Развитие технологий повышения эксплуатационных свойств функциональных конструкций

Черунова И.В., Бринк И.Ю. , Горчаков В.В., Поляков С.А., Савин В.С.

ООО НПП "ИНТОР"

Технологии получения защитных и декоративных покрытий общего назначения к настоящему времени получили широкое распространение. Вместе с тем, задача защиты ответственных деталей и узлов машин и механизмов, в том числе авиационно-космической техники, к настоящему времени удовлетворительного решения не имеет. Традиционные методы получения покрытий, такие как гальваника, напыление, термическое наплавление, анодное оксидирование, имеют свои ограничения в применении. Связано это с тем, что далеко не все пары основа/покрытие могут быть реализованы на практике, так, например, невозможно нанести методом наплавления тугоплавкий металл на легкоплавкую подложку, или практически неосуществимо гальваническое нанесение на металлическую подложку алюминия.

Состав и свойства покрытий в значительной степени зависят от технологии их нанесения. Применительно к металлическим покрытиям, основные технологические процессы, которые сегодня признаются как перспективные в мировой практике, - это высокоскоростное напыление, плазменное напыление на воздухе с использованием таких плазмообразующих газов, как аргон, азот, гелий, воздух; детонационное и газопламенное напыление, электродуговая металлизация и наплавка, а так же холодное газодинамическое напыление, больше известное как «cold spray».

Во всех случаях частицы напыляемого материала получают два вида энергии: тепловую - от источника нагрева и кинетическую - от газового потока.

При холодном напылении металлических покрытий основным фактором, определяющим качество покрытия, становится кинетическая энергия частиц металла покрытия и частиц керамики. Методы создания покрытий посредством осаждения делятся на физические (PVD) и химические (CVD) [1].

Применительно к керамическим покрытиям, наиболее перспективным способом нанесения износостойких антикоррозионных покрытий на изделия из легких сплавов считается плазменно-электролитическое оксидирование (ПЭО). Защитные покрытия, формируемые на поверхности алюминиевых и магниевых сплавов при реализации плазменных микроразрядов на поверхности рабочего электрода, находящегося в электролите, нашли применение в качестве функциональных покрытий, в том числе износостойких и антикоррозионных.

Современные технологии создания специальных покрытий продолжают развиваться в направлениях энергоэффективности [2].

настоящему времени разработаны достаточно эффективные методы формирования как металлических (включая интерметаллиды), так и керамических покрытий на металлических поверхностях. Вместе с тем, у этих методов есть очевидные недостатки и ограничения, обусловленные их природой. Применительно к получению металлических покрытий основным недостатком описанных методов является ограничения толщины покрытий, что ограничивает их применение для повышения износостойкости материала. Кроме того, для таких покрытий существенной проблемой является повышение адгезии покрытия к защищаемому металлу. Применительно к керамическим покрытиям следует заметить, что наиболее эффективные электрохимические методы, в частности, ПЭО, имеют существенные ограничения не только по составу создаваемых покрытий, но и по природе защищаемого металла. Кроме того, следует отметить, что наиболее эффективные методы формирования металлических и керамических покрытий являются одновременно и наиболее энергоемкими, и, соотвественно, дорогостоящими. Следует также отметить, что большинство методов формирования покрытий не являются экологически чистыми, и их реализация требует принятия дополнительных мер по охране окружающей среды.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках ГК №14.513.11.0071.

1. Локтев Д., Ямашкин Е., Наноиндустрия. Промышленные нанотехнологии. – 2007. – Т.4 – С. 18-24.
2. Ховайло В.В., Черунова И.В., Щеникова Е.А., Куренова И.В., Меркулова А.В., Князева С.В., Стефанова Е.Б., Стенькина М.П. РАЗВИТИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ. // Современные проблемы науки и образования - 2013.-№6. (приложение "Технические науки"). - С. 44