

**Особенности вакуумно-плазменной технологии
нанесения бескапельных упрочняющих покрытий**

Лойко В.А., Неделько Е.В.¹

Белорусский национальный технический университет,

¹Белорусский государственный аграрный технический университет

Наиболее перспективным и развивающимся способом повышения работоспособности рабочих поверхностей деталей является формирование на инструментальных и конструкционных материалах износостойких ионно-плазменных покрытий на основе нитридов и карбидов тугоплавких элементов. Среди существующих технологий получения таких покрытий наиболее перспективными являются вакуумные ионно-плазменные методы, к преимуществам которых относят возможность нанесения высокопрочных (более 2 ГПа) плотных покрытий на поверхность различных материалов с высокой адгезией. Кроме этого, данная технология, позволяет наносить многослойные покрытия (общей толщиной до 50 мкм) с уникальными свойствами. При этом повышаются коррозионная, эрозионная стойкость, износостойкость, усталостная прочность.

Технология оказывает влияние на формирование структуры и фазового состава покрытий. Для упрочнения и повышения износостойкости трущихся поверхностей целесообразно использовать покрытия из карбидов, нитридов металлов (*Ti*, *Cr*, *Zr*, *Mo*, *W* и др.) с тонкой прослойкой металла у подложки или переходного состава.

Серьезной проблемой данной технологии упрочнения и восстановления деталей является загрязнение поверхности твердыми или расплавленными частицами, снижающими триботехнические характеристики поверхности.

Ранее установлено, что образование капельных частиц связано с катодными процессами вакуумной дуги испарителя и теплофизическими характеристиками металла основы покрытия. Количество микро- и макрокапельных частиц зависит от материала катода, тока дуги, теплового режима.

Устранение наличия в плазменном потоке капельной составляющей решается путем сепарации плазменного потока. В настоящее время разработан ряд конструкций системы плазмосепарации, которые позволяют полностью исключить нейтральные микрочастицы от участия в формировании слоя покрытия и снизить потери ионной компоненты металла покрытия до 20-30%.

Полное или частичное исключение макро- и микрочастиц из плазменного потока возможно путем оптимизации технологических параметров и подбора материала покрытия.