

Электрохимические методы исследования могут быть использованы для оценки защитных свойств лакокрасочных покрытий и выбора их оптимального состава, проведения сравнительной характеристики коррозионной стойкости систем металл – полимерное покрытие. Электрохимические методы дают дополнительную оценку защитных свойств лакокрасочных покрытий, позволяют получить более полное представление о коррозионных процессах, протекающих под покрытием, оценить влияние модификатора на защитные свойства получаемых покрытий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Благонравова, А.А. Лаковые эпоксидные смолы / А.А. Благонравова, А.И. Непомнящий – М.: Химия, 1998. – 120 с.
2. Семенова, И.В. Коррозия и защита от коррозии/ И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. – М.: Физматлит, 2006. – 328 с.

УДК 691.793

Зуёнок А.В.

### **ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОЙ ПОЛИРОВКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ**

*БНТУ, г. Минск*

*Научный руководитель: Иващенко С.А.*

Подготовка рабочих поверхностей упрочняемых деталей является важнейшим этапом технологии формирования любых покрытий. Качество этой подготовки во многом определяет качество конденсированного слоя и многие функциональные характеристики покрытий, в частности, прочность их сцепления с основой. Недостаточно тщательная подготовка упрочняемых поверхностей может привести к отслаиванию и разрушению покрытия в процессе нанесения и преждевременному выходу его из строя в процессе эксплуатации.

Подготовка поверхности происходит в течение целого ряда

операций обработки упрочняемых деталей. При этом традиционные методы подготовки (механические, химические и т.п.), не всегда гарантируют требуемое качество поверхности подложек. Поэтому для вакуумно-плазменного осаждения покрытий была разработана технология подготовки металлических поверхностей, гарантирующая высокое качество таких покрытий. Сущность технологии заключается в том, что, с целью повышения эффективности технологического процесса нанесения вакуумно-плазменного покрытия на поверхность изделия, обработку поверхности осуществляют в парогазовой оболочке, создаваемой электрическими разрядами в течение определенного времени.

Для обеспечения эффективности ЭИП упрочняемые поверхности деталей подвергаются предварительной механической обработке шлифованием либо другим методом до шероховатости  $Ra_1$  не выше 1,25..1,5 мкм. Параметр шероховатости  $Ra_2$  готовой детали задают на уровне не ниже 0,06..0,04 мкм, исходя из соображений производительности и экономичности процесса ЭИП.

После механической обработки детали должны проходить операцию мойки для удаления остатков СОТС и других загрязнений, так как среди них могут оказаться вещества, ухудшающие состав и, соответственно, работоспособность электролита.

Для электроимпульсного полирования металлических подложек используются различные электролиты, представляющие собой в основном водные растворы солей. Полирование деталей ведется в анодном режиме. Процесс электроимпульсного полирования деталей осуществляется на серийно изготавливаемых установках ЭИП-1 и ЭПОЛ-5Н.

Особую проблему представляет собой обработка длинномерных деталей типа направляющих и др., так как величина съема металла зависит от глубины погружения детали. Это объясняется наличием градиента избыточного гидростатического давления

по высоте в слое электролита. Поэтому при вертикальном расположении детали толщина парогазовой оболочки с увеличением глубины погружения уменьшается, а частота электрических разрядов соответственно увеличивается. В результате нижняя часть погруженной в электролит детали обрабатывается более интенсивно, чем ее верхняя часть, а получаемая величина погрешности формы не соответствует жестким требованиям, предъявляемым к прецизионным деталям.

Для повышения точности обработки длинномерных деталей разработан способ полирования, согласно которому деталь помещают в вертикально расположенный диффузор специальной формы, через который с расчетной скоростью прокачивается электролит. В результате прокачки обеспечивается равенство температуры электролита в любой точке около поверхности детали и равномерность съема металла по всей ее длине.

После полирования для удаления остатков электролита детали рекомендуется промывать в двух водах, например, холодной проточной и дистиллированной воде. Далее для удаления остатков влаги производится сушка деталей горячим воздухом в сушильном шкафу при температуре 60..150 °С.

