

ВЛИЯНИЕ ПОТЕНЦИАЛА СМЕЩЕНИЯ И ДАВЛЕНИЯ АЗОТНОЙ АТМОСФЕРЫ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ВАКУУМНО-ДУГОВЫХ (Mo + Ti6%Si)N ПОКРЫТИЙ

Мейлехов А.А., Соболев О.В., Сагайдашников Ю.Е.

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

Развитие современных технологий предъявляет повышенные требования к свойствам поверхности деталей и конструкций. Проблему достижения необходимых функциональных свойств во многих случаях можно решить путем осаждения сравнительно тонких (до 10 μm) многоэлементных покрытий.

Целью работы является выяснение закономерностей формирования фазового состава, структурного состояния многослойных нанокompозитных нитридных конденсатов, полученных при вакуумно-дуговом испарении в азоте двух мишеней состава Ti + Si и Mo, а также исследование влияния структурно-фазового состояния конденсата на механические свойства композита.

Образцы были получены вакуумно-дуговым методом на модернизированной установке "Булат-6". Давление рабочей (азотной) атмосферы при осаждении составляло $(0.6-5) \cdot 10^{-3}$ Торр. Осаждение покрытий осуществлялось из двух источников (состав первого — Ti + 6%Si, второго — Mo) при непрерывном вращении закрепленных на подложках образцов со скоростью 8 rpm, что позволяло за 1 h получать слой толщиной около 7 nm с общим числом слоев 960 (или 480 бислойных периодов).

Покрытия исследовались методами растровой электронной микроскопии в сочетании с энергодисперсионным элементным микроанализом, рентгеноструктурным анализом, микроиндентированием.

Установлено, что в случае тонких нанослоев (около 7 nm), сформированных из веществ, сильно отличающихся теплотой образования (-336 kJ/mol для TiN и -34 kJ/mol для MoN), в процессе формирования может происходить перераспределение атомов азота в область более сильного нитридообразующего элемента (Ti). Это приводит к расслоению с образованием нитрида TiN и металла Mo (более слабого нитридообразующего элемента). По мере увеличения давления азотной атмосферы при осаждении конденсата с $6 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ Торр происходит насыщение связей азот-металл в слоях сильных нитридообразующих элементов Ti(Si). Результатом является сначала заполнение этого соединения азотом до стехиометрического состава, а затем и насыщение азотом второй системы слоев на основе молибдена с образованием фазы γ -Mo₂N. Повышение потенциала смещения U_{SP} от -100 до -200 V интенсифицирует в тонких слоях процессы перемешивания с образованием твердого раствора (Ti,Si,Mo)N и приводит к понижению микротвердости с 37 до 32 GPa.