

ФОРМИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЯ TiAlN МАГНЕТРОННЫМ МЕТОДОМ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Латушкина С.Д.

Нанесение твердых покрытий является одной из самых востребованных современных технологий в машиноведении. Данный метод упрочнения режущего и металлообрабатывающего инструмента из быстрорежущей стали и твердых сплавов позволяет значительно увеличить его износостойкость, снизить коэффициент трения, защитить от коррозии.

В настоящее время известно много различных по составу покрытий, применяемых во многих отраслях машиностроения. К таким покрытиям относится покрытие TiAlN. По сравнению с TiN покрытия TiAlN отличаются лучшей механической износостойкостью, повышенной стабильностью и стойкостью к окислению при работе в условиях повышенной температуры.

Наиболее известным в литературе и широко применяемым на практике PVD-способом получения покрытий TiAlN является метод вакуумно-дугового осаждения. Покрытия, полученные этим способом, обладают повышенным значением коэффициента трения за счет присутствия в составе покрытий капельной фазы, что сужает область их применения.

Менее известный по публикациям разработок промышленных TiAlN покрытий метод магнетронного распыления позволяет получать покрытия без капель, что является предпосылкой к их использованию в износостойких узлах трения различных устройств и механизмов.

Конструкции современных магнетронных распылительных систем весьма разнообразны: катод представляет собой цилиндрический стержень, расположенный в центре камеры, а подложки располагаются по цилиндрической поверхности анода вокруг катода. Коаксиальные конструкции электродов, имея в основном аналогичные с планарными конструкциями рабочие характеристики, позволяют значительно увеличить (в 3–5 раз)

производительность за счет увеличения площади одновременно обрабатываемых подложек. Кроме того, в этих системах на порядок меньше интенсивность бомбардировки подложек вторичными электронами, что достигается наличием аксиального магнитного поля, заземленных экранов по торцам цилиндрического катода и наличие между катодом и держателем подложек цилиндрического сетчатого анода.

Усовершенствование коаксиальных систем в целях увеличения скорости осаждения привело к созданию катода в виде катода с дисками по торцам. Такая конструкция позволяет значительно увеличить интенсивность разряда благодаря осцилляции электронов вдоль поверхности катода между его торцевыми дисками, достичь плотностей тока 300 А/м^2 и скоростей осаждения до 17 нм/с . Однако существенным недостатком этой системы является низкая равномерность распределения пленки по толщине, связанная с неравномерным распылением мишени.

Наиболее эффективными магнетронными системами коаксиального типа являются следующие конструкции: катод из распыляемого материала выполняется в виде трубы (при этом распыляется внешняя поверхность катода), либо вокруг нее (распылению подвергается внутренняя поверхность катода). Плазма локализуется у распыляемой поверхности с помощью кольцевого арочного магнитного поля. Подложки располагаются вокруг катода (при внешнем распылении) или внутри вдоль его оси (при внутреннем распылении), причем в последнем случае достигается более высокий коэффициент использования материала мишени.

В заключение необходимо отметить, что потенциальные возможности применения магнетронных распылительных систем в настоящее время еще далеко не полностью выяснены и реализованы. Но уже сейчас применение магнетронных установок весьма широко. Они заняли прочные позиции в технологиях изготовления полупроводниковых приборов и интегральных микросхем, нанесения упрочняющих покрытий.