

УДК 621.793

Д.В. Куис, доц., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск);

С.Д. Латушкина, зав. отделом;
(ГНУ «ФТИ НАН Беларуси»);

Н.А. Свидуневич, проф., д-р. техн. наук; О.Ю. Пискунова, инж.
(БГТУ, г. Минск)

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ

Проведены исследования физико-механических свойств вакуумно-плазменных покрытий на основе нитрида титана с различным содержанием меди.

Определены оптимальные режимы формирования (Ti,Cu)N покрытий, обеспечивающие стабильность и повторяемость качественных и эксплуатационных характеристик покрытий.

При исследовании элементного состава было обнаружено, что с увеличением тока дуги медного катода и уменьшении тока дуги титанового катода увеличивается содержание меди в покрытии.

Согласно проведенным исследованиям установлено, что введение в состав покрытий меди от 1,5 до 3,2% приводит к увеличению микротвердости по сравнению с монослойными TiN до 41 ГПа. Однако дальнейшее увеличение концентрации меди до 15 ат% приводит к снижению твердости до 17 ГПа.

Триботехнические испытания позволили провести сравнительный анализ эксплуатационных свойств покрытий различного фазового состава. Покрытия с содержанием меди 1,5% на этапе приработки обладают низким коэффициентом трения ($\approx 0,25$), однако при времени испытаний 100 сек и больше наблюдается значительный рост коэффициента трения и при времени испытаний 1800 сек, он составляет $\approx 0,40$. Это связано с недостатком в зоне трения твердой смазки (меди). В тоже время наименьший коэффициент трения был зарегистрирован для покрытий с содержанием меди 15%. Таким образом, увеличение процентного содержания меди в покрытии позволяет снизить и стабилизировать коэффициент трения. Это можно объяснить тем, что медь обладает эффектом самосмазывания, т.е. между трущимися поверхностями в процессе трения образуется трибослой, способствующий снижению коэффициента трения. Анализ полученных результатов показывает, что различная концентрация меди в покрытии обуславливает различные физико-механические свойства формируемых покрытий, в связи с этим при выборе технологических режимов их осаждения необходимо учитывать условия эксплуатации изделий с защитными слоями TiN/Cu.