

СТРУКТУРА И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВАКУУМНО-ДУГОВЫХ ПОКРЫТИЙ CrN И CrN/TiN

М.Ю. ПРИХОДЬКО¹, А.Ю. ТАРАНИК², О.В. СОБОЛЬ³

¹магістрант НТУ «ХПИ», Харків, УКРАЇНА

²магістрант НТУ «ХПИ», Харків, УКРАЇНА

³д-р фіз.-мат. наук, проф., НТУ «ХПИ», Харків, УКРАЇНА

*email: *Oliga2006@meta.ua*

В настоящее время использование высокопроизводительного вакуумно-дугового метода позволяет получать материалы покрытий, которые могут работать в условиях действия высоких температур и давлений при действии агрессивных сред, а также интенсивного износа. К числу наиболее перспективных материалов относится нитрид хрома, который обеспечивает хорошую износостойкость и коррозионную стойкость.

Для решения задачи структурной инженерии на модернизированной установке «Булат-б», снабженной дополнительно генератором высоковольтных импульсов, подаваемых на подложку в процессе осаждения, были получены покрытия в интервале давлений азотной атмосферы $P_N = (2,2 \dots 12) \cdot 10^{-4}$ Торр. Структурные исследования образцов проводились посредством рентгеноструктурного анализа на установке «ДРОН-4». Во всех исследованиях было использовано излучение $Cu-K_{\alpha}$. Для расчета пробега ионов в твердых телах использовался программный пакет SRIM. Микроиндентирование проводили на установке «Микрон-гамма»

Промоделированы процессы осаждения и исследованы внутренние напряжения покрытий TiN, ZrN и CrN. Показано, что изменение энергии (зависящей от потенциала смещения) при образовании покрытий определяет структурное состояние приповерхностных слоёв покрытий. Для повышения механических свойств CrN слоев, для достижения высокой твердости необходимо в качестве второго слоя использовать TiN с высокой межатомной связью и сопоставленной с Cr атомной массой Ti, что не приводит к серьезным радиационным повреждениям и формированию большого удельного объема твердорастворного состояния в межграницных областях многослойного покрытия. В системе TiN/CrN было обнаружено формирование двухфазного состояния с более эффективным нитридообразованием в слоях с титаном. Установлено, что перемешивание в межграницной области слоев при больших $U_{\text{пл}} = -150$ В приводит к резкому снижению механических свойств при толщине слоев $h \leq 40$ нм. Самая высокая твердость 39,8 ГПа была достигнута для $h = 12$ нм при подаче малого $U_{\text{пл}} = -20$ В.