

УДК 621.793.182, 621.893

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОСЛОЙНЫХ УПРОЧНЯЮЩИХ ПОКРЫТИЙ

Константин Павлович Оскирко

*Студент 5 курса,
кафедра «Электронные технологии в машиностроении»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.И. Беликов,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в
машиностроении»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

В настоящее время список покрытий улучшающих характеристики инструмента, деталей машин и механизмов исчисляется десятками технологических рецептов. Наиболее часто применяют тонкопленочные покрытия в составе которых есть слои TiN, TiAlC, TiBN, TiCN, CrN, DLC и др.

Среди множеств характеристик покрытия, определяющих его функциональные возможности и преимущества над другими, наиболее важными являются микротвердость покрытия и коэффициент трения.

Использование однослойных покрытий как правило позволяет повысить либо твердость изделия, либо трибологические характеристики. Многослойные покрытия, имеющие в своем составе слои из износостойких и антифрикционных материалов, позволяют дополнительно повысить твердость, трещиностойкость, ударную вязкость и вместе с тем улучшить триботехнические свойства покрытия. Высокие триботехнические свойства покрытий определяются уменьшением коэффициента трения между контактирующими поверхностями и повышением прочности покрытия.

В данной работе рассмотрены различные упрочняющие покрытия, в состав которых входят слои TiBN, MoS₂ и др. Напыление покрытий производилось на установке магнетронного распыления Balzers 350G на образцы из инструментального материала ВК8 и ситалла. Перед нанесением покрытий образцы проходили следующие операции:

1. Полировка образцов (в случае простой поверхности – плоскость, цилиндр) на войлочном круге (с применением пасты ГОИ);
2. Очистка образцов от остатков полирующей пасты в специальном порошковом растворе, промывка в ацетоне в ультразвуковой ванне в течение 20 минут;
3. Предварительная промывка в спиртовом растворе образцов в течение 20 минут в ультразвуковой ванне;
4. Окончательная промывка в ацетоне образцов в течение 20 минут в ультразвуковой ванне;
5. Сушка образцов;
6. Закрепление образцов на оснастке и установка всей конструкции в вакуумную камеру;
7. Обработка поверхностей образцов потоком ионов из автономного источника ионов (АИИ).

После получения тонкопленочных покрытий были измерены их коэффициенты трения на трибометрическом стенде по схеме «pin-on-disk» [1] и микротвердости на микротвердомере ПМТ-3М.

В ходе измерений было выявлено, что наиболее высокими трибологическими свойствами и малой интенсивностью изнашивания обладают многослойные покрытия верхним слоем которых является MoS_2 , наибольшей твердостью обладает покрытие HfZrN .

Исходя из экспериментальных данных микротвердости и коэффициента трения, следует отметить, что при уменьшении толщины слоев возрастают требования к качеству и адгезионным характеристикам поверхности подложки.

Самым низким динамическим коэффициентом трения из всех измеренных покрытий обладает $\text{HfZrN}+\text{MoS}_2$, его значение близко к 0,1. Многослойные тонкопленочные покрытия $\text{TiBN}+\text{MoS}_2$ и $\text{HfZrN}+\text{MoS}_2$ могут быть использованы для повышения долговечности пар сухого трения механизмов, а также для упрочнения режущего и деформирующего инструмента.

Литература

1. Беликов А.И., Шаранков М.А., Селезнев А.В. Исследование механических и трибологических свойств тонкопленочных композиций на основе MoN , TiCN и MoS_2 // Матер. XIV Междунар. науч.-техн. конф. «Высокие технологии в промышленности России». - М.: 2009. С. 419-422.