

Р.А. ТИМЧЕНКО, д-р тех. наук, профессор, О.Б. НАСТИЧ, канд. тех. наук, доцент,
Д.А. КРИШКО, канд. тех. наук, ст. преподаватель, Криворожский национальный университет

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО ПОВЕРХНОСТНОГО ЛЕГИРОВАНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ

В настоящее время для поверхностного легирования с целью защиты металлов от коррозии используют разнообразные установки, существенные недостатки которых – низкая технологичность и неудовлетворительный уровень свойств получаемых покрытий. Существующие способы нанесения легирующих покрытий с использованием вакуумного оборудования не дают возможность организовать непрерывную технологию, требуют дорогостоящего оборудования. Применение электротехнических ионно-плазменных установок позволяет используя малооперационную технологию, получать при атмосферном давлении модифицированные поверхности с высокой сплошностью покрытий и устойчивостью к термоударам в агрессивных средах.

Один из путей повышения качества плазменных покрытий – создание условий для протекания взаимной диффузии элемента покрытия и металла подложки с образованием переходной диффузионной зоны в процессе плазменной обработки материала. Применение интенсифицирующих факторов (подогрева подложки, перегрева частиц материала покрытия, применение электрических и магнитных полей и др.) в технологии нанесения плазменных покрытий не устраняет образования на обрабатываемой поверхности слоя, легко разрушающегося и отслаивающегося под действием температурных и механических нагрузок.

Процесс диффузионного внедрения легирующего материала, исключающий образование на обрабатываемой поверхности легкоотслаивающегося слоя, осуществлялся при помощи специально разработанного плазменного устройства, включающего плазмотрон постоянного тока с испарительным блоком, сопловой выходной секции, в полости которой находился легирующий материал покрытия. Для обеспечения внедрения ионов примеси энергия их в катодной области должна быть достаточной для разрыва ненасыщенных связей поверхностных атомов катода и в то же время не должна превышать энергию распыления. При этом осуществляется перекрытие электронных оболочек адсорбента, сопровождающееся электронным переходом. Адсорбент должен обладать высшей положительной валентностью, что приводит к снижению энергетического барьера обмена электронами основы.

Электромассоперенос осуществляется за счет ионов хрома (материала покрытия), имеющего потенциал ионизации в 2,33 раза меньше, чем аргон, выступающий в роли плазмообразующего газа. В электродуговом плазмотроне с испарительным блоком в течении всего времени работы создаются условия для непосредственного воздействия электрической дуги, генерирующей плазму на материал покрытия; это приводит к его полному расплавлению, интенсивной атомизации и частичной ионизации, что, в свою очередь, является определяющим фактором при формировании диффузионного покрытия на обрабатываемых поверхностях.

Эффективность формирования диффузионных покрытий с помощью разработанного электродугового плазмотрона зависит от следующих энергетических параметров процесса: мощности дугового разряда энтальпии и температуры плазменного потока, мощности несамостоятельного разряда и плотности тока в нем, кинетической энергии ионов внедряемого элемента в прикатодной области у изделия – катода, температуры подложки. Применение разработанного плазменного устройства для диффузионного легирования поверхностей позволило повысить качество наносимых покрытий, устранить образование наружного слоя напыленного материала покрытия, повысить степень использования исходного материала покрытия по сравнению с порошковыми методами нанесения покрытий.

Возможность получения диффузных металлических покрытий ионно-плазменным методом при атмосферном давлении перспективно с точки зрения его использования для защиты металлов от коррозии в связи с технологичностью, относительной простотой и возможностью организации непрерывного процесса обработки длинномерных изделий.

Доклад посвящен вопросу применения плазменного устройства для получения защитных диффузионных покрытий, обладающих высокой стойкостью к термическим и механическим нагрузкам.