

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛОПРОДУКЦИИ С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ

Пономарев А.П.

Руководитель – профессор, доктор технических наук Стеблянко В.Л.
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск,
antonpon@mail.ru

Современный подход к обработке материалов заключается в комплексности воздействия на их свойства. Этому подходу полностью отвечает метод электролитно-плазменной обработки металлической поверхности, который характеризуется не только высококачественной очисткой от загрязнений, но и модифицированием свойств металла (коррозионных, механических и др.).

С целью проведения исследований была создана экспериментальная установка для электролитно-плазменной обработки металлической поверхности (рисунок 1). На данной установке была осуществлена очистка стальных образцов от окалина, которые затем подверглись испытаниям для изучения полученных ими свойств.



Рис. 1. Установка для электролитно-плазменной обработки металлической поверхности

Проведены металлографические исследования на шлифах обработанных электроразрядной плазмой образцов с использованием электронного микроскопа. Визуальный анализ этих образцов указывает на наличие слоя на поверхности в виде покрова, повторяющего геометрические очертания этой поверхности. Дополнительный анализ поверхностного слоя показывает, что он состоит из аморфного металла.

Для сравнения коррозионной стойкости образцов, подвергнутых разным способам обработки, проведено исследование по определению скорости коррозии гравитационным методом (по убыли массы после пребывания в течение определённого времени в 10 %-ом растворе серной кислоты). Для испытания использовались необработанные образцы и

образцы, подвергнутые электролитно-плазменной обработке, механической обработке и химическому травлению. Результаты представлены на рисунке 2.

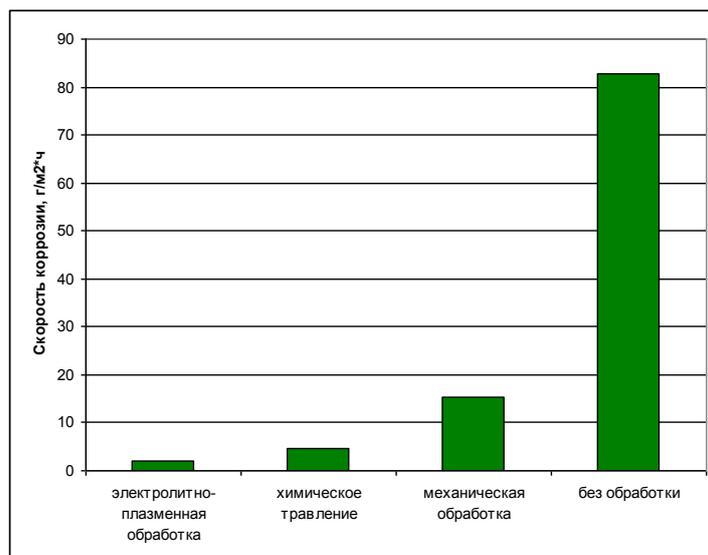


Рис. 2. Результаты определения скорости коррозии при различных способах обработки металлической поверхности

Наименьшую коррозионную стойкость проявили необработанные образцы. У образцов, обработанных плазмой, скорость коррозии минимальна (в 42 раза меньше, чем у необработанных образцов, в 7,5 раз меньше, чем у образцов после механической обработки и в 2,5 раза меньше, чем у образцов после химического травления).

Проведены исследования по влиянию модифицирования плазмой на механические характеристики обрабатываемого материала. В качестве механических характеристик были выбраны стандартные характеристики – временное сопротивление и относительное удлинение после разрыва согласно ГОСТ 11701-84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение тонких листов и лент». В соответствии с ним были проведены испытания как обработанных электроразрядной плазмой, так и необработанных образцов стальных лент на разрывной машине. Диаграммы растяжения представлены на рисунке 3.

Эксперимент показал, что образцы, обработанные электроразрядной плазмой, приобрели новые свойства. При этом временное сопротивление для обоих состояний ленты было практически одинаковым и составило около 790 МПа.

Для ленты, обработанной электроразрядной плазмой, относительное удлинение после разрыва в среднем составило 2,21 %, для необработанной ленты – 1,19 %. Относительное изменение относительного удлинения после разрыва увеличилось на 86 % по сравнению с необработанными образцами.

Всё это говорит о том, что при обработке увеличивается ресурс пластичности металла, а такой рост пластичности связан со структурными

изменениями в самом материале. Это очень важная характеристика, в частности, для бронекабельной и упаковочной лент. По информации, полученной от поставщиков такой ленты, часто имеют место претензии из-за обрыва ленты в ходе ее использования в технологии укладки на кабели.

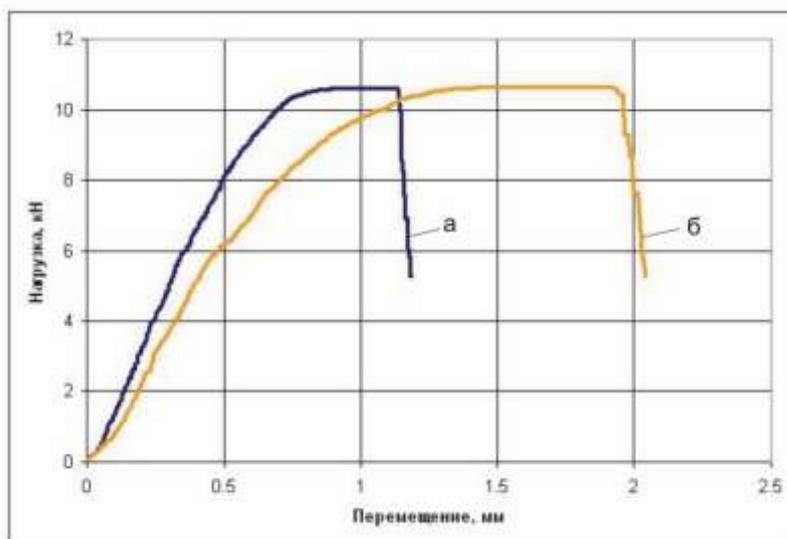


Рис. 3. Диаграммы растяжения ленты: а – в исходном состоянии; б – после 15 с электролитно-плазменной обработки

Проведена оценка обезжиривания упаковочной ленты электроразрядной плазмой перед нанесением на нее полимерного покрытия. Время обезжиривания составляло 2 секунды. Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 9.402-2004 «Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию» (п.6.4.3 Контроль степени обезжиривания капельным методом). Суть заключалась в оценке степени смачиваемости поверхности спиртом. Испытания показали, что качество очистки ленты соответствует первой степени обезжиривания.

Далее на обезжиренную поверхность было нанесено полимерное покрытие в соответствии с существующей технологией производства. Выполнена оценка адгезии покрытия к основе по ГОСТ 15140-78 «Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии» (метод решетчатых надрезов). В результате испытания было установлено, что адгезия по четырёхбалльной шкале оценивается в 1 балл. Различные механические воздействия (изгибы, кручения) не привели к отслоению покрытия. Специалистами оно признано покрытием высшего качества.

Таким образом, электролитно-плазменная обработка приводит к качественной очистке поверхности металла, к увеличению его коррозионной стойкости, к повышению механических показателей, улучшению адгезионных свойств, т.е. подготовка металлической поверхности электроразрядной плазмой позволяет получать изделия, превосходящие по качеству продукцию, созданную при использовании традиционных методов обработки.