

В момент попадания частиц на поверхность происходит удар частицы о твердую поверхность и ее деформация, растекание частицы по поверхности, слияние, коалесценция частиц.

Результатами моделирования 3-й стадии процесса являются информация о характере деформирования расплавленных частиц порошка при встрече с основанием, форма, толщина напыляемого покрытия, пористость, прочность адгезионного соединения и др.

Таким образом, предложена концепция комплексного моделирования процесса плазменного напыления полимерных материалов, объединяющего математические модели всех стадий процесса, базу данных характеристик плазменных установок, свойств плазмообразующих газов, материалов покрытий.

Литература

1. Донской А.В., Клубникин В.С. Электроплазменные процессы и установки в машиностроении. Л. : Машиностроение. 1979. 221 с.
2. Иванов Е.М. Инженерный расчет теплофизических процессов при плазменном напылении. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та. 1983. 140 с.
3. Родченко Д.А., Ковальков А.Н. О нагреве полимерных частиц при распылении плазменной струей // Известия ВУЗов. Машиностроение. 1985. № 4. С. 108-113.
4. Нанесение покрытий плазмой / В.В.Кудинов, П.Ю.Пекшев, В.Е.Белощенко и др. М.: Наука. 1990. 408 с.

ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ЭПОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

Цырлин М. И.

Белорусский государственный университет транспорта

Одним из перспективных методов получения покрытий из порошковых полимерных материалов является плазменное напыление. Напыление с помощью низкотемпературной плазмы позволяет значительно сократить длительность технологического процесса, уменьшить расход материала, наносить покрытия на крупногабаритные изделия сложной формы и из различных материалов.

Как показали исследования [1] для термореактивных полимеров кратковременность высоких температур, УФ-облучения и активных частиц

плазмы способствует протеканию химических реакций сшивки цепей полимеров и частичной деструкции. Установлено, что на конкурирующие процессы структурирования и деструкции существенное влияние оказывают технологические параметры плазменного процесса, что во многом определяет физико-механические и защитные свойства покрытия.

Защита металла от коррозии полимерными покрытиями определяется механической изоляцией металла от агрессивной среды, адгезией, торможением электродных реакций, обуславливающих коррозионный процесс, структурными превращениями в пленках [2].

Цель описываемой работы - изучение защитных свойств получаемых покрытий.

Объектом исследования служили покрытия, формируемые из порошковой эпоксидной смолы Э-49П. В качестве отвердителя использовали дициандиамида в количестве 2, 5 % по массе. Активной добавкой, катализирующей процесс структурирования полимера и повышающей термостабильность полимера, выступал оксид цинка.

Композицию получали смешиванием компонентов в расплаве при температуре 393 К в течение 120с, дроблением и последующим помолом до частиц 60 - 100 мкм.

Покрытия наносили на образцы из стали и алюминия СВЧ-плазменным осаждением и, для сравнения, в электростатическом поле с последующей термообработкой.

Оценку защитных свойств покрытий производили емкостно-омическим способом по изменению емкости и сопротивления при различных частотах в течение 30 суток.

Пористость покрытия, как суммарная площадь сквозных дефектов, оценивали электрохимическим методом, снятием анодных поляризационных кривых в гальваностатическом режиме и определении предельных токов [3].

Адгезию определяли методом решетчатых надрезов.

Электрическая прочность покрытий определялась величиной напряжения, вызывающего пробой диэлектрика и приходящегося на единицу толщины покрытия.

Результаты экспериментов свидетельствуют, что емкость и сопротивление остаются первоначальными, сохраняется стабильной также их частотная зависимость.

Практически беспористые плазменные покрытия получены из эпоксидной композиции при толщине слоя 60 - 70 мкм. Покрытия, нанесенные

электростатическим методам беспористы при толщине 85 - 100 мкм. Это объясняется тем, что при плазменном напылении происходит достаточно высокое деформирование проплавившихся частиц полимера при ударе о поверхность подложки. Это приводит к нормальному растеканию и коалесценции частиц.

Плазменные эпоксидные покрытия имели высокую адгезию. Определение адгезии методом решетчатых надрезов показало, что у покрытий края надрезов остаются гладкими и не отслаиваются (адгезия 1 балл).

При испытаниях плазмоосажденных покрытий получено, что электрическая прочность их превышает соответствующие данные для покрытий, нанесенных традиционными способами. По-видимому, это связано с формированием при плазменном напылении более плотного беспористого полимерного покрытия.

Таким образом, отсутствие пористости и высокая адгезия предопределяет повышенные антикоррозионные свойства плазменных покрытий.

Литература

1. Цырлин М. И., Родченко Д. А. Формирование покрытий из термоотверждаемых полимеров с использованием плазмы СВЧ-разряда // Материалы, технологии, инструмент. 1997. №3. С. 35-38.
2. Карякина М. И. Испытание лакокрасочных материалов и покрытий. М.: Химия. 1988. 272 с.
3. Богданов В. П., Родченко Д. А., Корецкий Г. В. Электрический метод определения суммарной площади сквозных дефектов в диэлектрических покрытиях // Заводская лаборатория. 1986. №1. С. 17-19.

ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ РАСЧЁТА ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Кондратюк В. Ф.

Белорусская государственная политехническая академия

Широко используемые в настоящее время для расчёта конструкций точные методы (МКЭ, МГЭ, МКР) могут испытывать затруднения в решении задач сложной пространственной конфигурации, оставаясь весьма эффективными в частных случаях (например, в расчётах конструкций с линейными элементами - стержневые системы).

Предлагаемый способ, основанный на принципах механики, эффек-