

## **Основные требования к металлической подложке для нанесения наноструктурированных защитных покрытий**

Студент гр. 104217 Ковальчук А.В.  
Научный руководитель – Константинов В.М.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Целью настоящей работы являлась разработка основных требований к материалу подложки для нанесения износостойкого наноструктурированного защитного покрытия нитрида титана.

В процессе эксплуатации инструментов и деталей машин в условиях трения важнейшую роль играют поверхностные слои, от которых зависит весь комплекс триботехнических свойств. Для повышения свойств и увеличения срока эксплуатации изделий их поверхности могут модифицироваться термической, химико-термической, термомеханической обработкой, а также нанесением покрытий. Наиболее эффективными по ряду показателей для создания тонких поверхностных слоев на поверхностях трения являются вакуумные ионно-плазменные методы (ВИП), основанные на конденсации на поверхностях изделий частиц с высокой энергией в вакууме или разреженном инертном газе. В англоязычной литературе – «physical vapor deposition» (PVD), «chemical vapor deposition» (CVD). Перспективным в области снижения издержек на производство простых покрытий является применение в качестве материала подложки вместо дорогих легированных материалов более дешевых углеродистых сталей.

При конструировании топокомпозиата из наноструктурированного TiN и углеродистой стали важно уделять большее внимание стальной подложке, так как именно ее прочностные характеристики в большей степени влияют на изменение свойств топокомпозиата.

Предложены следующие основные требования к металлической подложке для нанесения износостойких наноструктурированных защитных покрытий (TiN):

1. высокая адгезионная способность и адгезионная прочность материала подложки;
2. высокая когезионная прочность поверхностного слоя подложки;
3. высокая схватываемость материала подложки с наносимым покрытием;
4. высокое качество поверхности (под критериями качества понимаются шероховатость, фактура, наличие загрязнений, наличие окисных пленок);
5. выпуклая форма поверхности (при этом тепловая усадка покрытия и образующиеся в ее результате напряжения способствуют более плотному прижатию покрытия к подложке);
6. близкое к материалу покрытия значение коэффициента теплового расширения;
7. значения твердости на границе раздела между покрытием и подложкой должны быть близки к твердости покрытия и плавно снижаться в направлении от границы раздела;

8. субмикроскопический размер зерен и включений структурных составляющих материала подложки в области границы раздела между покрытием и подложкой и его возрастание в направлении от границы раздела (идеальный случай – абсолютная размерно-градиентная структура);

9. высокое сопротивление малым пластическим деформациям и локализации деформации в поверхностном слое;

10. высокое сопротивление контактной усталости и релаксации напряжений;

11. другие свойства, способствующие обеспечению преимущественно когезионного или смешанного характера разрушения системы «подложка-покрытие» и не противоречащие вышеперечисленным требованиям.