

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 $[110]$.