

# ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОСАЖДЕНИЯ НА ВОЗМОЖНОСТИ СТРУКТУРНОЙ ИНЖЕНЕРИИ ВАКУУМНО-ДУГОВЫХ ПОКРЫТИЙ ZrN

Соболь О.В., Постельник А.А., Бабец Д.Н., Пинчук Н.В., Мелехов А.А.  
*Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Осаждение покрытий является эффективным методом повышения производительности и долговечности материалов. Благодаря высоким механическим свойствам и термической стабильности, защитный слой может поддерживать функциональность инструментов в тяжелых условиях эксплуатации в течение длительного времени. Для решения задачи по установлению связи физико-технологических параметров осаждения со структурой, субструктурой и свойствами покрытий ZrN использовалась модернизированная установка «Булат-6», снабженная дополнительно генератором высоковольтных импульсов, подаваемых на подложку в процессе осаждения. Покрытия осаждались в диапазоне давлений азотной атмосферы  $P_N = 0,02 \dots 0,64$  Па. Установлено, что повышение давления в условиях действия отрицательного потенциала смещения  $-150$  В приводит к образованию текстуры роста с осью [111] или появлению битекстурного состояния с осями [111] и [311]. На субструктурном уровне увеличение давления от  $0,02$  до  $0,2$  Па приводит к уменьшению размера кристаллитов и микродеформации. При большем давлении размер кристаллитов увеличивается. Дополнительная подача высоковольтного отрицательного потенциала  $U_{\text{пи}} = (-800 \dots -2000)$  В в импульсном режиме с длительностью  $10$  мкс и частотой  $7$  кГц стимулирует появление текстуры [110]. На субструктурном уровне подача  $U_{\text{пи}}$  приводит к релаксации микродеформации и росту размеров кристаллитов при повышении  $P_N$ . Наблюдаемые изменения можно связать с повышением подвижности частиц и активности нитридообразования в условиях действия  $U_{\text{пи}}$ . Твердость возрастает с увеличением давления и достигает значения  $43$  ГПа при постоянном потенциале  $-70$  В. Подача  $U_{\text{пи}}$  приводит к смещению максимальной твердости в сторону больших давлений. Определена граничная величина ( $-100$  В) постоянного потенциала, подаваемого на подложку, ниже которого подача высоковольтного импульсного потенциала (величиной  $-1200 \dots -2000$  В, что позволяет формироваться пикам смещения) вносит определяющий вклад в формирование преимущественной ориентации кристаллитов с осью [110].