ CrN/ZrN -ПОКРЫТИЯХ ПУТЕМ ИЗМЕНЕНИЯ ТОЛЩИНЫ НАНОСЛОЕВ И ПОДАЧИ ПОТЕНЦИАЛА СМЕЩЕНИЯ

Постельник А.А., Соболев О.В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

В последнее время активно разрабатываются и внедряются в производство новые материалы для режущего инструмента. Одними из наиболее важных параметров, определяющих эксплуатационные свойства режущего инструмента, является его твердость и износостойкость. К числу наиболее перспективных материалов, обеспечивающих хорошую износостойкость и коррозионную стойкость лезвийных инструментов, работающих при высоких скоростях резания, относится нитрид хрома. Кроме того CrN проявляет высокую температурную стабильность и имеет более низкий коэффициент трения, чем TiN, который в настоящее время наиболее широко используется в промышленности.

При многослойном построении в виде нанотолщинных чередующихся слоев система ZrN-CrN может объединить в себе высокие свойства ZrN – твердость и радиационную стойкость с лучшими качествами CrN – стойкостью к окислению и износостойкостью.

Образцы были получены вакуумно-дуговым методом на модернизированной установке «Булат-6». Покрываются наносились из двух металлических источников (Cr и Zr) на поверхность образцов 20x20x2 мм из стали 12X18H10T. Получали покрытия толщиной около 10 мкм как при подаче постоянного отрицательного потенциала, так и без него, а также при дополнительной подаче импульсного высоковольтного потенциала смещения.

Фазовый состав, структура и субструктурные характеристики изучались методом рентгеновской дифрактометрии (ДРОН-4) с использованием Cu-K α -излучения. Для монохроматизации регистрируемого излучения применялся графитовый монохроматор, который устанавливался во вторичном пучке (перед детектором). Для расшифровки дифрактограмм использовались таблицы международного центра дифракционных данных Powder Diffraction File. Микроиндентирование проводили на установке «Микрон-гамма».

Установлена возможность достижения сверхтвердого состояния в многослойных вакуумно-дуговых покрытиях ZrN/CrN с толщиной слоев около 20 нм. Показано, что использование для структурной инженерии постоянного отрицательного потенциала смещения свыше -50 В, подаваемого при осаждении приводит к формированию твердых растворов из-за межграницного перемешивания. Твердость таких систем не превышает 30 ГПа. Использование импульсного высоковольтного потенциала смещения при котором наблюдается упорядочение атомов, стимулированное повышенной подвижностью, позволяет уменьшить межграницное перемешивание и достичь эффекта повышенной твердости (до 42 ГПа) при нанометровых толщинах слоев.