

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ВАКУУМНО-ДУГОВЫХ ПОКРЫТИЙ ХРОМА И ЕГО НИТРИДОВ

Постельник А.А., Соболев О.В.

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

В настоящее время структурная инженерия является одним из наиболее востребованных научно-технических направлений материаловедения. Благодаря использованию структурной инженерии уже на стадии разработки удается спрогнозировать получаемые функциональные параметры материалов, характеристики которых существенно зависят от фазового состава, структуры покрытий, степени текстурирования и напряженно-деформированного состояния. Использование ионов азота в качестве заряженных частиц позволило сформировать покрытия из нитридов, рабочие характеристики которых значительно превышали аналогичные свойства металлов. Покрытия CrN являются одним из широко используемых в качестве защитных в таких областях, как автомобильная, аэрокосмическая промышленность, для штампов и форм, механических компонентов и искусственных соединений для увеличения срока их службы благодаря их высокой стойкости к окислению, коррозионной стойкости, низкому коэффициенту трения и высокой износостойкости. Свойства покрытий Cr-N зависят определенным образом от их структуры и, следовательно, от способа их получения.

Покрытия осаждались в модернизированной вакуумно-дуговой установке «Булат - 6». Фазово-структурный анализ проводился методом рентгеновской дифрактометрии в излучении Cu-K α .

Для установления закономерностей структурной инженерии вакуумно-дуговых покрытий на основе хрома и его нитридов изучено влияние основных физико-технологических факторов (давление азотной атмосферы и потенциал смещения) при формировании покрытий. Установлено, что при осаждении покрытий хрома происходит формирование оси текстуры [100], а также макродеформации сжатия. Подача высоковольтного отрицательного импульсного потенциала на подложку повышает подвижность осаждаемых атомов и приводит к релаксации деформации сжатия. С увеличением давления от $2 \cdot 10^{-5}$ Торр до $4,8 \cdot 10^{-3}$ Торр фазовый состав покрытий изменяется: Cr (JCPDS 06-0694) $\rightarrow$ Cr₂N (JCPDS 35-0803) $\rightarrow$ CrN (JCPDS 11-0065). Подача высоковольтных импульсов приводит к формированию текстуры кристаллитов с параллельными поверхности роста плоскостями имеющими $d \approx 0,14$ нм. Полученная при импульсном высоковольтном воздействии структура позволяет повысить твердость покрытия до 32 ГПа и понизить коэффициент трения до 0,32 в системе «нитрид хрома – сталь» и до 0,11 в системе «нитрид хрома – алмаз».

Полученные результаты объяснены с позиции повышения подвижности атомов и образования каскадов смещений при использовании в процессе осаждения покрытий на основе хрома дополнительного высоковольтного потенциала в импульсной форме.