

**СТРУКТУРА, СУБСТРУКТУРА И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА МНОГОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ СИСТЕМЫ TiN/ZrN,
ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ВАКУУМНО-ДУГОВОГО ИСПАРЕНИЯ**
Соболь О.В., Пинчук Н.В., Постельник А.А., Дума Е.А., Мелехов А.А.
*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Вакуумно-дуговой метод получения покрытий различного назначения в последние несколько десятилетий получил широкое распространение. Уникальные возможности метода обусловлены спецификой используемой в нем вакуумной дуги как основного технологического инструмента, что позволяет достичь высокой степени ионизации потока пленкообразующих частиц и хороших адгезионных свойств покрытий к подложкам. Это позволяет увеличить срок службы деталей машин и инструментов. Данная работа посвящена установлению влияния постоянного и импульсного отрицательного потенциалов смещения, подаваемых на подложку в процессе осаждения, а также влияние числа слоев на механические свойства многослойного покрытия TiN/ZrN, которое является одним из перспективных для использования в машиностроении. Покрытия были получены на вакуумно-дуговой установке «Булат - 6». Ток дуги в процессе осаждения составлял 100 А, P_N в камере при осаждении составляло около $3 \cdot 10^{-3}$ Торр, температура подложки была в интервале 250...350 °С. Скорость осаждения слоев ZrN составляла около 3 нм/с, а TiN – 2 нм/с. Толщина покрытий составляла 12-17 мкм. При осаждении покрытий на подложку подавался отрицательный потенциал смещения величиной $U_b = -30 \dots -200$ В. Установлено, что подача отрицательного постоянного потенциала смещения в процессе осаждения покрытия во всем диапазоне величин $U_b = -30 \dots -200$ В не приводит к заметному перемешиванию слоев, оставляя их планарными. Использование высоковольтных импульсов позволяет в значительной степени изменять структуру и свойства только при относительно низком постоянном потенциале смещения (U_b менее 100 В). При большем значении U_b , постоянный потенциал становится определяющим для структурной инженерии покрытия. Показано, что наибольшая твердость (45 ГПа) присуща покрытиям полученных при $U_b = -140 \dots -150$ В, при этом Н/Е достигает большой величины 0.14, что сложно получить в однослойных покрытиях.