

как основного источника загрязнений тонкопленочных покрытий при ионном ассистировании. Анод 1 также подвержен в меньшей степени эрозии ионным пучком из-за его удаленного расположения от зоны с сильным магнитным полем, а также уменьшения площади поверхности, обращенной к разрядной области и экранирования его вторым полюсным накопчиком, что препятствует прямому попаданию загрязнений на оптические покрытия. Для исключения загрязнения, вызываемого катодом 9, он размещен на верхней крышке корпуса и вынесен из зоны распространения ионного пучка, что значительно уменьшает эрозию. Тем самым продлевается срок службы катода. Экран 10 над катодом препятствует попаданию атомов вольфрама катода на напыляемую оптическую поверхность.

Способ нанесения покрытий с использованием метода ионного ассистирования, который позволяет получать тонкопленочные вакуумные покрытия, как и при нагреве деталей до 300°C. В отличие от нагревной технологии, когда пленки имеют пористую кристаллическую структуру, нанесение покрытий ионным ассистированием позволяет получать аморфную плотную структуру с высокой абразивной стойкостью.

УДК 621.793

Мартинкевич Я.Ю.

АЛМАЗОПОДОБНЫЕ ВАКУУМНЫЕ ПОКРЫТИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

Технология получения алмазоподобных углеродных покрытий заключается в использовании метода импульсного катодно-дугового разряда в вакууме и конденсации высокоскоростных потоков плазмы углерода и базируется на применении импульсных генераторов углеродной плазмы с графитовыми электродами. Высокие энергии и степень

ионизации плазменного потока обеспечивают хорошую адгезию наносимого покрытия к материалу основы. Такие покрытия обладают уникальными механическими, химическими и термическими характеристиками.

Сочетание низкого коэффициента трения и высокой износостойкости позволяет многократно повысить долговечность прецизионных пар трения узлов машин и механизмов. Применение алмазоподобных углеродных покрытий позволяет улучшить эксплуатационные характеристики литейных форм и тем самым снизить процент бракованных изделий, повысить рабочий ресурс литейного оборудования, а также заменить дорогостоящие, энергоемкие и экологически вредные гальвано-химические процессы, традиционно используемые при нанесении покрытий из хрома для защиты литейных форм.

Металлические имплантаты с алмазоподобным покрытием демонстрируют высокую биосовместимость. Они в отличие от других покрытий не вызывают коагуляцию крови, служат эффективным барьером, предотвращающим диффузию ионов металлов, и могут эффективно использоваться для покрытий имплантатов, контактирующих с костными и мягкими тканями организма.

Алмазоподобные вакуумные покрытия встречаются в качестве следующих видов покрытий: защитно-декоративных в часовой индустрии; оптических в приборах специального назначения; упрочняющих и антифрикционных в машиностроении, инструментальной промышленности и медицине.

Алмазоподобные покрытия обладают следующими свойствами: высокая твердость до 60 ГПа; низкий коэффициент трения; высокая износостойкость, термостойкость 350-400°C.

Защитно-декоративные покрытия на деталях часов, фурнитуре и других изделиях (рисунок 1) имеют высокие декоративные, износостойкие свойства, а также их толщина составляет 1-3 мкм и микротвердость – 20-40 ГПа. Для напы-

ления защитно-декоративных покрытий, вакуумной металлизации оборудование может включать несколько технологических источников, что позволяет наносить нитриды, карбиды, карбонитриды, окислы, тем самым получать вакуумные покрытия широкой цветовой гаммы на изделия из металла, стекла, пластмассы, фарфора, керамики и на изделия с низкой температурой отпуска.

Износостойкие покрытия для обрабатывающего инструмента (рисунок 2) увеличивают срок эксплуатации до 3 раз, и имеют толщину в 1-3 мкм и твердость – до 60 ГПа.

Упрочняющие, антифрикционные покрытия для деталей машин, узлов трения увеличивают срок эксплуатации до 2 раз, при этом имеют коэффициент трения – до 0,1, толщину 0,5-3 мкм и микротвердость – 20-50 ГПа. Для вакуумного нанесения упрочняющих, алмазоподобных покрытий оборудование должно содержать вакуумные дуговые, магнетронные, ионные источники, что позволит наносить качественные вакуумные покрытия с высокой твердостью: алмазоподобные, нитриды, карбиды, карбонитриды, окислы и др. соединения тугоплавких материалов.



Рисунок 1 – Защитно-декоративные покрытия

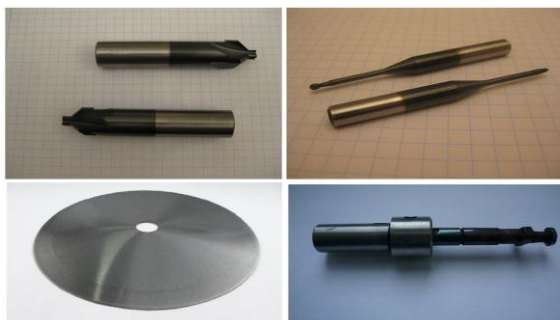


Рисунок 2 – Износостойкие покрытия

У защитно-оптических покрытий (рисунок 3) коэффициент пропускания до 98%, при этом толщина 0,1-2 мкм и твердость 20-50 ГПа. Для напыления вакуумных функциональных оптических покрытий в оборудовании применяются приборы оптического контроля, электронно-лучевые, магнетронные, резистивные, ионные источники, что позволяет наносить воспроизводимые от цикла к циклу качественные оптические пленки.



Рисунок 3 – Защитно-оптические покрытия

Технология нанесения алмазоподобных углеродных покрытий предназначена для: повышения долговечности деталей машин и механизмов; защиты рабочих поверхностей литейных форм и штампов, используемых для формирования изделий из пластмасс; восстановление размеров рабочих поверхностей изношенных прецизионных пар трения; повышения биосовместимости имплантатов, используемых в травматологии и ортопедии, кардиохирургии.

Данная технология не оказывает влияние на окружающую среду и увеличивает срок службы изделий в 1,5-5 раз.

УДК 621.762.4

Мацур Е.В.

МЕТОДЫ ТВОРЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

БНТУ, Минск

В настоящее время утверждение о том, что педагогическая деятельность является по своей природе творческой, стало общепринятым. Творчество – это деятельность, порождающая нечто новое на основе преобразования имеющегося опыта и формирования новых комбинаций знаний, умений. Но в отличие от творчества в других сферах, творчество педагога не имеет своей целью создание чего-то социально ценного, нового, оригинального, поскольку его продуктом всегда является развитие личности. Конечно, творчески работающий педагог создаёт новую педагогическую технологию, но она является лишь средством для получения наилучшего в данных условиях результата.

Педагогическое творчество, это деятельность, требующая не только отличной теоретической и практической подготовки, но предполагающая наличие таких качеств, как: организаторские способности, инициативность и активность, настойчивость, глубокое внимание и наблюдательность, искусство нестандартно мыслить, богатое воображение, исследовательский подход к анализу учебного процесса, творческому решению педагогических задач, самостоятельность суждений и выводов, эмоционально волевые свойства. К преимуществам методов творческого обучения относят:

1. Возрастание заинтересованности учением.
2. Формирование и развитие не только кратковременной, но и долговременной памяти учащихся.