Подготовку поверхности подложек желательно проводить непосредственно перед помещением в вакуумную камеру, так как именно свежеччищенные поверхности обеспечивают наилучшее качество осаждаемого покрытия. В случае невозможности быстрого использования подложки рекомендуется хранить в обеспыленных контейнерах или эксикаторах. Перед напылением покрытия их рекомендуется дополнительно протирать безворсовой тканью, смоченной в спирте-ректификате.

Подготовка поверхности перед нанесением газотермических покрытий имеет целью удалить с нее всякого рода загрязнения, окисную пленку и придать ей возможно большую шероховатость, так как напыляемый материал с гладкой поверхностью плохо сцепляются. Существуют различные методы подготовки поверхности. Они выбираются в зависимости

от конфигурации детали, ее габаритов, а также условий работы. Для обеспечения хорошего качества напыления, частицы напыляемого материала должны прочно соединяться между собой и основанием детали. В противном случае, возможно отслоение напыленного слоя от основы, а при оплавлении наблюдается стягивание напыленного слоя с краев изделия. Сцепление частиц между собой при напылении обуславливается химическим составом напыляемого материала, скоростью и состоянием частиц в момент удара. Сцепление покрытия с основой может быть осуществлено двумя силами: механическим сцеплением массы покрытия с макронеровностью основания и силами межатомного взаимодействия.

Различают два вида механического сцепления – клиновое и якорное, которые достигаются механообработкой. Межатомное сцепление, в покрытии или между покрытием и основой, осуществляется объемным оплавлением покрытия. Чем более развита поверхность, подлежащая напылению, тем больше сила сцепления напыленного слоя с основой.

Самым доступным способом подготовки поверхности под напыление является дробеструйная обработка стальной крошкой со смешанными размерами частиц от 400-1000 мкм. Данная обработка осуществляется двумя этапами:

- дробеструйная обработка на расстоянии 50-100 мм от поверхности детали служит для снятия основного дефектного слоя;
- дробеструйная обработка на расстоянии 150-200 мм от поверхности детали с повышенной скоростью перемещения струи дроби (детали) порядка 25-50 м/мин.

Последний прием служит для снятия напряжений в поверхностном слое детали, образовавшихся на первом этапе обработки, а также для того, чтобы поверхность детали была более шероховатой. Подготовленную под напыление поверхность необходимо тщательно предохранять от всяких загрязнений, в том числе жировых, масляных и пылевых.

Промежуток времени между подготовкой поверхности к напылению и нанесением покрытия должен быть минимален.

При длительном хранении подготовленной поверхности на ней образуются достаточно толстые окисные пленки, при этом прочность сцепления напыленного слоя с основой снижается.

Чтобы исключить явление, рекомендуется сразу после подготовки поверхности нанести на нее тонкий слой покрытия (подслой), толщиной 0,2-0,3 мм из сплава ПГ-СРЧ грануляцией 50-120 мкм, который будет являться защитным слоем от окисления и загрязнения. Данный подслои служит также для увеличения прочности сцепления покрытия с основой изделия.

УДК 681.5.017

Кирикович М.К.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИВОДА ОТКРЫВАНИЯ, ЗАКРЫВАНИЯ СТОРОК ДВЕРЕЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА**

*БНТУ, г. Минск*

*Научный руководитель: Комаровская В.М.*

Привод предназначен для открывания, закрывания створок дверей общественного транспорта посредством двух пневмоцилиндров, закрепленных на кронштейне, при подаче импульсного электрического сигнала на электромагнитные катушки пневмораспределителя с рабочего места водителя. Привод должен обеспечивать аварийное открывание дверей с места установки привода из пассажирского салона и снаружи транспорта, выдачу электрического сигнала на контрольную лампу открытого положения двери, выдачу электрического сигнала на включении фонаря освещения посадочной площадки, защиту пассажиров от защемления, приведение в действие механизмов. На рисунке 1 представлена пневмоэлектрическая схема устройства открывания и закрывания дверей общественного транспорта.